

अनुक्रमणिका

○ रेल्वविषयी संपूर्ण माहिती 6 ते 32

भारताचा भूगोल

1.	राजकीय व प्रशासकीय विभाग	01
2.	प्राकृतिक व भूगर्भ रचना	05
3.	भारतातील नद्या	14
4.	हवामान	29
5.	भारतातील मृदा	31
6.	खनिज साधनसंपत्ती	33
7.	भारतातील उर्जा साधने किंवा साधनसंपत्ती	38
8.	कृषी	40
9.	लोकसंख्या	43
10.	भारतीय उद्योग	50
11.	वाहतूक व दळणवळण साधने	53

जगाचा भूगोल

1.	अवकाश	70
2.	वारे	74
3.	सागरशास्त्र	78
4.	महासागर	80
5.	नदीप्रणाली	81
6.	पर्वत	83
7.	खडक आणि मृदा	86
8.	जग पर्वत, शिखरे, खिंडी	88
9.	जग - लोकसंख्या	93

प्राचीन भारताचा इतिहास

1.	इतिहास	102
2.	मौर्योत्तर भारत	115
3.	गुप्त साम्राज्य	118
4.	गुप्तोत्तर काळातील प्रादेशिक सत्ता	122
5.	मध्ययुगीन भारत	126

आधुनिक भारताचा इतिहास

1.	आधुनिक भारत	146
2.	आधुनिक भारतात झालेली युद्धे	153
3.	1857 चा उठाव	158
4.	सशस्त्र क्रांतीकारी चळवळ	174
5.	राष्ट्रीय सभा	178
6.	काँग्रेसचे तीन महत्त्वाचे कालखंड	181
7.	बंगालची फाळणी व वंगभंग चळवळ	185
8.	होमरूल चळवळ	186
9.	गांधी युग	188
10.	असहकार चळवळ	190
11.	सायमन कमिशन	192
12.	सविनय कायदे भंग	194
13.	गोलमेज परिषद	196
14.	क्रिप्स योजना	198
15.	भारत छोडो चळवळ	200

विज्ञान

1. आहारशास्त्र

1.	आहार व आहारातील पोषणतत्त्व	207
2.	मानवाचे स्वास्थ्य आणि रोग	215
3.	गुणसूत्रे	220
4.	विविध ग्रंथी - रक्तस्राव व कार्ये	220
5.	मानवी शरीर	221
6.	उपयोगी सूक्ष्मजीव	229

2. वनस्पतीशास्त्र

1.	वनस्पतीशास्त्र	231
2.	मांसाहारी वनस्पती	234

3.	प्राण्यांचे वर्गीकरण	234
3. भौतिकशास्त्र		
1.	भौतिकशास्त्र	231
2.	गती	234
3.	बल	234
4.	दाब	245
5.	कार्य, ऊर्जा आणि शक्ती	246
6.	प्रकाश	247
7.	ध्वनी	250
8.	उष्णता	251
9.	विद्युतधारा	252
10.	चुंबकत्व	254
4. रसायनशास्त्र		
1.	द्रव्याची संकल्पना	255
2.	द्रव्यांचे वर्गीकरण	256
3.	मूलद्रव्यांचे वर्गीकरण	257
4.	अणूंची संरचना	258
5.	आम्ल व आम्लारी	260
6.	कार्बन : एक महत्त्वाचे मुलद्रव्य	261
7.	किरणोत्सरी मुलद्रव्ये	264
8.	काही संयुगाचा अभ्यास	266
9.	वायुचे नियम	268
10.	काच	269
11.	साबण	270
12.	प्लास्टिक	270
13.	आगकाडी	271
14.	कार्य आणि ऊर्जा	273
राज्यशास्त्र		
1.	भारतीय राज्यव्यवस्था	309
2.	भारतीय राज्यघटनेची वैशिष्ट्ये	310
3.	राज्यघटनेचा सरनामा	311

4.	संघाचे नाव राज्यक्षेत्र	312
5.	नागरिकता	312
6.	मुलभूत अधिकार/हक्क	313
7.	मूलभूत हक्क वर्गीकरण	313
8.	राज्य धोरणाची मार्गदर्शक तत्त्वे	315
9.	मूलभूत कर्तव्य	316
10.	संघीय कार्यपालिका	316
11.	उपराष्ट्रपती	318
12.	पंतप्रधान	318
13.	संसद	319
14.	राज्यसभा - अनुच्छेद 80	319
15.	लोकसभा कनिष्ठ व प्रथम सभागृह	320
16.	राज्यपाल	321
17.	विधान परिषद	322
18.	विधानसभा	323
19.	भारताची न्यायव्यवस्था	323
20.	केंद्र राज्य संबंध	324

अर्थशास्त्र		
1.	आर्थिक नियोजन व भारतीय पंचवार्षिक योजना	332
2.	नियोजन आयोग	333
3.	राष्ट्रीय विकास परिषद	334
4.	पंचवार्षिक योजना निर्मितीचे स्वरूप	334
5.	राष्ट्रीय पंचवार्षिक योजना	335

अंकगणित		
1.	वर्ग आणि वर्गमूल	359
2.	घन आणि घनमूल	360
3.	घातांक	360
4.	संख्यावरील क्रिया	361
5.	समीकरणे	363
6.	महत्त्वाची सूत्रे	363
7.	व्यवहारी अपूर्णांक व दशांश अपूर्णांक	364
8.	संख्या प्रकार	365
9.	म.सा.वि. आणि ल.सा.वि.	366

10.	विभाज्यतेच्या कसोट्या	367
11.	नफा - तोटा	367
12.	सरळव्याज व चक्रवाढव्याज	368
13.	शेकडेवारी	369
14.	काळ - काम - वेग	370
15.	वयवारी	371
16.	त्रिकोणमिती, चौरस, घन, शंकू, इष्टिकाचिती, गोल, अर्धगोल, वृत्तचिती	372
17.	संख्याप्रणाली	373
18.	पुर्णांक/अपुर्णांक संख्या	375
19.	दशांश आणि अपूर्णांक संख्यातील फरक	377
20.	टक्केवारी	378
21.	गुणोत्तर व प्रमाण	380
22.	सरासरी	382
23.	नफा आणि तोटा	384
24.	तक्ते आणि आलेखांचा वापर	386
25.	परिमाण	389
26.	वेळ आणि अंतर	391
27.	सरळव्याज व चक्रवाढव्याज	394
28.	त्रिकोणमिती	397
29.	स्थान आणि रांगेतील क्रमांक	406
30.	वयवारी	408

बुद्धिमत्ता चाचणी

1.	भेदभाव व निरीक्षण	411
2.	नातेसंबंध संकल्पना	413
3.	आकृतीतील अंक ओळखणे	411
4.	मौखिक आणि आकृती वर्गिकरण	417
5.	कोडिंग आणि डिकोडिंग	420
6.	तर्क व अनुमान	423
7.	अक्षर मालिका	425
8.	संख्यामालिका	429
9.	वेन आकृती	432
10.	कालमापन/दिनदर्शिका	435

11.	समीकरणे	437
12.	कुटप्रश्न	439
13.	दिशा	442
14.	घड्याळावरील प्रश्न	445
15.	आकृत्यांची संख्या मोजणे	446

संगणक

1.	संगणकाचा इतिहास	452
2.	संगणकाची ओळख	454
3.	संगणकाची कार्यप्रणाली	460
4.	बूटिंग	461
5.	संगणकाची बहुविध माध्यमे (मल्टिमिडिया)	462
6.	द्विमान संख्याप्रणाली	463
7.	संगणक कोड्स	464
8.	संगणकाच्या भाषा	465
9.	संगणकीय जाळे	467
10.	इंटरनेट	470
11.	व्हायरस	474
12.	मोबाईल फोन	474
13.	संगणकाच्या संदर्भातील गुन्हे	477
14.	शासनाचे कार्यक्रम	477
15.	माहिती तंत्रज्ञान (सुधारणा) कायदा 2008	481

भारताची कला आणि संस्कृती

486

क्रिडाविषयी माहिती

499

चालू घडामोडी

503

रेल्वे भरती ग्रुप- D पेपर

1.	रेल्वे भरती ग्रुप - D पेपर	572
2.	रेल्वे भरती ग्रुप - D पेपर	579
3.	रेल्वे भरती ग्रुप - D पेपर	586
4.	रेल्वे भरती ग्रुप - D पेपर	594
5.	रेल्वे भरती ग्रुप - D पेपर	601

भारतीय रेल्वे



प्रतीक



- **ब्रीदवाक्य** : देशाची जीवनवाहिनी
 - **प्रकार** : भारत सरकार-नियंत्रित
 - **संक्षेप** : भा.रे.
 - **उद्योग क्षेत्र** : दळणवळण
 - **स्थापना** : 8 मे 1845 रोजी 'ईस्ट इंडिया रेल्वे कंपनी' (East Indian Railway Company) ची स्थापना करण्यात आली.
8 मे 1848 रोजी ग्रेट इंडियन पेनिन्सुला रेल्वे (GIPR) ने भारतातील पहिले रेल्वे बांधकाम सुरू केले.
 - **मुख्यालय** : नवी दिल्ली, भारत
 - **सेवांतर्गत प्रदेश** : भारत
 - **उत्पादने** : इंजिने, डबे, संलग्न वस्तू
 - **सेवा** : प्रवासी, मालवाहतूक, संलग्न सेवा
 - **मालक** : भारत सरकार
 - **पालक कंपनी** : रेल्वे मंत्रालय (भारत)
 - **पोटकंपनी** : डेडिकेटेड फ्रेट कॉरिडोर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया, इंडियन रेल्वे क्रेटरिंग अँड टुरिझम कॉर्पोरेशन, कोकण रेल्वे कॉर्पोरेशन, इंडियन रेल्वे फायनान्स कॉर्पोरेशन, मुंबई रेल विकास कॉर्पोरेशन, रेलटेल कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया, राइट्स लिमिटेड, इकॉन, इंटरनॅशनल लिमिटेड, रेल विकास निगम लिमिटेड, कंटेनर कॉर्पोरेशन लिमिटेड, रेल्वे माहिती प्रणाली केंद्र
 - **संकेतस्थळ** : www.indianrailways.gov.in
- भारतीय रेल्वे (संक्षेप: भा.रे.) ही भारताची सरकार-नियंत्रित सार्वजनिक रेल्वेसेवा आहे. भारतातील रेल्वेमार्गाची एकूण लांबी 67,415 कि.मी. इतकी आहे. भारतीय रेल्वे दररोज 231 लाख प्रवासी आणि 33 लाख टन मालाची वाहतूक करते.
 - भारतीय रेल्वेच्या मालकीत भारतीय रेल्वेमध्ये 12,147 इंजिने, 74,003 प्रवासी डबे आणि 2,89,185 वाघिणी आहेत आणि रोज 8,702 प्रवासी गाड्यांसहित एकूण 13,523 गाड्या धावतात. भारतीय रेल्वेची 300 रेल्वे यार्ड्स, 2,300 मालधके

आणि 700 दुरुस्ती केंद्रे आहेत.

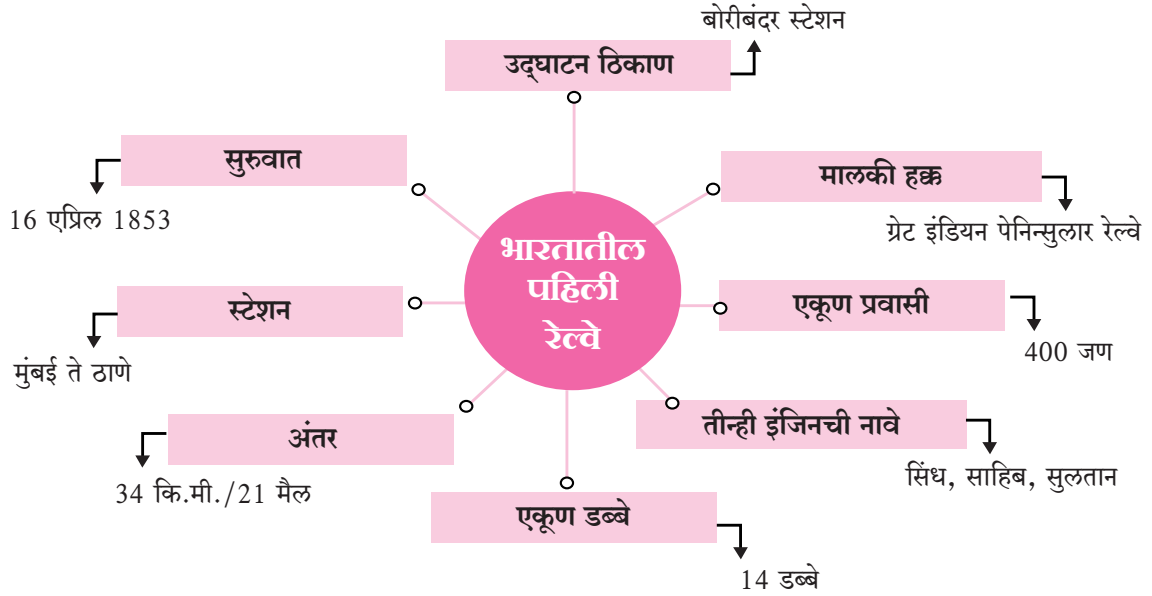
- ही रेल्वे **जगातील चौथी सर्वात मोठी रेल्वेसेवा** आहे. 12.27 लाख कर्मचारी असलेली भारतीय रेल्वे, **कर्मचारीसंख्येत जगातील आठवी सर्वात मोठी व्यावसायिक संस्था** आहे.
- रेल्वे विभाग हा भारत सरकारच्या केंद्रीय रेल्वे खात्यातील विभाग, भारतातील संपूर्ण रेल्वे जाळ्याचे नियोजन करतो. रेल्वे खात्याचे कामकाज कॅबिनेट दर्जाचे रेल्वेमंत्री पाहतात व रेल्वे विभागाचे नियोजन रेल्वे बोर्ड करते. भारतीय रेल्वे लांब पल्ल्याच्या व उपनगरीय अशा दोनही प्रकारच्या सेवा चालवते. ही जगातील सर्वात मोठ्या संस्थांपैकी एक आहे.

ऐतिहासिक पार्श्वभूमी

- आजच्या सामान्य माणसाच्या दैनंदिन जीवनाचा भाग बनून गेलेली रेल्वे 1825 सालापर्यंत अस्तित्वातच नव्हती. त्यापूर्वी प्रवासाची साधने म्हणजे डोली, मेणा, बैलगाडी, घोडागाडी, इ. असत. तसेच जलमार्गाने प्रवास करावयाचा असल्यास होड्या, पडाव इ. साधने वापरली जात.
- जगातील पहिली रेल्वेगाडी 1825 साली इंग्लंडमध्ये सुरू झाली. 38 डबे असलेल्या या गाडीचा पहिला प्रवास स्टॉकटन ते डारलिंग्टन या दोन शहरांच्या दरम्यान घडून आला. ही पहिली रेल्वे धावण्यासाठी आवश्यक असणारे लोहमार्ग टाकणे, स्टेशन उभारणे, इतर बांधकामे, इ.सर्व गोष्टी पूर्ण करण्यासाठी पाच वर्षे लागली.
- 15 व्या शतकात इंग्लंडमध्ये घोडागाडीच्या चाकांसाठी लाकडी रूळ घालण्यात आले. अशा गाडीलाच ट्राम म्हणत असत. या ट्रामच्या कल्पनेवरूनच 1804 साली ट्रेव्हिथिक यांनी असा शोध लावला की गुळगुळीत रूळ व गुळगुळीत चाकांच्या घर्षणाने आगगाड्या सहज व जलद धावू शकतात.
- यानंतर 1829 साली फ्रान्समध्ये, 1835 साली जर्मनीमध्ये, 1839 साली हॉलंड व इटली मध्ये 1848 साली स्पेन मध्ये तर भारतात 1853 साली रेल्वे सेवा सुरू झाल्या.
- ब्रिटीश राजवटीत भारतात रेल्वे सुरू झाली. त्याचाच एक भाग म्हणून 1836 साली प्रायोगिक तत्त्वावर पहिली रेल्वे लाईन मद्रास प्रांतातील चिंताद्रेपट पूल येथे टाकण्यात आली होती.
- मुंबईत रेल्वे सुरू करण्याची पहिली कल्पना त्यावेळचे मुंबई सरकारचे मुख्य अभियंते जॉर्ज क्लार्क यांनी 1842 साली सुचवली.
- 1844 साली भारताचे गव्हर्नर जनरल लॉर्ड हार्डिंग याने खाजगी तत्त्वावर रेल्वे सुविधा उभारण्यासाठी परवानगी दिली. त्यासाठी हार्डिंगने 99 वर्षांच्या करारावर बांधा व वापरा या तत्त्वावर रेल्वे उभारण्यासाठी जागा उपलब्ध करून दिल्या.
- बांधा व वापरा या तत्त्वावर एक कंपनी ग्रेट इंडियन पेनिन्सुलार रेल्वे कंपनी (Great Indian Peninsar Railway- GI,PR) अशी एक खाजगी कंपनी 1849 साली इंग्लंड मध्ये स्थापन झाली होती. या कंपनीने 1850 साली जे. जे बक्ले या अधिकाऱ्यास चीफ रिसिडेंट इंजिनिअर म्हणून भारतात पाठवले. त्यांनीच मुंबई ते ठाणे ही रेल्वे बांधण्याचे काम हाती घेतले.
- या योजनेचा भाग असणारे पहिले रेल्वे इंजिन फॉकलंड हे 1852 साली भारतात आणले गेले. या इंजिनची चाचणी घेताना कंपनीच्या संचालक व मित्रमंडळींनी 18 नोव्हेंबर 1852 रोजी मुंबई ते ठाणे हा 21 मैलांचा प्रवास केला. त्यासाठी या रेल्वेला 45 मिनिटांचा कालावधी लागला.
- सर्व चाचण्या पूर्ण झाल्यानंतर सार्वजनिकरीत्या भारतीय रेल्वेचा तो सुवर्णदिवस उजाडला. 16 एप्रिल 1853 रोजी मुंबई ते ठाणे या 21 मैलाच्या प्रवासाची सुरुवात झाली. भारतातील दळणवळणाच्या इतिहासातला हा एक महत्त्वाचा टप्पा ठरला.
- गव्हर्नर जनरल लॉर्ड हार्डिंग यांनी खासगी व्यावसायिकांना रेल्वे सुरू करण्यासाठी 1844 मध्ये परवानगी दिली. त्यानुसार दोन कंपन्यांची स्थापना करण्यात आली. गोऱ्यांचा हा 'चाक्या म्हसोबा' हिंदुस्थानातील पहिल्या वहिल्या रेल्वे प्रवासाला बोरीबंदर स्थानकातून दुपारी 3 वाजून 30 मिनिटांनी निघाला तो ठाण्याच्या दिशेने. गाडी साहीब, सिंध आणि सुलतान या इंजिनांनी खेचत नेली. गाडीला 21 तोफांची सलामी देण्यात आली.
- लोकांनी गाडीला चाक्या म्हसोबा असे नावही दिले. या गाडीमध्ये अंदाजे 400 लोक प्रवास करत होते. तसेच या गाडीत पंचवीस व्हीआयपी प्रवासी होते. त्यामध्ये नाना शंकरशेट स्वतःही होते. रेल्वे सुरू करण्यात नानांचे योगदान मोठे होते. त्याबद्दल त्यांना पहिल्या वर्गाचा 'सोन्याचा पास' देण्यात आला होता.
- या मार्गाचा अधिकृत उद्घाटन सोहळा मोठ्या थाटात 16 एप्रिल रोजी दुपारी ठिक साडेतीन वाजता बोरीबंदर स्टेशनवर पार पडला. या समारंभात 21 तोफांची सलामी देण्यात आली. सरकारी कचेऱ्या व बँकांना सुट्टी जाहीर करण्यात आली होती. यावरून आपणास

रेल्वे उभारणीचे तत्कालीन महत्त्व लक्षात येईल.

- भारतात रेल्वे उभारणीचे काम सुरू करण्यात सर्वात मोलाचा वाटा तत्कालीन गव्हर्नर जनरल लॉर्ड डलहौसी यांना द्यावे लागेल. त्यांचा कार्यकाल 1848 ते 1856 असा आठ वर्षांचा होता आणि याच काळात रेल्वे उभारणीसाठी सर्वोत्तम प्रयत्न झाले. लॉर्ड डलहौसीने रेल्वे विकासाची पायाभरणी केल्यामुळे डलहौसीला भारतीय रेल्वेचे जनक म्हणून आपण ओळखतो.
- भारतात व्यापाराच्या निमित्ताने येऊन राजकीय सत्ता प्रस्थापित केलेल्या ईस्ट इंडिया कंपनीच्या अधिकाऱ्यांना भारतातही रेल्वे सेवा चालू करण्याची ईर्ष्या निर्माण झाली होती.
- या उपक्रमाच्या फायद्या-तोट्याविषयी ईस्ट इंडिया कंपनीच्या व्यवस्थापकांत व तसेच ब्रिटीश शासनातही काही काळ मतभेद होते. तथापि 1849 मध्ये हे मतभेद मिटून ईस्ट इंडिया कंपनीच्या व्यवस्थापकांपुढे असलेल्या 15 योजनांपैकी दोन योजनांना संमती देण्याचे ठरले.
- पूर्वेकडे कलकत्त्यापासून राणीगंजपर्यंत सुमारे 200 किमी लांबीचा व पश्चिमेकडे मुंबईपासून कल्याण गावापर्यंतचा 50 किमी. अंतराचा रेल्वे मार्ग अशा त्या दोन योजना होत्या.
- यांपैकी दुसरी योजना प्रथम कार्यान्वित होऊन **16 एप्रिल 1853 रोजी 34 कि.मी. (21 मैल)** लांबीचा रेल्वेमार्ग व्यवस्था चालू झाली. या रेल्वेमार्गाची मालकी व व्यवस्थापन ग्रेट इंडियन पेनिन्सुलार रेल्वे या कंपनीकडे होते.
- पुढल्याच वर्षी 15 ऑगस्ट 1854 रोजी भारतातील दुसरा लोहमार्ग कलकत्त्यातील हावडा परिसरापासून सुमारे 30 कि.मी. अंतरावर असलेल्या हुगळी या गावापर्यंत चालू झाला.



- इतर नवीन शोधाप्रमाणे रेल्वेचे स्वागत प्रथमतः जगात कोठेही उत्साहाने झाले नाही. उलट रेल्वेबद्दल भीती व विरोधाची किनार होती. रेल्वेचा प्रवास हा सुखकर आहे हे पटवून देण्यासाठी फार मेहनत घ्यावी लागली. तसेच दोन रुळांवरील ही रेल्वे कधीही घसरू शकते अशी भीती सुरुवातीस होती. तसेच भर उन्हात व पावसात उघड्या डब्यातून प्रवास करताना रेल्वेच्या इंजिनाचा धूर व कोळशाची घाण नाका-तोंडात जात असे.
- भारतात सुद्धा हीच परिस्थिती होती. आधीच गरीबीमुळे बेजार झालेल्या भारतीय जनतेला हा रेल्वे प्रवास पैसे देऊन शक्य होईल यावर शंका होती. त्यामुळे भारतीय रेल्वेसाठी प्रवासी मिळणार की नाही यावर देखील शंका होती.
- रेल्वे उभारणीच्या सुरुवातीच्या काळात लॉर्ड डलहौसींना रेल्वे उभारणी बाबत खात्री वाटत नव्हती. शिवाय रेल्वेमध्ये गुंतवलेल्या भांडवलातून नफा मिळेल याबद्दल सुद्धा साशंक होते.
- भारतातील नामवंत अर्थशास्त्रज्ञ रमेशचंद्र दत्त यांच्या मते रेल्वेवरचा खर्च हा अपव्यय होता. भारताचे एकेकाळचे व्हाईसरॉय लॉर्ड लॉरेन्स यांनी भारतात रेल्वेवर खर्च करण्याऐवजी शेती, कालवे, व पाटबंधारे अशा बाबींवर खर्च करणे जास्त उपयोगाचे होईल असे मत व्यक्त केले होते.

- भारतात प्रथम रेल्वेमार्ग बांधण्यासाठी इंग्लंडस्थित भागधारकांकडून पैसा गोळा करून खाजगी कंपनी स्थापण्यात आल्या. या कंपन्यांना भारत सरकार विनामूल्य जमिनी देत असे. तसेच परतावा मिळण्याची हमी देत असे.
- 1853 ते 1870 पर्यंतच्या काळात अशा खाजगी कंपन्यांच्या मालकीचे रेल्वेमार्ग होते. परंतु 1870 ते 1880 या काळात मात्र रेल्वेमार्ग बांधण्याचे काम भारत सरकारने स्वतःकडे घेतले.
- 1882 सालापर्यंत अशा 75 खाजगी कंपन्या भारतात कार्यरत होत्या. त्यापैकीच एक असणारी कलकत्ता साउथ ईस्टर्न रेल्वे (Calcutta South Eastern Railways - CSER) ही खाजगी कंपनी पुरामुळे डबघाईला आली होती. त्यामुळे ही कंपनी ब्रिटीश सरकारने विकत घेतली. म्हणून ही कंपनी राष्ट्रीयीकरण झालेली पहिली रेल्वे कंपनी ठरली.
- भारतीयांच्या मालकीची पहिली रेल्वे लाहोर ते दिल्ली या दोन शहरांदरम्यान धावली. ही रेल्वेसेवा बेदी ब्रँड सन्स अँड कंपनी मार्फत चालवण्यात येत व या कंपनीचे मालक **बाबासाहेब दयाल बेदी** हे होते.
- निजाम राजवटीच्या मालकीची असणारी रेल्वे 1889 मध्ये सरकारने ताब्यात घेतली, तसेच ग्रेट इंडियन पेनीन्सुला रेल्वे ही कंपनी सुद्धा 1900 साली ब्रिटीशांनी ताब्यात घेतली.
- कोलकाता ते अलाहाबाद दिल्ली असा लोहमार्गही 1864 मध्ये पूर्ण केला गेला. मुंबई ते कोलकाता रेल्वेमार्ग पूर्ण झाला 1870मध्ये त्यावरून गाडी धावली. 1885 मध्ये भारतीय बनावटीचे रेल्वे इंजिन बनवण्याची सुरुवात झाली.
- प्रसाधनगृहांची सुविधा, 1891 मध्ये प्रथम दर्जाच्या डब्यांत, 1907 साली खालच्या वर्गाच्या डब्यांत दिली गेली. पहिली विद्युत रेल्वे, मुंबईत व्हीटी ते कुर्ला दरम्यान, 3 फेब्रुवारी 1925 रोजी धावली. इ.स. 1947पर्यंत भारतात 42 रेल्वे कंपन्या होत्या.
- इ.स. 1951मध्ये या सर्व संस्थांचे राष्ट्रीयीकरण करून एक संस्था बनवण्यात आली. पहिली भूमिगत रेल्वे, कोलकाता मेट्रो, 24 ऑक्टोबर 1984 रोजी धावली. पहिली संगणकीकृत आरक्षण प्रणाली, नवी दिल्ली, 1986 साली सुरुवात झाली.
- रेल्वेचे अंदाजपत्रक भारतातील रेल्वे वाहतुकीची निगा राखण्याची, अद्ययावतीकरणाची आणि विकासासाठीची कामे करण्याचा प्रस्ताव रहायचा. सगळ्यात महत्त्वाचे म्हणजे यात पुढील वर्षाचे आर्थिक प्रस्ताव असतात, जेणेकरून रेल्वेचे प्रवासी व मालवाहतुकीचे भाडे ठरवण्यात येते. या अंदाजपत्रकावर भारतीय संसद चर्चा करते व बदल सुचवते.
- हे अंदाजपत्रक लोकसभेत साध्या बहुमताने संमत होणे आवश्यक असते. राज्यसभेला यावर टिप्पणी करण्याचा हक्क असतो पण तो रेल्वे मंत्रालयावर बांधिल नसतो. 1924 च्या अँकवर्थ समितीच्या सल्ल्यानुसार रेल्वेचे अंदाजपत्रक भारत सरकारच्या अंदाजपत्रकाच्या दोन दिवस आधी (साधारण फेब्रुवारी 26च्या सुमारास) संसदेत सादर केले जाते. रेल्वेच्या अंदाजपत्रकातील फायदा किंवा तुटवडा सरकारच्या अंदाजपत्रकात दाखवला जातो. रेल्वे अंदाजपत्रक सन 2018 साला पासून सामान्य अंदाजपत्रक सोबत मिळवला गेला.

अँकवर्थ समिती

- 1924 सालापूर्वी रेल्वेच्या सर्व जमा-खर्चाचा हिशोब मुख्य अर्थसंकल्पाचाच भाग होता. रेल्वेच्या महसुलाची गणना त्याच अर्थसंकल्पात होत असे. परंतु या व्यवस्थेमुळे रेल्वे फायद्यात की तोट्यात हे कळणे अवघड होते.
- तसेच भारत सरकारच्या सर्वसाधारण अर्थसंकल्पात रेल्वेचा अर्थसंकल्प असल्यामुळे रेल्वे खात्याला झालेल्या नफ्या तोट्यामुळे अंदाजपत्रकात जास्त चढउतार होत होते.
- वरील गोष्टी टाळण्यासाठी आणि रेल्वेच्या वित्त व्यवस्थेत बदल सुचवण्यासाठी विल्यम अँकवर्थ या इंग्रज अधिकाऱ्याच्या अध्यक्षतेखाली कन्व्हेंशन समितीची **स्थापना 1921 साली** करण्यात आली.
- समितीने सुचवलेल्या शिफारशीनुसार रेल्वे वाहतुकीचे पूर्ण नियंत्रण ब्रिटीश सरकारने आपल्या हाती घेतले. तसेच शासनाच्या जमाखर्चापासून रेल्वेचा अर्थसंकल्प 1924 पासून वेगळा करण्यात आला. अशा पद्धतीने रेल्वेचा स्वतंत्र अर्थसंकल्प मांडण्याची परंपरा 2018 या वर्षापासून बंद झाली व पूर्वीप्रमाणे आता रेल्वे विभागाचा अर्थसंकल्प हा भारताच्या अर्थसंकल्पाचा भाग पुन्हा बनली.

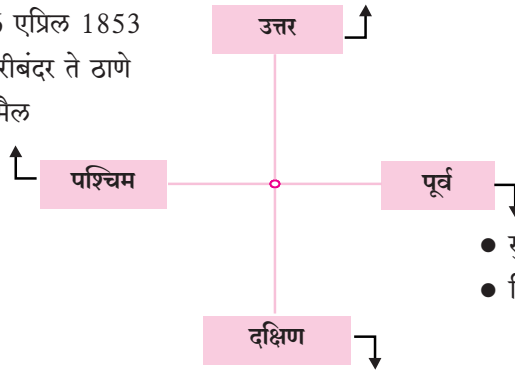
■ भारतात रेल्वेच्या स्थापनेशी संबंधित व्यक्ती :

भारतात रेल्वेच्या स्थापनेशी संबंधित व्यक्ती		
1	ब्राईट	1847 मध्ये मुंबई बंदर व कापूस उत्पादन करणारे विभाग यांना जोडण्यासाठी रेल्वे सुरू करण्याची प्रथम मागणी.

2	विलोगबी	रेल्वे निर्मितीसाठी सर्वेक्षण करण्यासाठी विलोगबी यांच्या अध्यक्षतेखाली आयोगाची स्थापना (1847)
	आयोगाचे सदस्य	जॉर्विस, नाना शंकरशेट, जमशेदजी.
3	प्रेस्कॉट	1857 मध्ये रेल्वे संदर्भात स्थापन करण्यात आलेले कमिशन.
4	रॉबर्टसन	1901 मध्ये रेल्वेविषयक आयोग.
5	स्टुअर्ट वॉली	ग्रेट इंडियन पेनिन्सुलार कंपनीचा प्रमुख

भारतातील 4 दिशांमध्ये प्रथम सुरू झालेल्या रेल्वे सेवा

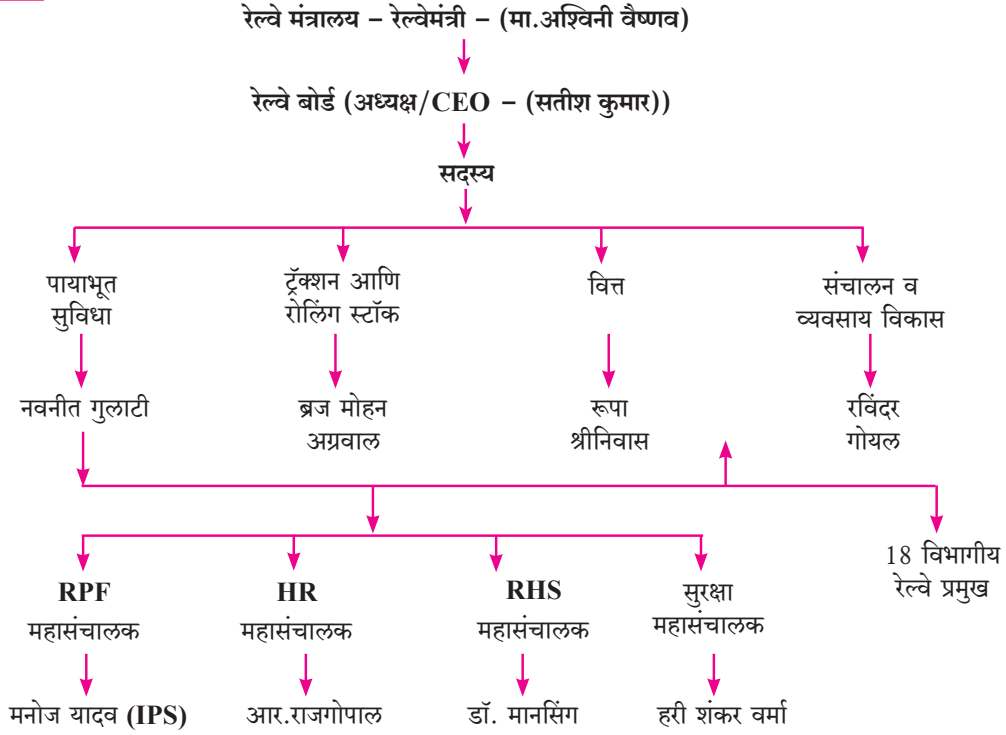
- सुरुवात - 3 मार्च 1859 ● ठिकाण - अलाहाबाद ते कानपूर
- अंतर - 119 मैल
- सुरुवात - 16 एप्रिल 1853
- ठिकाण - बोरीबंदर ते ठाणे
- अंतर - 21 मैल
- सुरुवात - 15 ऑगस्ट 1854
- ठिकाण - हावडा ते हुगळी ● अंतर - 24 मैल
- सुरुवात - 1 जुलै 1856 ● ठिकाण - व्यासरपांडी ते अर्काट
- कंपनी - मद्रास रेल्वे कंपनी ● अंतर - 63 मैल



रचना

- ▶ भारतीय रेल्वेची मालकी रेल्वे मंत्रालयाद्वारे भारत सरकारकडे आहे. भारतीय रेल्वे ही कंपनी नसून भारत सरकारचाच एक विभाग आहे. भारतीय रेल्वेचा दैनंदिन कारभार भारतीय रेल्वे बोर्ड चालवते. यात सहा सदस्य व एक अध्यक्ष असतात.
- ▶ भारतीय रेल्वेचे अठरा विभाग मुख्याधिकाऱ्यांच्या (जी.एम.) नियंत्रणाखाली असून ते भारतीय रेल्वे बोर्डाला जबाबदार असतात. प्रत्येक विभाग मंडलांमध्ये विभागलेले असतात व त्यांचे आधिपत्य मंडल अधिकाऱ्यांकडे (डी.आर.एम.) असते. मंडल अधिकारी प्रत्येक मंडलाच्या अभियांत्रिकी, विद्युत, दळणवळण, लेखा, वैयक्तिक, व्यापारी आणि सुरक्षा अधिकाऱ्यांना मार्गदर्शन करतात.
- ▶ याखाली प्रत्येक स्थानकाचे स्थानकप्रमुख (स्टेशन मास्टर) असतात जे त्यांच्या स्थानकांतून येणाऱ्या जाणाऱ्या गाड्यांची सुरक्षा व व्यवस्था बघतात. या अठरा विभागांशिवाय भारतीय रेल्वेचे सहा उत्पादन केंद्रे आहेत. त्यांचे मुख्याधिकारीही रेल्वे बोर्डाला जबाबदार असतात.
- ▶ याव्यतिरिक्त रेल्वे विद्युतीकरण केंद्रिय संस्था आणि कोलकाता मेट्रो रेल्वे बांधकाम विभागांनाही आहेत. त्यांचे प्रमुख मुख्याधिकारी असतात.

रेल्वेचे व्यवस्थापन -



- RHS - Railway Health Service.
- RPF - Railway Protection Force.
- HR - Human Resource
- भारतीय रेल्वेची व्यवस्था पाहण्याची जबाबदारी प्रथमतः भारत सरकारची आहे.. भारत सरकारतर्फे हे काम रेल्वेमंत्री पाहतात. (सध्या भारताचे रेल्वेमंत्री मा. अश्विनी वैष्णव हे आहेत) रेल्वेमंत्री हे मंत्रीमंडळाला व संसदेला जबाबदार असतात.
- रेल्वेमंत्राला त्यांच्या कामात मदत करण्यासाठी राज्यमंत्री असतात. सध्या रेल्वेमंत्र्यांच्या मदतीस दोन रेल्वे राज्यमंत्री आहेत. (मा. व्ही. सोमना व मा. रवनीत सिंग)
- रेल्वे मंत्रालयाखालोखाल दुसऱ्या पातळीवर रेल्वेची प्रमुख जबाबदारी प्रमुख ही रेल्वे मंडळाची (Railway Board) आहे. भारतीय रेल्वे बोर्डाची स्थापना 1905 साली करण्यात आली. स्वातंत्र्यपूर्व काळात बोर्डाचे मुख्य आयुक्त असत. स्वातंत्र्यानंतर 1951 सालापासून बोर्डाच्या सदस्यांमधील जेष्ठ सदस्याला अध्यक्ष म्हणून नियुक्त केले जाऊ लागले.
- थॉमस कॉबर्टसन समितीच्या शिफारशीनुसार रेल्वे प्रशासनावर नियंत्रण ठेवण्यासाठी 1905 साली रेल्वे बोर्डाची स्थापना करण्यात आली.
- रेल्वे बोर्डाचे प्रमुख अध्यक्ष हे मुख्य कार्यकारी अधिकारी म्हणून देखील काम पाहतात. ते भारतीय रेल्वेचे प्रशासकीय प्रमुख आहेत. ते रेल्वे मंत्र्यांच्या माध्यमातून भारतीय संसदेच्या संपूर्ण नियंत्रणाखाली काम करतात. बोर्डाचे अध्यक्ष हे रेल्वे मंत्रालयासाठी भारत सरकारचे पदसिद्ध प्रधान सचिव म्हणून देखील काम करतात. सध्या बोर्डाचे अध्यक्ष मा. सतीश कुमार हे आहेत.
- हे बोर्ड भारत सरकारच्या व रेल्वे मंत्रालयाच्या सल्ल्याने रेल्वेविषयक धोरण ठरविणे, व त्याची नीट कार्यवाही विभागीय रेल्वेकडून करून घेणे व त्यांना योग्य ते मार्गदर्शन करणे हे काम पार पाडते.
- तिसऱ्या पातळीवर रेल्वेची जबाबदारी विभागीय रेल्वेचे महाव्यवस्थापक व निरनिराळ्या खात्यांच्या प्रमुखांची असते. हे विभाग प्रमुख त्या-त्या विभागाची जबाबदारी पार पाडतात. प्रशासकीय सोईसाठी रेल्वेचे 1951 साली मध्य, पश्चिम व दक्षिण असे तीन विभाग करण्यात आले होते. त्यानंतर 1952 साली उत्तर, उत्तर-पूर्व व पूर्व असे तीन विभाग तयार

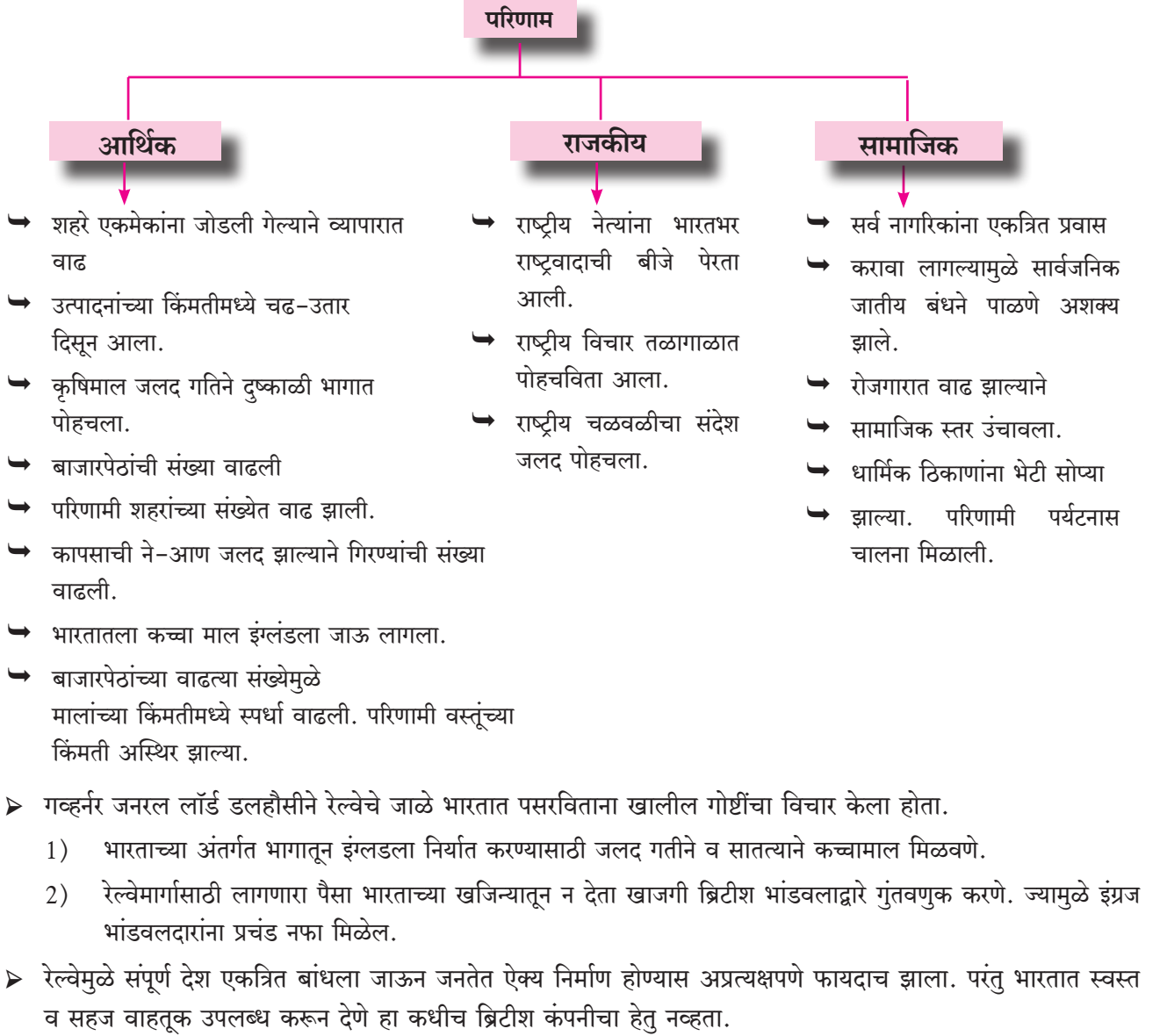
करण्यात आले. सध्या एकूण 18+1 (कोकण) असे 19 विभाग कार्यरत आहेत.

क्र.	नाव	सांकेतिक नाव	मुख्यालय	स्थापना, दिनांक	प्रभाग
1.	उत्तर रेल्वे	उ.रे.	दिल्ली	14 एप्रिल 1952	दिल्ली, अंबाला, फिरोजपूर, लखनऊ, मोरादाबाद
2.	उत्तर पूर्व रेल्वे	उ.पु.रे.	गोरखपूर	इ.स. 1952	इज्जतनगर, लखनऊ, वाराणसी
3.	उत्तर पूर्व सीमा रेल्वे	उ.पू.रे.	मालिगाव(गौहाटी)	इ.स. 1958	अलिपूरद्वार, कटिहार, लुमडिंग, रंगिया, तिन्सुकिया
4.	पूर्व रेल्वे	पू.रे.	कोलकाता	एप्रिल 1952	हावरा, सियालदाह, आसनसोल, मालदा
5.	दक्षिण पूर्व रेल्वे	द.पू.रे.	कोलकाता	इ.स. 1955	अद्रा, चक्रधरपूर, खडगपूर, रांची
6.	दक्षिण मध्य रेल्वे	द.म.रे.	सिकंदराबाद	2 ऑक्टोबर 1966	सिकंदराबाद, हैदराबाद, गुंटकल, गुंटूर, नांदेड, विजयवाडा
7.	दक्षिण रेल्वे	द.रे.	चेन्नई	14 एप्रिल 1951	चेन्नई, मदुराई, पालघाट, तिरुचिरापल्ली, तिरुवनन्तपुरम, सेलम
8.	मध्य रेल्वे	म.रे.	मुंबई	5 नोव्हेंबर 1951	मुंबई, भुसावळ, पुणे, सोलापूर, नागपूर
9.	पश्चिम रेल्वे	प.रे.	मुंबई	5 नोव्हेंबर 1951	मुंबई सेंट्रल, वडोदरा, रतलाम, अमदाबाद, राजकोट, भावनगर
10.	दक्षिण पश्चिम रेल्वे	द.प.रे.	हुबळी	1 एप्रिल 2003	हुबळी, बंगळूर, म्हैसूर
11.	उत्तर पश्चिम रेल्वे	उ.प.रे.	जोधपूर	1 ऑक्टोबर 2002	जयपूर, अजमेर, बिकानेर, जोधपूर
12.	पश्चिम मध्य रेल्वे	प.म.रे.	जबलपूर	1 एप्रिल 2003	जबलपूर, भोपाळ, कोटा
13.	उत्तर मध्य रेल्वे	उ.म.रे.	अलाहाबाद	1 एप्रिल 2003	अलाहाबाद, आग्रा, झांसी
14.	दक्षिण पूर्व मध्य रेल्वे	द.पू.म.रे.	बिलासपूर, छत्तीसगढ	1 एप्रिल 2003	बिलासपूर, रायपूर, नागपूर
15.	पूर्व तटीय रेल्वे	पू.त.रे.	भुवनेश्वर	1 एप्रिल 2003	खुर्दा रोड, संबलपूर, विशाखापट्टणम
16.	पूर्व मध्य रेल्वे	पू.म.रे.	हाजीपूर	1 ऑक्टोबर 2002	दानापूर, धनबाद, मुगलसराई, समस्तीपूर, सोनपूर
17.	कोकण रेल्वे	को.रे.	नवी मुंबई	26 जानेवारी 1998	प्रभाग नाही
18.	दक्षिण किनार रेल्वे	द.कि.रे	विशाखापट्टणम	-	गुटकाल, गुंटूर, विजयवाडा
19.	मेट्रो रेल्वे	-	कोलकाता	-	-

■ दक्षिण किनारा रेल्वे (South Coast Railway zone):

- हा भारतातील सर्वात नवीन रेल्वे झोन आहे. याचे मुख्यालय आंध्र प्रदेशातील विशाखापट्टणम या ठिकाणी आहे.
- या नवीन विभागाची घोषणा, झाली असून अजून अधिसूचना निघणे बाकी आहे.
- 28 फेब्रुवारी 2019 रोजी या झोनला मंत्रीमंडळाने मंजुरी दिली. त्यामुळे हे 18 वे रेल्वे झोन ठरले.
- सर्वाधिक झोन असणारे मुख्यालय – कोलकाता (पूर्व रेल्वे, दक्षिण-पूर्व रेल्वे आणि कोलकाता मेट्रो)
- मुंबई या शहरात मध्य रेल्वे आणि पश्चिम रेल्वेचे मुख्यालय आहे.
- कोलकाता मेट्रो हे पहिले आणि एकमेव मेट्रोसाठी स्थापित केला गेलेला झोन आहे; ज्याचे मुख्यालय कोलकाता येथे आहे.

■ रेल्वे विकासाचे परिणाम:



भारतीय रेल्वेचे विविध उपक्रम/सेवा

अ) प्रवासी सेवा :

- लांब पल्ल्याची राजधानी एक्सप्रेस गाडी दरवर्षी भारतीय रेल्वेच्या 8,702 प्रवासी गाड्यांमधून 5 अब्ज प्रवासी, 27 राज्य आणि 3 केंद्रशासित प्रदेशांत प्रवास करतात. सिक्कीम आणि मेघालय या दोन राज्यात रेल्वे जात नाही. बहुतांशी, रेल्वे ही भारतात लांब पल्ल्याचा प्रवास करण्यासाठीचा प्रथम पर्याय म्हणून स्वीकारली जातो.
- सर्वसाधारण प्रवासी गाडीमध्ये 18 रेल्वे डबे असतात. जास्त प्रवासी संख्या असलेल्या मार्गावरील काही गाड्यांमध्ये डब्यांची संख्या 24 पर्यंत देखील आढळते. एका डब्याची क्षमता 18 पासून 72 प्रवासी वाहून नेण्याची असते.
- परंतु सुट्टीच्या दिवसात अथवा अतिव्यस्त मार्गावर ही क्षमता नियमितपणे ओलांडलेली आढळते. साधारणपणे डबे जोडमार्गिका वापरून एकमेकांना जोडलेले असतात, ज्यामुळे चालत्या गाडीत प्रवाशांना एका डब्यातून दुसऱ्या डब्यात जाता येते. काही तांत्रिक कारणांसाठी गाड्यांमध्ये न जोडलेले डबे देखील असतात.
- प्रत्येक डब्याची रचना एका वर्गाच्या प्रवासासाठी केलेली असते. भारतातील रेल्वे प्रवासाची अंतरे खूप लांब असल्याने

शयनयान (रात्री आडवे झोपून प्रवास करण्याची सोय असलेले डबे) जास्त वापरात आहेत. सामान्य गाडीत 3 ते 5 वातानुकूलित डबे असतात.

- ▶ माहितीजालाच्या साहाय्याने आरक्षणाची सोय इ.स. 2004 साली सुरू करण्यात आली. 2009 सालापर्यंत तिचा वापर प्रतिदिन 1 लक्ष आरक्षणे इतका होण्याची अपेक्षा आहे. ए.टी.एम. यंत्रांद्वारे लांब पल्ल्यांच्या प्रवासाचे आरक्षण करण्याची सोय बऱ्याच स्थानकांवर उपलब्ध करण्यात येणार आहे.

■ रेल्वेगाड्यांचे प्रकार :

1) जलद (एक्सप्रेस)	2) अतिजलद (सुपरफास्ट एक्सप्रेस)	3) वातानुकूलित जलद	4) वातानुकूलित अतिजलद
5) दुमजली जलद (डबल डेकर एक्सप्रेस)	6) शताब्दी एक्सप्रेस	7) राजधानी एक्सप्रेस	8) जन शताब्दी एक्सप्रेस
9) संपर्क क्रांती एक्सप्रेस	10) गरीब रथ एक्सप्रेस	11) दुरंतो एक्सप्रेस	12) अंत्योदय एक्सप्रेस
13) उदय एक्सप्रेस	14) हमसफर एक्सप्रेस	15) तेजस एक्सप्रेस	16) उपनगरीय (ईएम्यू (इलेक्ट्रिक मल्टिपल युनिट)
17) मेमू (मेनलाईन इलेक्ट्रिक मल्टिपल युनिट)	18) डेमू (डिझेल इलेक्ट्रिक मल्टिपल युनिट)	19) प्रवासी	20) जलद प्रवासी
21) डोंगरी	22) वंदे भारत	23) बुलेट ट्रेन	24) मेट्रो

■ रेल्वेडब्यांचे वर्ग -

- भारतीय रेल्वेमध्ये निरनिराळ्या वर्गाचे डबे आहेत.
- आरक्षित वर्ग :
 - बैठक व्यवस्था प्रकारातील
 - बैठक/शयन व्यवस्था प्रकारातील
- कार्यकारी वातानुकूलित खुर्ची यान (ईए)
- प्रथम वर्ग वातानुकूलित शयनयान (1ए)
- वातानुकूलित खुर्ची यान (सीसी)
- द्वितीय वर्ग वातानुकूलित शयनयान (2ए)
- द्वितीय वर्ग खुर्ची यान (2एस)
- तृतीय वर्ग वातानुकूलित शयनयान (3ए)
- अनारक्षित वर्ग (यूआर/जन)
- शयनयान (एसएल)

■ जागतिक वारसा गाड्या -

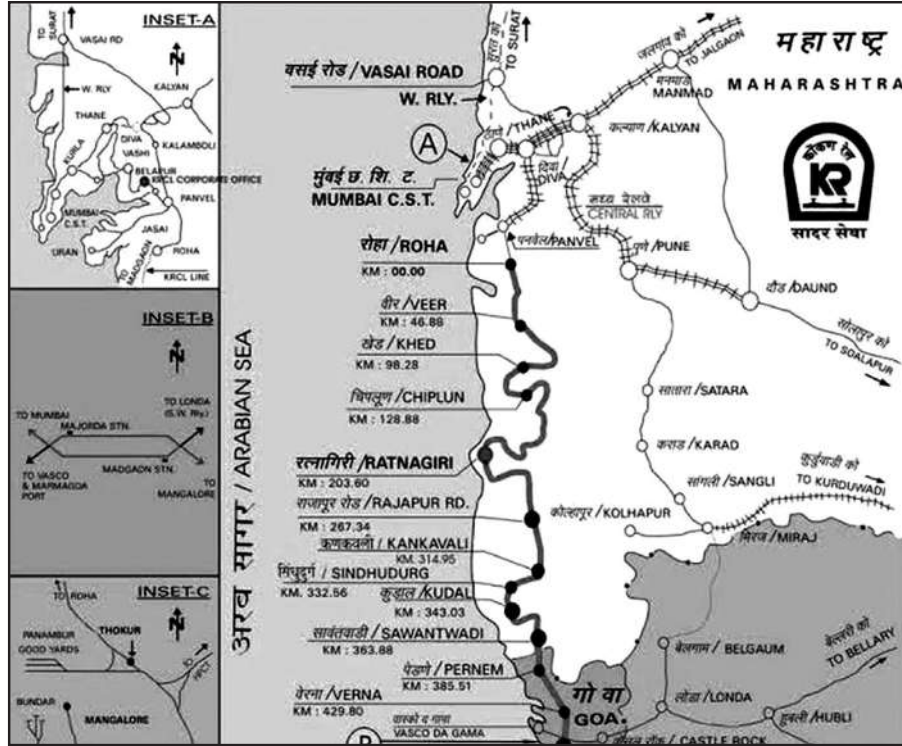
- ▶ दार्जिलिंग हिमालयीन रेल्वे ही जागतिक वारसा स्थानांमधील एक आहे. दार्जिलिंग हिमालयीन रेल्वे या नॅरो गेज, वाफेच्या इंजिनावर चालणाऱ्या रेल्वेला युनेस्कोच्या जागतिक वारसा स्थान यादीत स्थान मिळालेले आहे. ही रेल्वे जुन्या सिलिगुडी स्थानकावरून तर सध्या जलपाइगुडी स्थानकावरून सुटते. पश्चिम बंगाल मधून सुटणारी ही रेल्वे चहाच्या मळ्यांमधून प्रवास करून दार्जिलिंगला पोहोचते. दार्जिलिंग हे 2134 मी. उंचीवर वसलेले थंड हवेचे ठिकाण आहे. या रेल्वे मार्गावरील सर्वात उंचीचे स्थानक घूम आहे.
- ▶ निलगिरी पर्वतीय रेल्वे, ही दक्षिण भारतातील निलगिरी पर्वतरांगेत चालणारा लोहमार्ग आहे. ही नॅरो गेज, सुद्धा जागतिक वारसा स्थानांमध्ये आहे. ही भारतातील एकमेव रॅक रेल्वे आहे.
- ▶ कालका शिमला रेल्वे ही जगातील सगळ्यात अवघड चढणीच्या लोहमार्गांपैकी एक आहे. ही नॅरो गेज, सुद्धा जागतिक वारसा स्थानांमध्ये आहे.
- ▶ मुंबईचे छत्रपती शिवाजी महाराज टर्मिनस रेल्वे स्थानक सुद्धा जागतिक वारसा स्थानांमध्ये आहे.

■ कोकण रेल्वे -

- ▶ कोकण हा पूर्वेला सहयाद्रीच्या डोंगररांगा आणि पश्चिमेला अरबी समुद्राने वेढलेली भूभागाची किनारपट्टी आहे. या

पश्चिम घाटात महाराष्ट्र, गोवा, कर्नाटक आणि केरळ ही महत्त्वाची राज्ये असून या राज्यांना विस्तीर्ण समुद्र किनारा लाभला आहे.

- ▶ ही किनारपट्टी रेल्वेने जोडल्यास मुंबईपासून मंगलोरपर्यंत प्रवासी खर्च, माल वाहतूक, खनिज संपत्तीची वाहतूक, पर्यटनास चालना मिळेल. या हेतूने कोकण रेल्वे सुरू करण्याचे प्रयत्न सुरू झाले.
- ▶ भौगोलिकदृष्ट्या हा प्रकल्प उभा करणे अतिशय अवघड काम होते. त्यासाठी व्यापक सर्वेक्षण आवश्यक होते. या दिशेने पहिली तात्पुरती पावले 1970 च्या सुरुवातीस उचलली गेली. प्रथम कर्सरी सर्वेक्षण 1971 ते 1973 दरम्यान मंगळूरपर्यंत पूर्ण करून पुढे 1975 ते 1977 दरम्यान दासगाव ते राजागिरी पर्यंत सखोल सर्वेक्षण करण्यात आले.
- ▶ तत्कालीन रेल्वेमंत्री मधु दंडवते यांनी कोकण रेल्वे सत्यात उतरवताना आपटा ते रोहा हा पहिला टप्पा 1986 साली मंजूर केला. पुढे प्रकल्पाच्या उभारणीसाठी संबंधित राज्यांनी काही वाटा उचलण्याच्या दृष्टीने प्रयत्न झाले. त्यासाठी एका महामंडळाची निर्मिती करण्याची कल्पना पुढे आली.

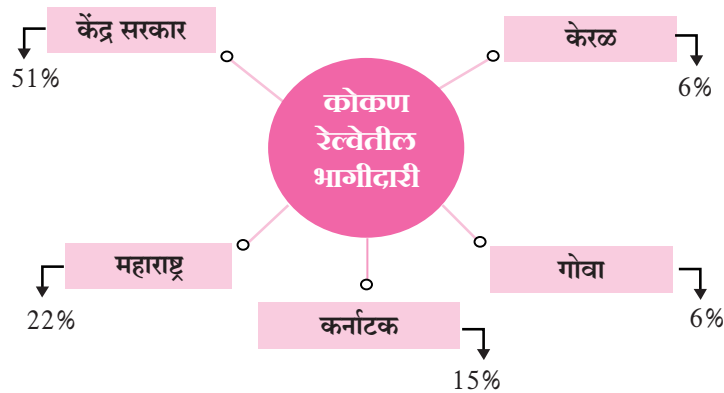
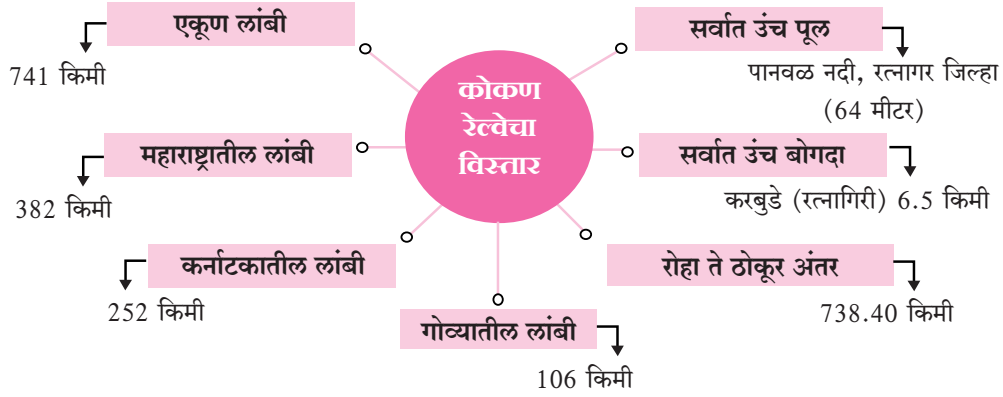
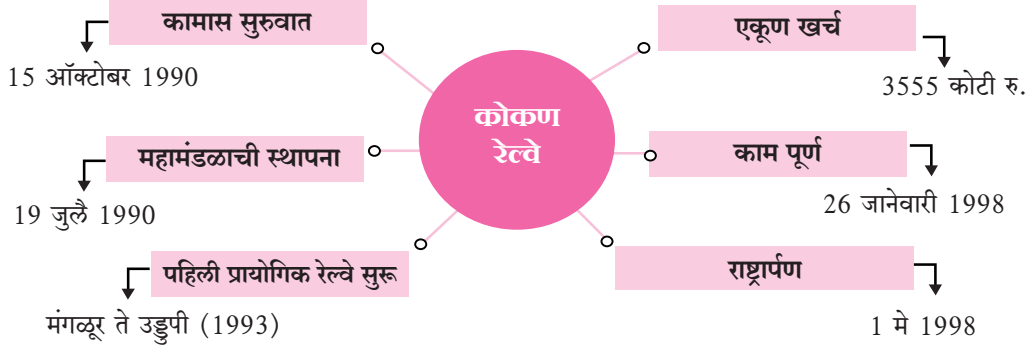


- ▶ श्री. ई. श्रीधरन हे रेल्वे बोर्डाचे सदस्य, अभियांत्रिकी होते आणि मूळचेच बांधकाम अभियंता असल्याने ते कोकण रेल्वेच्या कल्पनेबाबत उत्साही होते. नियोजन आयोगाची मान्यता, प्रकल्पाला मंत्रिमंडळाची मंजूरी आणि महामंडळ स्थापन करण्याबाबतची कागदपत्रे इ. कामे 1989 पर्यंत पूर्ण करण्यात आली. फेब्रुवारी 1990 मध्ये जॉर्ज फर्नांडिस यांनी रेल्वे अर्थसंकल्प सादर करून योजनेला मूर्त रूप दिले.
- ▶ 19 जुलै 1990 रोजी कोकण रेल्वे कॉर्पोरेशन लि. (KRCL) ची स्थापना करण्यात आली. कंपनीच्या अध्यक्षपदी व व्यवस्थापकीय संचालकपदी ई. श्रीधरन यांची नियुक्ती करण्यात आली. या महामंडळात महाराष्ट्र, गोवा, कर्नाटक आणि केरळ या राज्यांना भागीदार बनवले गेले. महामंडळाने 15 ऑक्टोबर 1990 रोजी पासून प्रत्यक्ष कामाला सुरुवात केली म्हणून 15 ऑक्टोबर हा दिवस महामंडळ स्थापना दिवस म्हणून साजरा केला जातो.
- ▶ 15 सप्टेंबर 1990 रोजी तत्कालीन मुख्यमंत्री शरदचंद्र पवार यांनी रोहा येथे प्रकल्पाची पायाभरणी केली व हा प्रकल्प अविरतपणे सुरू राहून आठ वर्षांच्या प्रदीर्घ मेहनतीने 26 जानेवारी 1998 पूर्ण झाला. 1 मे 1998 रोजी कोकण रेल्वे मार्गाचा लोकार्पण/राष्ट्रापण सोहळा पार पडला.
- ▶ कोकण रेल्वे हा मुंबई व मंगळूर या महत्त्वाच्या बंदरांना जोडणारा रेल्वे मार्ग आहे. महाराष्ट्रातील रायगड जिल्ह्यातील मध्य

रेल्वेवरील रोहा या स्थानकापासून सुरु होऊन कर्नाटकातील ठोकूरपर्यंत कोकण रेल्वे विस्तारली आहे.

- कोकण रेल्वेमार्गावरील पहिली रेल्वे 20 मार्च 1993 रोजी मंगळूर ते उडुपी दरम्यान धावली. कोकण रेल्वेचे मुख्यालय बेलापूर, नवी मुंबई येथे आहे.

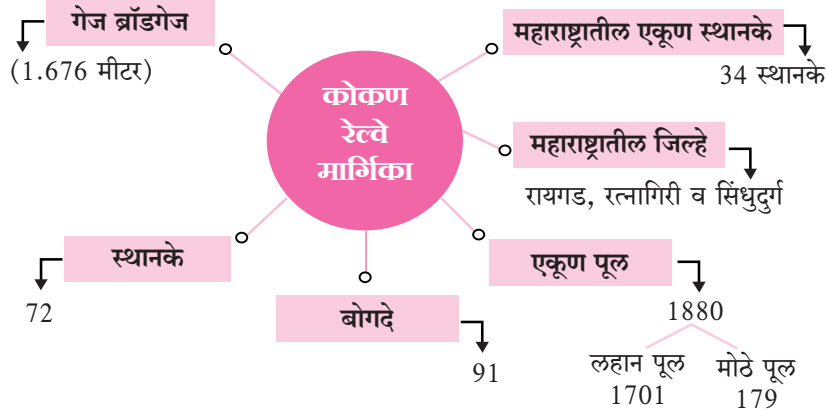
■ कोकण रेल्वे विषयी FACT's:



■ कोकण रेल्वे वरील महाराष्ट्रातील स्थानके :

जिल्हा	स्थानके
रायगड	रोहा, कोलाड, इंदापुर, माणगाव, विरा, गोरेगाव रोड, सफवामने, करंजाळी, विन्हेरे,
रत्नागिरी	दिवाण खवटी, खेड, अंजनी, चिपळूण, कामठे, सावर्डे, अरवली रोड, संगमेश्वर, उक्शी, भोके, रत्नागिरी, निवसर, वेरावली, अडवली, बिलवडे, राजापुर रोड.
सिंधुदुर्ग	वैभववाडी, नांदगाव रोड, कणकवली, सिंधुदुर्ग, कुडाळ, झाराप, सावंतवाडी रोड, मादुरे

- कोकण रेल्वेचे महाराष्ट्रातील सुरवातीचे स्टेशन रोहा असून महाराष्ट्रातील शेवटचे स्टेशन मादुरे हे आहे.



- कोकण रेल्वेचा सर्वात लांब स्पॅन स्टील पूल गोव्यातील झुआरी आणि मांडोवी नदीवर असून त्याची लांबी 124.2 मीटर आहे.
- सर्वात लांब पूल होन्नावर जवळील शरावती नदीवर असून त्याची लांबी 2065.8 मीटर इतकी आहे.
- सर्वात उंच पुल रत्नागिरी जिल्ह्यातील पानवल नदीवरील पूल असून त्याची उंची 64 मीटर इतकी आहे.
- कोकण रेल्वेमार्गावर एकूण 91 बोगदे असून सर्वात लांब बोगदा 6.5 कि.मी लांबीचा आहे. हा बोगदा रत्नागिरी जवळ करबुडे येथे आहे.
- कोकण रेल्वेमुळे मुंबई ते मंगळूर हे अंतर 6 तासांनी कमी तर मुंबई ते कोचीन हे अंतर 12 तासांनी कमी झाले आहे. तसेच मुंबई ते गोवा या अंतरात 10 तासांची बचत झाली.
- कोकण रेल्वेमुळे मुंबई ते मंगळूर या अंतरात 1127 कि.मी. इतकी घटे होऊन ते अंतर सध्या फक्त 914 कि.मी. वर आले आहे.
- कोकण रेल्वेमार्ग हा राष्ट्रीय महामार्ग 66 (पूर्वीचा NH-17) या मार्गास समांतर आहे.
- जून 2022 मध्ये कोकण रेल्वेमार्गाचे 100% विद्युतीकरण झाले आहे.

रेल्वेच्या सहाय्यक कंपन्या :

इतर जाहीर क्षेत्रातील कंपन्याही रेल्वे मंत्रालयाच्या नियंत्रणाखाली आहेत -

- डेडिकेटेड फ्रेट कॉरिडोर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया
- इंडियन रेल्वे कॅटरिंग अँड टुरिझम कॉर्पोरेशन
- कोकण रेल्वे कॉर्पोरेशन
- इंडियन रेल्वे फायनान्स कॉर्पोरेशन
- मुंबई रेल विकास कॉर्पोरेशन
- रेलटेल कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया
- राइट्स लिमिटेड
- इकॉन इंटरनॅशनल लिमिटेड
- रेल विकास निगम लिमिटेड
- कंटेनर कॉर्पोरेशन लिमिटेड
- रेल्वे माहिती प्रणाली केंद्र, ही रेल्वे बोर्डाच्या नियंत्रणाखालील स्वतंत्र संस्था आहे.

ही संस्था भारतीय रेल्वेसाठी संगणक प्रणालींचा विकास करते.

रेल्वे कारखाने/संशोधन संस्था :

- ओव्हरब्रिज आणि अंडरब्रिजद्वारे मानवस्तरीय पातळी क्रॉसिंग क्रमाने बदलली जात आहेत. इतर सुरक्षा प्रकल्पांमध्ये सर्वप्रथम वातानुकूलित कोचमध्ये 2018 मध्ये राजधानी एक्सप्रेस गाड्यांमध्ये सुरु झालेल्या स्वयंचलित फायर अलार्म सिस्टमचा समावेश आहे आणि 6,095 जीपीएस-सक्षम आंतर्देशीय नेव्हिगेशन सिस्टम रेल्वे सिग्नलिंग उपकरणे (ट्रेन ड्रायव्हर्सना इशारा देण्यासाठी ट्रॅकवर फटाके ठेवण्याची प्रथा बदलून) चार झोनमध्ये स्थापित केली आहेत: उत्तर रेल्वे, उत्तर मध्य, उत्तर पूर्व रेल्वे विभाग आणि आयसीएफ कोच जागा एलएचबी कोचसह बदलणे.

- बिहारमधील दोन नवीन कारखान्यांसह लोकोमोटिव्ह कारखान्यांचे आधुनिकीकरण करण्यात आले आहे: मधेपुरा मधील एक इलेक्ट्रिक लोकोमोटिव्ह कारखाना आणि मारहौरामधील डिझेल लोकोमोटिव्ह फॅक्टरी आणि एप्रिल ते जुलै 2014 पर्यंत 2,28,585 जैव-शौचालय सुरू करण्यात आले. 2018 ते 2028 पर्यंत 800 इलेक्ट्रिक लोकोमोटिव्ह पुरवठा करण्यासाठी अल्ट्रासॉम सह भागीदारी जाहीर केली गेली.

भारतातील खालील ठिकाणी रेल्वेशी संबंधित कारखाने सुरु आहेत.

रेल्वे डबे निर्मिती	1) रेल कोच फॅक्टरी	कपूरथला
	2) मॉडर्न कोच फॅक्टरी	रायबरेली
	3) इंटिग्रल कोच फॅक्टरी	चेन्नई
रेल्वे इंजिन कारखाने	1) चित्तरंजन लोकोमोटिव्ह	चित्तरंजन (प.बंगाल)
	2) डिझेल लोकोमोटिव्ह	वाराणसी (उत्तर प्रदेश)
	3) डिझेल लोकोमोटिव्ह	पतियाला (पंजाब)
रेल्वे चाक निर्मिती कारखाने	1) रेल व्हील फॅक्टरी	बेला (बिहार)
	2) रेल व्हील फॅक्टरी	बंगळुरू (कर्नाटक)
संशोधन संस्था	1) रिसर्च डिझाईन अॅण्ड स्टॅंडर्ड्स ऑर्गनायझेशन (RDSO), लखनौ (उ. प्रदेश)	
	2) कोकण रेल्वे कॉर्पोरेशन लि., नवी मुंबई	
	3) सेंटर फॉर रेल्वे इन्फॉर्मेशन सिस्टीम, दिल्ली	

■ वंदे भारत एक्सप्रेस :

- भारत सरकारने 'मेक इन इंडिया' मोहिमेला बळकटी देण्यासाठी महत्त्वपूर्ण प्रयत्न केले आहेत. 'मेक इन इंडिया' यशोगाथेचे उत्कृष्ट उदाहरण म्हणून, भारतीय रेल्वेने भारतातील पहिली स्वदेशी सेमी हाय स्पीड ट्रेन , वंदे भारत एक्सप्रेस सुरू केली. पहिली वंदे भारत एक्सप्रेस ट्रेन 15 फेब्रुवारी 2019 रोजी नवी दिल्ली-कानपूर-अलाहाबाद-वाराणसी मार्गावर रवाना झाली.



- वंदे भारत एक्सप्रेस जास्तीत जास्त 160 किमी प्रतितास वेगाने धावू शकते आणि त्यात शताब्दी ट्रेनसारखे प्रवासी वर्ग आहेत परंतु अधिक चांगल्या सुविधा आहेत. प्रवाशांना संपूर्णपणे नवीन प्रवासाचा अनुभव देण्याचे उद्दिष्ट आहे. वेग, सुरक्षितता आणि सेवा ही या ट्रेनची वैशिष्ट्ये आहेत. वंदे भारत रेल्वे ही इंटिग्रल कोच फॅक्टरी (ICF), चेन्नई येथे निर्मित करण्यात आली असून त्या साठी केवळ 18 महिन्यांचा काळ लागला.

■ वंदे भारत एक्सप्रेस मधील वैशिष्ट्ये आणि सुविधा

- वंदे भारत एक्सप्रेस ट्रेनमध्ये इंटेलिजेंट ब्रेकिंग सिस्टीम आहे जी उत्तम प्रवेग आणि वेग कमी करण्यास सक्षम करते. सर्व डबे स्वयंचलित दरवाजांनी सुसज्ज आहेत; जीपीएस आधारित ऑडिओ-व्हिज्युअल प्रवासी माहिती प्रणाली, मनोरंजनाच्या उद्देशाने ऑन-बोर्ड हॉटस्पॉट वाय-फाय आणि अतिशय आरामदायक आसनव्यवस्था. कार्यकारी वर्गात फिरत्या खुर्च्याही असतात.
- सर्व शौचालये बायो-व्हॅक्यूम प्रकारची आहेत. लाइटिंग ड्युअल मोड आहे, उदा. सामान्य प्रदीपनासाठी पसरलेले आणि

प्रत्येक आसनासाठी वैयक्तिक.

- प्रत्येक कोचमध्ये गरम जेवण, गरम आणि थंड पेये देण्यासाठी सुविधांसह पॅन्ट्री आहे. अतिरिक्त प्रवाशांच्या सोयीसाठी उष्णता आणि आवाज अतिशय कमी पातळीवर ठेवण्यासाठी इन्सुलेशन आहे.
- वंदे भारत एक्सप्रेसमध्ये 16 वातानुकूलित डबे असून त्यापैकी दोन कार्यकारी श्रेणीचे डबे आहेत. एकूण बसण्याची क्षमता 1,128 प्रवासी आहे. सर्व इलेक्ट्रिक उपकरणे डब्यांच्या खाली आणि ड्रायव्हिंग कोचमधील जागा हलवल्याबद्दल, समान संख्येच्या डब्यांच्या पारंपारिक शताब्दी एक्सप्रेस पेक्षा हे खूप जास्त आहे.
- यात दिव्यांगांसाठी अनुकूल सुविधांचीही तरतूद आहे. हिरव्या पावलांचे ठसे जोडून, ट्रेनमध्ये वंदे भारत एक्सप्रेसच्या डब्यांमध्ये रीजनरेटिव्ह ब्रेकिंग सिस्टम आहे जी 30% पर्यंत विद्युत उर्जेची बचत करू शकते.
- वंदे भारत एक्सप्रेस ट्रेने धूळमुक्त वातावरणासाठी गंगवे पूर्णपणे सील केले आहेत आणि एकमेकांशी जोडणारे दरवाजे सेन्सर केलेले आहेत.
- भारतीय रेल्वेने वंदे भारतचा नवा अवतार सादर केला आहे. वंदे भारत 2.0 या पहिल्या ट्रेनला पंतप्रधानांनी 30 सप्टेंबर 2022 रोजी गांधीनगर ते मुंबई अशी हिरवी झेंडी दाखवली. वंदे भारत 2.0 त्याच्या पूर्ववर्तीपेक्षा अनेक प्रगत वैशिष्ट्यांसह सुसज्ज असेल. ते 180 किमी प्रतितास पर्यंत कमाल वेग गाठण्यास सक्षम असेल आणि पूर्वीच्या 430 टन ऐवजी 392 टन वजनाचे हलके असेल.
- 3.5 राईडिंग इंडेक्समध्ये प्रवाशांसाठी वाढीव राईडिंग आराम असेल. नवीन वंदे भारतमध्ये पूर्वीच्या 24 इंची टीव्हीच्या जागी 32 इंची LED टीव्ही असतील. वंदे भारत 2.0 मध्ये प्रवाशांची माहिती आणि संपर्क यंत्रणा असेल. ट्रॅक्शन मोटरचे धूळमुक्त स्वच्छ हवा थंड करणारे 15 टक्के अधिक ऊर्जा कार्यक्षम एसी प्रवास अधिक आरामदायी बनवतील. एक्झिक्युटिव्ह क्लासच्या प्रवाशांना देण्यात येणारी साइड रिक्लायनर सीट सुविधा आता सर्व वर्गांसाठी उपलब्ध करून दिली जाणार आहे. एक्झिक्युटिव्ह कोचमध्ये 180-डिग्री फिरणाऱ्या आसनांची अतिरिक्त सुविधा आहे. ट्रेनमध्ये बायोव्हॅक्यूम टॉयलेट्स आणि टच फ्री सुविधा असतील. ट्रेनमध्ये मागणीनुसार वायू-फाय सामग्री देखील असेल.
- पंतप्रधान नरेंद्र मोदी यांनी 31 ऑगस्ट 2024 रोजी व्हिडिओ कॉन्फरन्सिंगद्वारे तीन वंदे भारत ट्रेनला हिरवा झेंडा दाखवला, ज्यामुळे उत्तर प्रदेश, तामिळनाडू आणि कर्नाटक राज्यांमध्ये संपर्क वाढेल. 'मेक इन इंडिया' आणि आत्मनिर्भर भारत या पंतप्रधानांच्या व्हिजनला मूर्त रूप देणाऱ्या या अत्याधुनिक गाड्या मेरठ शहर- लखनौ, मदुराई- बेंगळुरू, चेन्नई एमोर- नागरकोइल या तीन प्रमुख मार्गांवरील वाहतूक दुवे सुधारतील.

■ किसान रेल

- किसान रेल 2020-21 च्या अर्थसंकल्पीय घोषणेची अंमलबजावणी करण्यासाठी, किसान रेल आणि कृषी उडानवर एक समिती स्थापन करण्यात आली. समितीने रेल्वे बोर्ड सोबत चर्चा केली.
- कृषी आणि शेतकरी कल्याण मंत्रालयासोबत योग्य विचारविमर्श केल्यानंतर रेल्वे मंत्रालयाने नाशवंत फलोत्पादन/कृषी उत्पादने, दुग्धव्यवसाय, मत्स्यव्यवसाय इत्यादींच्या वाहतुकीसाठी किसान विशेष गाड्या चालविण्याचे ठरले. या गाड्या नाशवंत शेती/फलोत्पादन उत्पादने, दुग्धव्यवसाय, मत्स्यव्यवसाय इत्यादींच्या वाहतुकीसाठी बहु-वस्तू, बहु-वाहतूक/ वाहतूक सेवा देतील.
- देवळाली (महाराष्ट्र) ते दानापूर (बिहार) या पहिल्या किसान रेल्वेला 7 ऑगस्ट 2020 रोजी मा. कृषी आणि शेतकरी कल्याण मंत्री पीयूष गोयल, तत्कालीन रेल्वे, वाणिज्य आणि उद्योग मंत्री नरेंद्र सिंह तोमर यांनी हिरवा झेंडा दाखवला.
- 28 डिसेंबर 2020 रोजी मा. पंतप्रधान श्री नरेंद्र मोदी यांच्या हस्ते सांगोला (महाराष्ट्र) ते शालिमार (पश्चिम बंगाल) या मार्गासाठी किसान रेलच्या 100 व्या सेवेला हिरवा झेंडा दाखवण्यात आला.
- सध्या, किसान रेल गाड्यांच्या एकूण 2359 ट्रिप 167 मार्गांवर चालवण्यात आल्या आहेत, ज्यामध्ये जवळपास 7.9 लाख टन मालाची वाहतूक करण्यात आली आहे.
- किसान रेलचे मार्ग शेतकरी आणि इतर भागधारकांच्या मागणीनुसार ठरवले जातात. जेव्हा जेव्हा एखाद्या विशिष्ट मार्गासाठी किसान रेलची मागणी प्राप्त होते तेव्हा, प्रस्तावित मार्गाच्या परिचालन व्यवहार्यतेचा योग्य विचार करून, रेलसाठी आणि

किसान रेल ट्रेनच्या संचालनासाठी संबंधित विभागीय रेल्वेकडून व्यवस्था केली जाते.

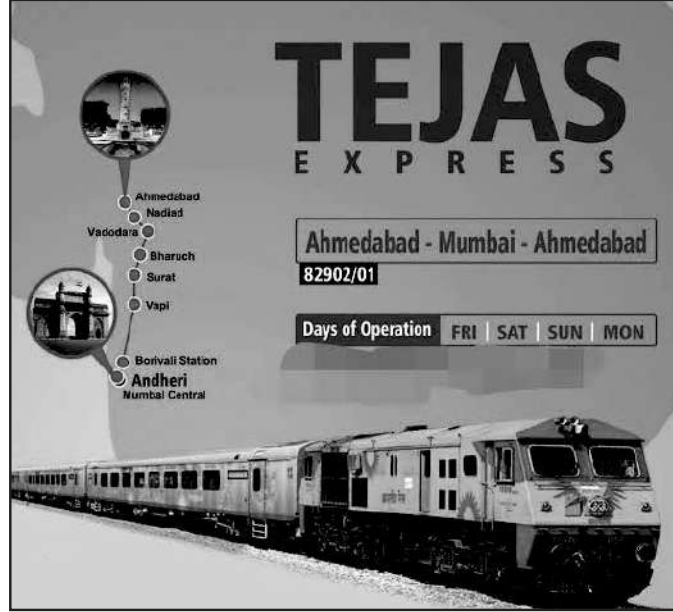
- ▶ 1000 वी किसान रेल महाराष्ट्रातील सावदा ते दिल्ली या दरम्यान 3 फेब्रुवारी 2022 रोजी धावली. किसान रेल वाहतुकीसाठी ऑपरेशन ग्रीन अंतर्गत फळे व भाजीपाल्याच्या वाहतुकीसाठी 50 % पर्यंत सबसिडी देण्यात येते.

डेक्कन ओडीसी

- ▶ डेक्कन ओडीसी ही एक भारतीय लक्झरी ट्रेन आहे जी पॅलेस ऑन व्हील्स लक्झरी ट्रेनच्या धर्तीवर तयार केली गेली आहे आणि भारतीय रेल्वेच्या महाराष्ट्र मार्गावरील पर्यटनाला चालना देण्यासाठी सेवेत आहे . 2014 पासून कॉक्स अँड किंग्ज या ट्रॅव्हल कंपनीच्या मालकीची ट्रेन संपूर्ण महाराष्ट्रात सात रात्री आठ दिवसांच्या सहलींवर पर्यटकांना घेऊन जाते.
- ▶ त्याची पहिली सहल 16 जानेवारी 2004 रोजी आठवडाभराच्या पहिल्या सहलीसाठी निघाली आणि तत्कालीन पंतप्रधान अटलबिहारी वाजपेयी यांनी हिरवा झेंडा दाखवला. बुकींगच्या कमतरतेमुळे, नंतरचे प्रवास 2004 मध्ये महाराष्ट्र राज्य सरकारने स्थगित केले. मात्र, पावसाळ्यानंतर त्याचे कामकाज पुन्हा सुरू झाले.
- ▶ सहा वेगवेगळ्या सात दिवसांच्या, सात रात्रीच्या सहलींची ऑफर देते, विशेषतः दिल्ली किंवा मुंबईमध्ये छत्रपती शिवाजी टर्मिनस आणि सजदरजंग रेल्वे स्टेशन, नवी दिल्ली येथे सुरू होते आणि समाप्त होते.

तेजस एक्सप्रेस

- ▶ तेजस एक्सप्रेसच्या सर्व 04 जोड्यांमध्ये भारतीय रेल्वे प्रणालीवर सेवा सुरू करण्यात आली आहे. यापैकी दोन म्हणजे छत्रपती शिवाजी महाराज टर्मिनस-करमाली तेजस एक्सप्रेस आणि चेन्नई एम्मोर-मदुराई जंक्शन तेजस एक्सप्रेस भारतीय रेल्वेद्वारे चालवली जात आहे, तर इतर दोन तेजस गाड्या म्हणजे, दिल्ली तेजस एक्सप्रेस आणि मुंबई सेंट्रल-अहमदाबाद तेजस एक्सप्रेस भारतीय रेल्वे कॅटरिंग अँड टुरिझम कॉर्पोरेशन (IRCTC) द्वारे चालवली जाते.



उदय सेवा

- ▶ उत्कृष्ट डबल-डेकर वातानुकूलित यात्री (UDAY) एक्सप्रेस कार्यान्वित करण्यात आली आहे. बेंगळूरु शहर - कोईम्बतूर उदय एक्सप्रेस ही एक्सप्रेस जून 2018 मध्ये आणि विशाखापट्टणम-विजयवाडा जंक्शन ही एक्सप्रेस सप्टेंबर 2019 मध्ये अशा सेवांच्या 02 जोड्या भारतीय रेल्वेने सुरू केल्या आहेत.
- ▶ रेल्वे सेवा अपग्रेड करण्याचा आणि प्रवाशांना सुधारित सुविधा देण्यासाठी भारतीय रेल्वेचा सतत प्रयत्न असतो. यासाठी, भारतीय रेल्वेने वंदे भारत एक्सप्रेस, हमसफर, तेजस, अंत्योदय, उत्कृष्ट डबल डेकर वातानुकूलित यात्री या (UDAY) प्रिमियम सेवा सुरू केल्या आहेत, जेणेकरून प्रवाशांना उत्तम प्रवास अनुभव घेता येईल.

बुलेट ट्रेन

- देशातील पहिल्या हाय स्पीड (बुलेट ट्रेन) च्या कामाची सुरुवात अहमदाबाद, गुजरात येथे 14 सप्टेंबर 2017 रोजी करण्यात आली. भारताचे पंतप्रधान श्री नरेंद्र मोदी आणि जपानचे पंतप्रधान श्री शिंजो आबे यांच्या उपस्थितीत भूमिपूजन समारंभ पार पडला.
- मुंबई-अहमदाबाद हाय-स्पीड रेल कॉरिडॉर (MAHSR) हा पहिला बुलेट ट्रेन मार्ग असेल. हा एक बांधकामाधीन हाय-स्पीड रेल्वे मार्ग आहे, जो भारताच्या आर्थिक राजधानीला मुंबईला गुजरात राज्यातील सर्वात मोठे शहर अहमदाबादशी जोडेल.
- सुरत ते बिलीमोरा हा 50 किमीचा भाग 2026 पर्यंत पूर्ण होण्याची अपेक्षा आहे. जपानच्या शिंकांसेन हाय-स्पीड ट्रेन्सना त्यांच्या दिसण्यामुळे आणि वेगासाठी बुलेट ट्रेन म्हणतात.



■ वेग

- ही ट्रेन ताशी 350 किमी/तास च्या वेगाने धावेल आणि ट्रेनचा ऑपरेशनल स्पीड 320 किमी/तास असेल .

■ कॉरिडॉरची लांबी :

- बुलेट ट्रेन कॉरिडॉरची एकूण लांबी 508.17 किमी आहे आणि अहमदाबाद आणि मुंबई दरम्यानच्या प्रवासासाठी ट्रेनला गुजरातमधील आठ आणि महाराष्ट्रातील चार स्थानके समाविष्ट करून सुमारे 2 तास आणि 58 मिनिटे लागतील .

■ ट्रॅक आणि बांधकाम तंत्रज्ञान

- या गाड्या “स्लॉब ट्रॅक सिस्टीम“ नावाच्या विशेष ट्रॅकवर धावतील, ज्याला ट्रॅक्स बांधण्यासाठी तंत्रज्ञान म्हणून ओळखले जाते, ज्याचे पेटंट जपान ने केले आहे.
- जपानकडून मिळवलेल्या डिझाईन्सचा वापर करून, फुल स्पॅन लॉन्विंग पद्धतीद्वारे बांधकाम केले जात आहे, जे जगातील अत्याधुनिक पूल बांधकाम तंत्रज्ञानांपैकी एक आहे. निधी: जपान सरकारने 0.1 टक्के व्याज दराने प्रकल्पाच्या 80 टक्क्यांहून अधिक निधी दिला आहे आणि भारताला परतफेड करण्यासाठी 50 वर्षांचा कालावधी दिला आहे.

■ मुंबई अहमदाबाद बुलेट ट्रेन

- अंतर 508 किलोमीटर

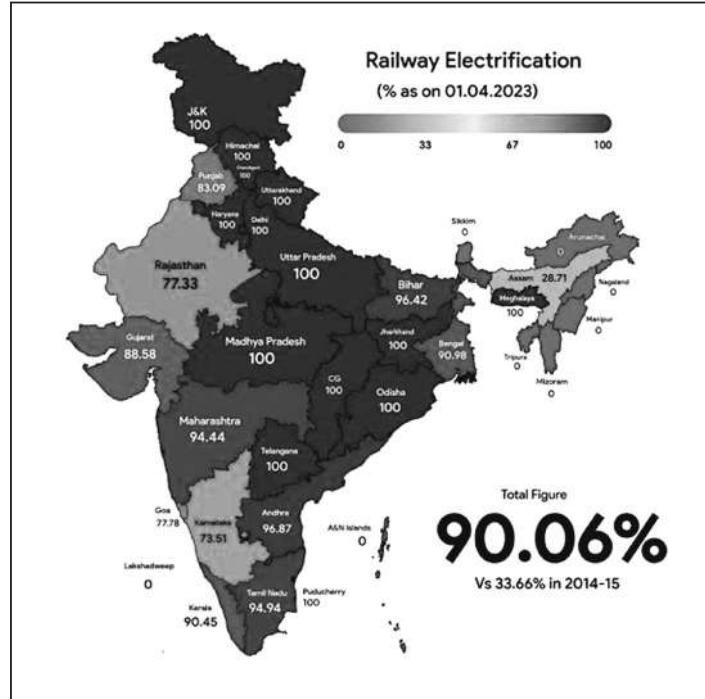
- 12 स्थानके
- गुजरात : 8 स्थानके (साबरमती, अहमदाबाद, आनंद, वडोदरा, भरूच, सुरत, बिलीमोरा आणि वापी)
- महाराष्ट्र : 4 स्थानके (बोईसर, विरार, ठाणे आणि मुंबई)

रेल्वे विद्युतीकरण :-

- महाराष्ट्रातील तसेच भारतातील पहिली विजेवर चालणारी रेल्वे मुंबईत व्हिटी ते कुर्ला या दरम्यान धावली. या रेल्वेसेवेची सुरुवात 3 फेब्रुवारी 1925 रोजी करण्यात आली. मुंबई व्हिटोक्टोरिया स्टेशन (सध्याचे CST स्टेशन) ते कुर्ला हार्बर या दोन स्थानकांच्या दरम्यान ही विजेवर चालणारी रेल्वे धावली. या उपक्रमाच्या निर्मितीमध्ये लेस्ली विल्सन व कॅमेल लेयर्ड यांचा मोलाचा वाटा होता.
- पर्यावरणपूरक, जलद आणि ऊर्जा-कार्यक्षम वाहतुकीचे साधन उपलब्ध करून देण्याच्या दृष्टीकोनातून, भारतीय रेल्वे ब्रॉडगेज ट्रॅकच्या 100% विद्युतीकरणाच्या दिशेने वाटचाल करत आहे.
- वर्ष 2023 मध्ये, भारतीय रेल्वेने 6,577 मार्ग किलोमीटरचे विद्युतीकरण साध्य केले आहे.
- डिसेंबर 2023 पर्यंत एकूण 61,508 मार्ग किलोमीटरचे ब्रॉडगेज (BG) नेटवर्क विद्युतीकरण केले गेले आहे जे भारतीय रेल्वेच्या एकूण ब्रॉडगेज मार्गाच्या (65,556) 93.83% आहे.

■ रेल्वे विद्युतीकरणाचे खालील फायदे आहेत

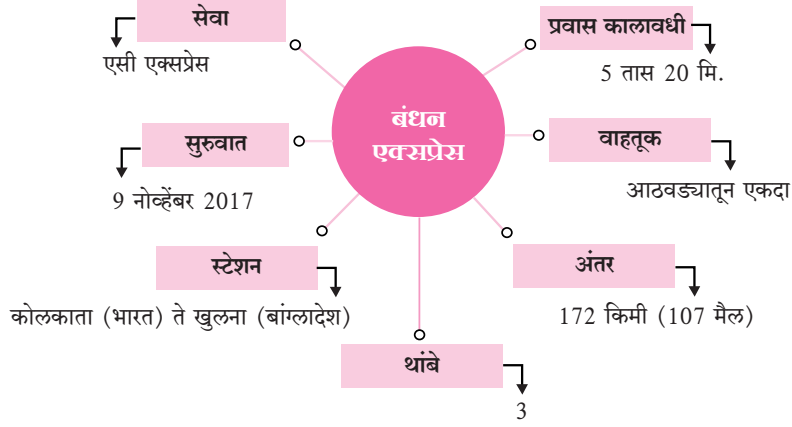
- कमी ऑपरेटिंग खर्च.
- इलेक्ट्रिक लोकोमोटिव्हच्या जास्त क्षमतेमुळे अवजड मालवाहू गाड्या आणि लांब प्रवासी गाड्यांची वाहतूक; वाढीव श्रृप्त अग्रगण्य.
- कर्षण बदलामुळे अटकाव काढून टाकून विभागीय क्षमता वाढवली.
- वाहतुकीचे पर्यावरण अनुकूल साधन.
- आयात कच्च्या तेलावरील अवलंबित्व कमी करून मौल्यवान परकीय चलनाची बचत होते.



आंतरराष्ट्रीय सेवा देणाऱ्या रेल्वे :

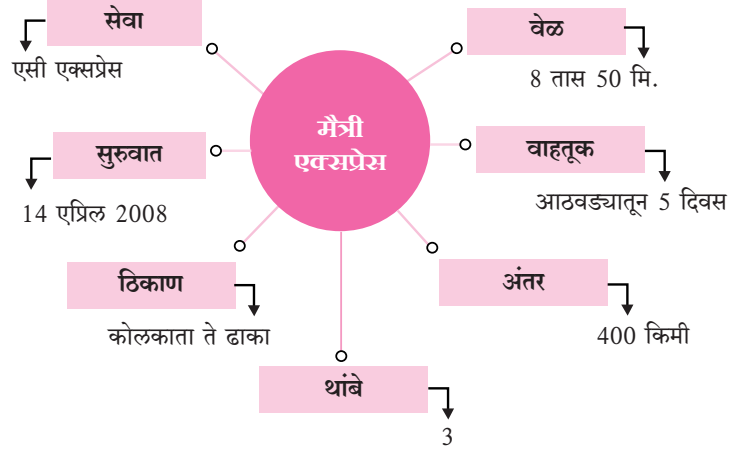
1) बंधन एक्सप्रेस :

- ▶ ही ट्रेन भारत आणि बांग्लादेश या दोन देशांच्या दरम्यान सुरु करण्यात आली. भारताचे पंतप्रधान नरेंद्र मोदी आणि बांग्लादेशच्या पंतप्रधान शेख हसीना तसेच पश्चिम बंगालच्या मुख्यमंत्री ममता बॅनर्जी यांनी 9 नोव्हेंबर 2017 रोजी या ट्रेनला हिरवा झेंडा दाखवला.



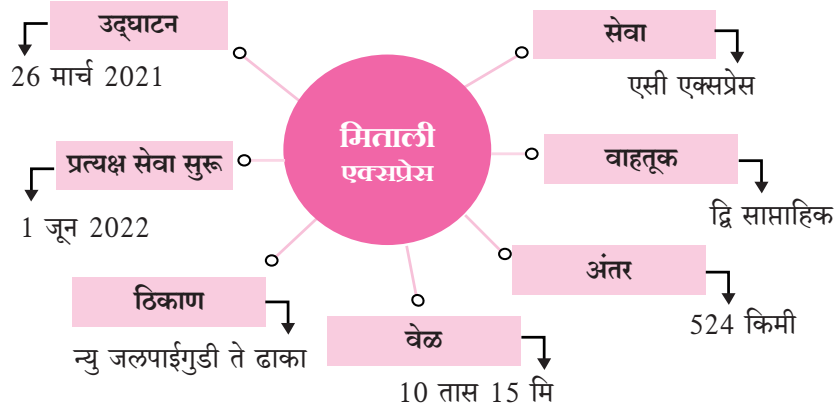
2) मैत्री एक्सप्रेस :

- ▶ स्वातंत्र्यपूर्व काळापासूनच कोलकाता ते ढाका या दरम्यान रेल्वे सेवा सुरु होत्या. परंतु 1965 च्या भारत - पाकिस्तान युद्धामुळे या सर्व रेल्वेसेवा बंद करण्यात आल्या होत्या.
- ▶ बांग्लादेश निर्मितीनंतर दोन्ही देशात मैत्रीपूर्ण संबंध निर्माण झाले, याचाच एक भाग म्हणून 14 एप्रिल 2008 साली ही रेल्वेसेवा मैत्री एक्सप्रेस या नावाने पुन्हा सुरु झाली.



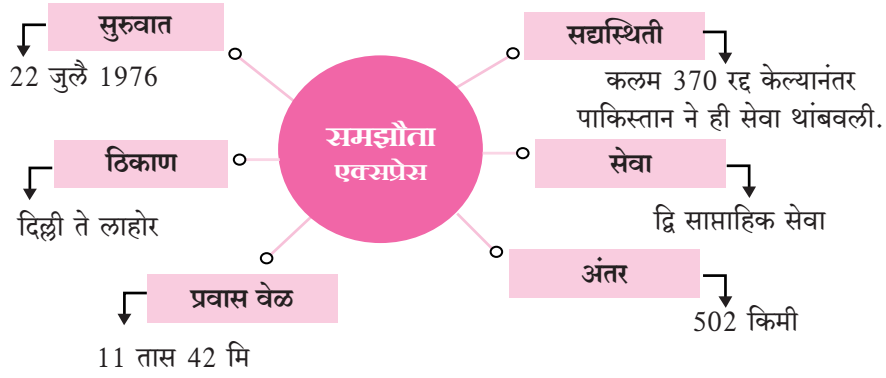
3) मिताली एक्सप्रेस :

- ▶ बंगबंधु शेख मुजीबुर रहमान यांच्या जन्मशताब्दी निमित्त आणि बांग्लादेशच्या स्वातंत्र्याच्या सुवर्ण महोत्सवी वर्षानिमित्ताने भारत- बांग्लादेश या दरम्यान ही रेल्वेसेवा सुरु झाली.
- ▶ भारताचे पंतप्रधान नरेंद्र मोदी आणि बांग्लादेशच्या पंतप्रधान शेख हसीना यांनी व्हीडीओ कॉन्फरेंसिंग द्वारे 26 मार्च 2021 रोजी या रेल्वेसेवेला हिरवा झेंडा दाखवला.
- ▶ ही रेल्वे प. बंगालमधील न्यू जलपाईगुडी ते ढाका या दोन शहरांदरम्यान धावते. कोरोना निर्बंधामुळे प्रत्यक्ष सेवेला 2022 मध्ये सुरुवात झाली.

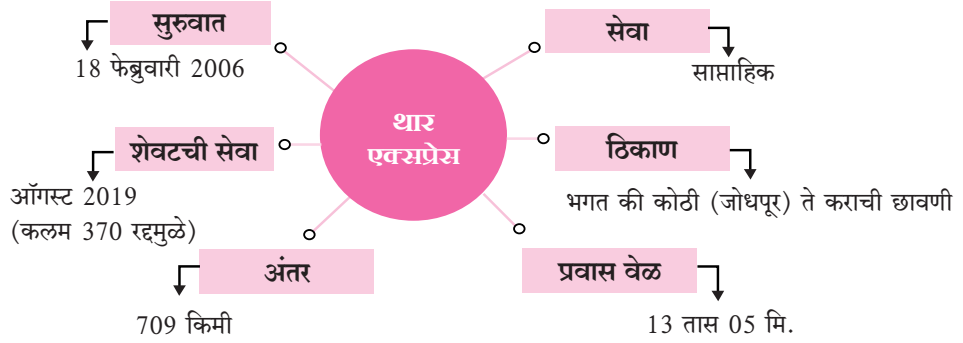


4) समझौता एक्सप्रेस :

- समझौता एक्सप्रेस ही रेल्वेसेवा भारत आणि पाकिस्तान या दरम्यान 1976 साली सुरु झाली. ही रेल्वेसेवा दिल्ली ते लाहोर या दोन शहरांदरम्यान सुरु करण्यात आली होती.



5) थार एक्सप्रेस :



■ नमो भारत ट्रेन

- 180 किमी ताशी डिझाईन गती आणि 160 किमी ताशी ऑपरेशनल स्पीड असलेली भारतातील पहिली अत्याधुनिक नमो भारत ट्रेन दिल्ली-मेरठ कॉरिडॉरवरील साहिबाबाद ते दुहाई डेपो दरम्यानच्या प्राधान्य विभागात सुरु करण्यात आली आहे.

■ मेट्रो प्रकल्प

- भारतातील शहरी रेल्वे संक्रमण हे मोठ्या लोकसंख्येच्या मोठ्या शहरांमध्ये इंद्रासिटी वाहतुकीत महत्त्वाची भूमिका बजावते. यात जलद वाहतूक , उपनगरीय रेल्वे , मोनोरेल आणि ट्राम प्रणालींचा समावेश आहे.
- कोलकाता येथे 1972 मध्ये महत्त्वाकांक्षी मेट्रो प्रणालीचे बांधकाम सुरु करण्यासाठी पायाभरणी करण्यात आली. 24 ऑक्टोबर 1984 रोजी, भारताने कोलकाता येथे पहिली मेट्रो प्रणाली कार्यरत केली. सध्या भारतातील सतरा शहरांमध्ये

17 कार्यरत जलद परिवहन (मेट्रो ट्रेन) प्रणाली आहेत, ज्यामध्ये दिल्ली मेट्रो सर्वात मोठी आहे. जुलै 2024 पर्यंत, भारतात 17 शहरांमध्ये 945 किलोमीटर कार्यरत मेट्रो मार्ग आहेत. भारताचे मेट्रो नेटवर्क चीन आणि यूएसए नंतर जगातील तिसरे सर्वात लांब आहे.

■ भारतातील खालील 18 मेट्रो सध्या कार्यरत आहेत.

प्रकल्प	एकूण लांबी	पासून कार्यरत
कोलकाता मेट्रो	46.46 किमी	24 ऑक्टोबर 1984
दिल्ली मेट्रो	350.42 किमी	24 डिसेंबर 2002
बंगलोर मेट्रो	73.8 किमी	20 ऑक्टोबर 2011
गुरुग्राम मेट्रो	12.10 किमी	14 नोव्हेंबर 2013
मुंबई मोनोरेल	19.5 किमी	2 फेब्रुवारी 2014
मुंबई मेट्रो	46.39 किमी	8 जून 2014
जयपूर मेट्रो	11.97 किमी	3 जून 2015
चेन्नई मेट्रो	54.65 किमी	29 जून 2015
कोची मेट्रो	27.4 किमी	19 जून 2017
लखनौ मेट्रो	22.9 किमी	6 सप्टेंबर 2017
हैदराबाद मेट्रो	69.2 किमी	29 नोव्हेंबर 2017
नोएडा मेट्रो	29.70 किमी	25 जानेवारी 2019
अहमदाबाद मेट्रो	40.03 किमी	6 मार्च 2019
नागपूर मेट्रो	38.215 किमी	8 मार्च 2019
कानपूर मेट्रो	8.98 किमी	28 डिसेंबर 2021
पुणे मेट्रो	23.8 किमी	6 मार्च 2022
नवी मुंबई मेट्रो	11.1 किमी	17 नोव्हेंबर 2023
आग्रा मेट्रो	5.2 किमी	6 मार्च 2024
एकूण नेटवर्क	911.48 किमी	

- सर्वात जुनी (प्रथम) मेट्रो रेल प्रणाली : कोलकाता मेट्रो
- सर्वात नवीन मेट्रो रेल प्रणाली आग्रा मेट्रो (5.2 किमी)
- सर्वात मोठी मेट्रो प्रणाली : दिल्ली मेट्रो (347 किमी)
- सर्वात लहान मेट्रो प्रणाली : आग्रा मेट्रो (5.2 किमी), कानपूर मेट्रो (8.98 किमी)
- सर्वात व्यस्त (सर्वोच्च राइडरशिप) मेट्रो, सिस्टम : दिल्ली मेट्रो
- लोहमार्गावरून ये-जा करणाऱ्या रेल्वे या परिवहन व्यवस्थेचे पुढील तीन मुख्य घटक असतात : (1) लोहमार्ग, (2) लोहमार्गावरून चालणारी 'वाहने' (प्रवाशांसाठी डबे व मालासाठी वाघिणी) व (3) वाहनांना ओढणारे (किंवा ढकलणारे) स्वयंचलित इंजिन (लोकोमोटिव्ह).
- लोहमार्गाच्या दोन समांतर रुळांतील अंतर (गेज किंवा मार्गरुंदी) वेगवेगळ्या देशांतील प्रथेप्रमाणे ठरविलेले असते. भारतात रेल्वे वाहतुकीची सुरुवात 'ब्रॉड गेज' (5' 6"; 1.676 मी.) या अंतराने झाली; परंतु काही वर्षांतच त्यात 'मीटर गेज' (1 मी.) आणि दोन तऱ्हेच्या 'नॅरो गेज' (2' 6" व 2'; 0.762 मी. व 0.610 मी.) अशा अंतरांची भर पडली.

■ उपनगरीय रेल्वे व मेट्रो -

उपनगरीय प्रवासी वाहतुकीसाठी अनेक शहरांमध्ये स्वतंत्र रेल्वेप्रणाली चालवली जाते. सध्या अशी उपनगरीय प्रवासी सेवा मुंबई, चेन्नई, कोलकाता, दिल्ली, हैदराबाद आणि पुणे येथे कार्यरत आहे. मुंबई, नवी दिल्ली, चेन्नई आणि कोलकाता या शहरांमध्ये मेट्रो सेवा

कार्यरत आहे - मुंबईत मुंबई मेट्रो, नवी दिल्लीत नवी दिल्ली मेट्रो, चेन्नईत चेन्नई मेट्रो आणि कोलकातामध्ये कोलकाता मेट्रो.

प्रवासी वाहतुकीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या उपनगरीय गाड्या ई.एम.यू. या तत्त्वावर आधारित असतात. या गाड्यांमध्ये साधारणपणे 9 डबे असतात. गर्दीच्या मार्गावर/वेळेत 12 डब्यांच्या गाड्या चालवल्या जातात. सध्या मुंबईतील तिन्ही उपनगरीय मार्गांवरील 9 डब्यांच्या गाड्या 3 अतिरिक्त डबे जोडून 12 डब्यांच्या गाड्यांमध्ये रूपांतरित करण्यात येत आहेत. यासाठी फलाटांची लांबी वाढवून झालेली आहे. ई.एम.यू. गाडीच्या एका एककात एक कर्षक डबा तर दोन साधे डबे असतात. सहसा मधला डबा कर्षक असतो. म्हणजे नऊ डब्यांची गाडी ही तीन एककांची असते तर बारा डब्यांची चार एककांची. उपनगरीय ई.एम.यू. गाड्यांमध्ये ए.सी. विद्युतप्रवाह वापरला जातो. 29 मेट्रो ई.एम.यू. गाड्यांमध्ये डी सी विद्युतप्रवाह वापरला जातो.

इतर उपनगरीय वाहतुकीच्या तुलनेत मुंबई उपनगरीय रेल्वे गाड्या खूपच जास्त प्रवासी संख्या हाताळतात. या प्रणालीमध्ये 3 मार्ग आहेत - पश्चिम, मध्य आणि हार्बर. 390 किलोमीटर (240 मैल) मध्ये पसरलेला, उपनगरीय रेल्वे 2,342 रेल्वे सेवा चालवते आणि दररोज 7.5 दशलक्षाहून अधिक प्रवासी वाहते. वार्षिक राइडरशिप (2.64 अब्ज) द्वारे, मुंबई उपनगरीय रेल्वे जगातील सर्वात व्यस्त प्रवासी रेल्वे प्रणालींपैकी एक आहे. हे भारतातील पहिले उपनगरीय रेल्वे नेटवर्क आहे. मुंबईतील उपनगरीय रेल्वेमार्गाचे सहा मुख्य मार्ग आहेत मध्य मार्ग, हार्बर मार्ग, पश्चिम मार्ग, ट्रान्सहार्बर मार्ग, नेरूळ-उरण मार्ग आणि पनवेल-दिवा-वसई मार्ग.

INDIAN RAILWAYS ON ROAD TO BECOME THE WORLD'S LARGEST GREEN RAILWAYS

AIM TO ACHIEVE ZERO CARBON EMISSION BY 2030

- Railway electrification has increased 10 times since 2014
- Plan to electrify balance Broad Gauge (BG) routes by December, 2023 to achieve 100% electrification of BG routes

Other steps taken for greener trains -

- Head-On-Generation systems
- Bio-Toilets
- LED lights



718 stations have been identified for ISO:14001 certification that will make them environment-friendly

■ माल सेवा :

भारतीय रेल्वेवर अनेकविध मालाची मोठ्या प्रमाणावर वाहतूक होते - खनिजे, खते आणि खनिजतेल, शेती उत्पन्ने, लोखंड आणि पोलाद, मिश्रवहन वाहतूक, इत्यादी. मोठी बंदरे आणि मोठ्या शहरांमध्ये मालवाहतुकीसाठी आणि मालगाडीत माल चढवण्या उतरवण्यासाठी स्वतंत्र रेल्वे मार्ग, गोदाम, फ्लाट आणि यार्डांची सोय असते.

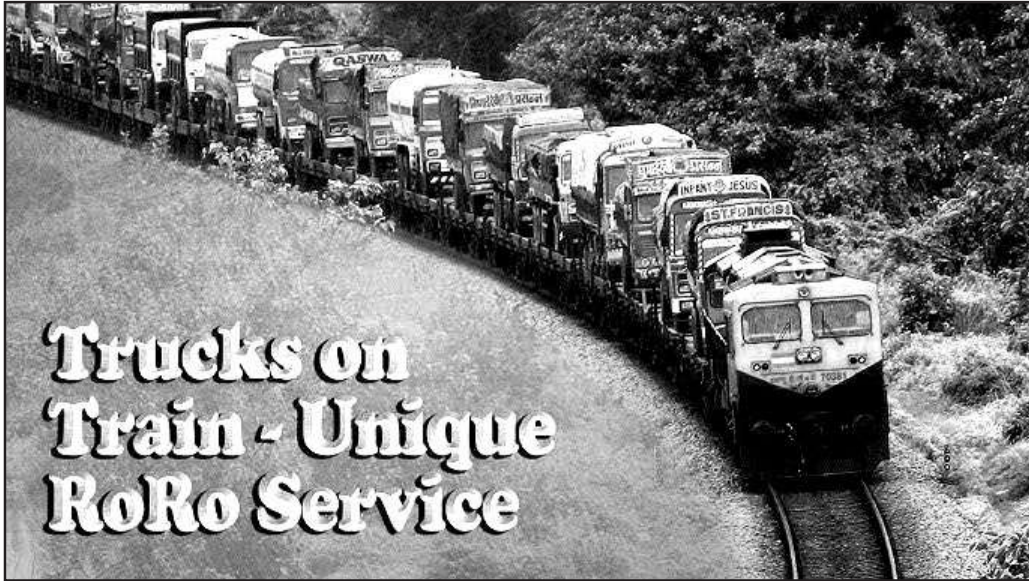
भारतीय रेल्वेचा 70% महसूल आणि बहुतांश नफा माल वाहतुकीतून उत्पन्न होतो आणि यातूनच तोट्यात चालणाऱ्या प्रवासी वाहतुकीला अनुदानित आर्थिक साहाय्य दिले जाते; परंतु गेल्या काही वर्षांपासून, रेल्वेच्या तुलनेत ट्रकने स्वस्त दरात होणाऱ्या माल वाहतुकीमुळे रेल्वेच्या मालवाहतूक उद्योगाला स्पर्धा जाणवू लागली आहे. म्हणून 1990 पासून, मध्यम क्षमतेच्या वाघिणीं हळूहळू बाद करून मोठ्या आणि आधुनिक वाघिणींच्या उपयोगावर भर द्यायला सुरुवात केली आहे. या नवीन वाघिणीचा उपयोग मुख्यत्वे कोळसा, सिमेंट, धान्ये, खनिजे या सारखा ठोक माल वाहून नेण्यासाठी उपयोग केला जातो.

या व्यतिरिक्त, वाहनांची देखील वाहतूक भारतीय रेल्वे द्वारे केली जाते. अशा मालगाड्यांवर मालवाहू ट्रक चढवून एका

ठिकाणावरून दुसऱ्या ठिकाणावर पोहोचवले जातात. तिथून पुढे मालाच्या वाहतुकीचा शेवटचा टप्पा त्याच ट्रकने होतो. असे मालवाहू ट्रक चढवण्या-उतरवण्यासाठी सुरुवातीच्या व गंतव्यस्थानकात खास फ्लाट बांधण्यात आले आहेत. अशा प्रकारच्या मिश्रवहन पद्धतीने इंधनाची बचत, माल एका वाहनातून दुसऱ्यात चढवावा-उतरावा लागत नाही म्हणून मनुष्यबळ व पैसा यांची बचत व या सगळ्यामुळे वेळेची बचत मोठ्या प्रमाणावर होते. नाशवंत माल वाहतुकीमध्ये याचा सर्वांत जास्त फायदा होतो. नाशवंत माल वाहून नेण्यासाठी वातानुकूलित वाघिणी वापरल्या जातात. ग्रीन व्हॅन प्रकारच्या वाघिणी ताजी फळे व भाज्यांसाठी वापरल्या जातात. आता अतिमहत्त्वाचा माल पोहोचवण्यासाठी भारतीय रेल्वे वर कंटेनर राजधानी अर्थात कॉनराज गाड्याही आहेत. आतापर्यंत मालगाड्यांनी गाठलेला उच्चतम वेग, 4,700 मेट्रिक टनासाठी ताशी 100 कि.मी. (62 मैल) इतका नोंदवला गेला आहे.

महसूलात वाढ या दृष्टीने भारतीय रेल्वे हे सारे बदल करत आहे. याच उद्देशाने, अलीकडे खाजगी मालगाड्यांनाही परवानगी देण्यात आली आहे. आता नियमांची पूर्तता झाली तर खाजगी कंपनी स्वतःच्या मालगाड्या भारतीय रेल्वेच्या मार्गावर चालवू शकतात. मालवाहू गाड्या चालवण्यासाठी मुख्य शहरांना जोडणाऱ्या 11,000 कि.मी. लांबीच्या स्वतंत्र रेल्वे मार्गाच्या उभारणीला संमती मिळाली आहे. आतापर्यंत नियमितपणे क्षमतेपेक्षा जास्त माल भरला जात होता. 2,22,000 वाघिणींची क्षमता 11% वाढवून या बेकायदेशीर कृतीला कायद्याच्या चौकटी आणले आहे. उत्पादन शुल्कात व इंधनाच्या किमतीत झालेल्या वाढीमुळे रेल्वे वाहतूक आर्थिकदृष्ट्या फायदेशीर ठरू लागली आहे. प्रतिवर्तन कालात बचत केल्याने महसूलात 24% स्पष्ट वाढ दिसून आली आहे.

रो-रो सेवा



- रो-रो वाहतुकीची सुरुवात भारतात सर्वप्रथम 1999 मध्ये कोकण रेल्वेमार्गावर झाली. भारतीय रेल्वेतर्फे ही सेवा कोकण रेल्वेवर उपलब्ध करून देण्यात आली आहे.
- कोकणातून दक्षिणेकडे जायचे असल्यास किंवा दक्षिणेतून कोकणात यायचे झाल्यास आपल्याला जवळच्या एकाच मार्गाचा वापर करावा लागतो, तो मार्ग म्हणजे मुंबई - गोवा महामार्ग होय; परंतु हा महामार्ग देशातील काही कठीण आणि खडतर महामार्गांपैकी एक समजला जातो.
- याचे पहिले कारण म्हणजे या रस्त्याची रुंदी फारच कमी आहे आणि दुसरे कारण म्हणजे हा महामार्ग कोकणातील घाटरस्त्यांमधून काढण्यात आला आहे. त्यामुळे अवजड ट्रक घेऊन प्रवास करणाऱ्या चालकांना या मार्गावर ट्रक चालवण्यात बरीच अडचण येते.
- या ट्रकचालकांच्या सोयीसाठी भारतीय रेल्वेने कोकण रेल्वेच्या सहकार्याने **भारतात प्रथम 26 जानेवारी, 1999 रोजी RORO सेवेची सुरुवात** करण्यात आली.
- या सेवेतर्गत भले मोठे अवजड ट्रक ट्रेनवर चढवून त्यांना कोकण रेल्वेच्या मार्गाने दक्षिणेत आणले जाते किंवा दक्षिणेतून कोकण रेल्वेच्या मार्गाने कोकणाच्या पलीकडे पोहोचवले जाते.
- कोकण रेल्वेवर सध्या दोन RORO मार्ग आहेत.

1) कोलाड ते वेरना- अंतर 417 किमी

2) कोलाड ते सुरथकाल- अंतर 721 किमी

रेल्वे बद्दल -

■ रेल्वेविषयक सामान्य माहिती

जगातील सर्वात मोठा फ्लाट	
सर्वात व्यस्त स्टेशन	हावडा, रोज 210 गाड्या
सर्वात लहान नावाचे स्थानक	ईब, ओडिसा
सर्वात मोठ्या नावाचे स्थानक	श्रीवेंकटनरसिंहराजूवरिपेटा, आंध्र प्रदेश
सर्वात उंचीवरील स्थानक	घूम, दार्जिलिंग हिमालयीन रेल्वे. हे स्थानक वाफेच्या इंजिनाची सेवा असलेले जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे उंचीवरील स्थानक आहे.
सर्वात लांब रेल्वे पूल	बोगीबील ब्रिज, ब्रह्मपुत्र नदी, 4,940 मी
सर्वात लांब रेल्वे बोगदा	पीर पंजाल रेल्वे बोगदा, पीर पंजाल, 11 .215 किमी
सर्वाधिक वेगवान रेल्वे	वंदे भारत एक्सप्रेस, ताशी 160 किमी
सर्वात लांब मार्गावरील रेल्वे	दिल्लुगढ-कन्याकुमारी विवेक एक्सप्रेस 4234 कि.मी. 79 तासांत
सर्वात लांब मार्गावरील रेल्वे (दररोज चालणारी)	अवध आसाम एक्सप्रेस, 3115 किमी. 67 तासांत
विनाथांबा सर्वात जास्त कापले जाणारे अंतर	तिरुवनंतपुरम राजधानी एक्सप्रेस, 6.5 तासांत 528 किमी
जगातील सर्वात जुने जतन केलेले इंजिन (अद्याप वापरता येण्याजोगे)	फेरी कीन (1855)

■ काही असामान्य नावाची (मराठी भाषेनुसार) रेल्वे स्थानके:

ओढणिया चाचा : जैसलमेर जिल्हा, राजस्थान	बाप : जोधपूर जिल्हा, राजस्थान.
भैसा : मथुरा जिल्हा, उत्तर प्रदेश	बीबीनगर : भुवनागिरी जिल्हा, तेलंगना.
बिल्ली : सोनभद्र जिल्हा, उत्तर प्रदेश	दिवाना : पानिपत जिल्हा, हरियाणा.
ईब : झारसुगुडा जिल्हा, ओडिसा	घूम : दार्जिलिंग जिल्हा, पश्चिम बंगाल.
काला बकरा : जालंधर जिल्हा, पंजाब	नाना : जयपूर जिल्हा, राजस्थान.
पनौती : चित्रकूट जिल्हा, उत्तर प्रदेश	पातालपानी : इंदूर जिल्हा, मध्य प्रदेश.
सहेली : होशंगाबाद जिल्हा, मध्य प्रदेश	साली : जयपूर जिल्हा, राजस्थान.
सिंगापूर रोड जंक्शन : रायगडा जिल्हा, ओडिसा	सुअर : रामपूर जिल्हा, उत्तर प्रदेश.

रेल्वे स्थानके :

● छत्रपती शिवाजी महाराज टर्मिनस, मुंबई -

जॉर्ज स्टीफन्सन यांनी 1814 मध्ये इंग्लंड येथे लोखंडी रुळावर धावणारे वाफेचे इंजिन बनविले आणि रेल्वेच्या नव्या वाहतूक युगाला सुरुवात झाली. एकोणिसाव्या शतकात रेल्वे हा जमिनीवरील वाहतुकीचा सर्वात वेगवान आणि प्रभावी पर्याय जगातील सर्व देशांमध्ये पोचला आणि त्या अनुषंगाने रेल्वेशी निगडीत वास्तुकला विकसित होत गेली. सुरुवातीची स्थानके केवळ फ्लाट आणि जुजबी उपयोगांसाठी असणारी इमारत एवढ्यापुरती मर्यादित होती. मात्र जसा जसा रेल्वेचा विस्तार झाला, प्रवासी संख्या वाढली तशी तशी रेल्वे स्थानके मोठी व भव्य झाली. रेल्वेची वास्तुकला आणि वास्तुविज्ञान क्षेत्रात त्यांचे स्वतःचे वैशिष्ट्य निर्माण झाले. एकोणिसाव्या आणि विसाव्या शतकातील अनेक रेल्वे स्थानकांनी प्रवास आकर्षक केला. शिवाय अनेक शहरांच्या वास्तुवैभवात त्यांनी मोठी भर घालून शहरांनाही एक सौंदर्यपूर्ण ओळख मिळवून दिली. मुंबईचे मध्यवर्ती रेल्वेचे छत्रपती शिवाजी स्थानक आणि कार्यालयाची इमारत हे अशा वास्तुकलेचा भारतामधील सर्वोत्तम नमुना आहे. हे भव्य आणि देखणे स्थानक व कार्यालयीन इमारत युरोपियन

गॉथिक शैलीत बांधलेली असून त्याला युनेस्कोतर्फे जागतिक ऐतिहासिक वारसा स्थळाचा दर्जा मिळालेला आहे. त्याचप्रमाणे चेन्नईचे रेल्वे स्थानक त्याच्या लाल रंगामुळे आणि वास्तू रचनेतील वैशिष्ट्यामुळे डोळ्यात भरणारे आहे.

- **चेन्नई रेल्वेस्थानक -**

वास्तुविशारद जॉर्ज हार्डिंग यांनी डिझाइन केलेली रेल्वे स्टेशनची शतकानुशतके जुनी इमारत, चेन्नईमधील सर्वात प्रमुख ठिकाणांपैकी एक आहे. हे स्टेशन चेन्नई उपनगरीय रेल्वे प्रणालीचे मुख्य केंद्र देखील आहे. हे दक्षिण रेल्वेचे सध्याचे मुख्यालय आणि रिपन बिल्डिंगला लागून आहे. ब्रिटीश राजवटीत हे स्टेशन दक्षिण भारताचे प्रवेशद्वार म्हणून काम करत होते आणि हे स्टेशन अजूनही शहर आणि राज्यासाठी एक महत्त्वाची खूण म्हणून वापरले जाते. भारतीय उपखंडातील रेल्वेच्या सुरुवातीच्या दिवसांना चिन्हांकित करून, मद्रास रेल्वे कंपनीने 1856 मध्ये दक्षिण भारतात नेटवर्क तयार करण्यास सुरुवात केली. पहिले स्टेशन रोयापुरम येथे बांधले गेले, जे त्या वेळी मुख्य स्टेशन राहिले. मद्रास रेल्वे नेटवर्कचा विस्तार, विशेषतः मद्रास- व्यासरपडी मार्गाचे पूर्णत्व, मद्रासमध्ये दुसरे स्थानक तयार करण्यात आले, परिणामी मद्रास सेंट्रल अस्तित्वात आले. ब्रिटिश राजवटीत मद्रास सेंट्रल हा दक्षिण भारतीय रेल्वे कंपनीचा भाग होता. कंपनीची स्थापना 1890 मध्ये झाली होती आणि सुरुवातीला तिचे मुख्यालय त्रिचिनोपोली येथे होते.

- **लंडनचे व्हिक्टोरिया रेल्वे स्टेशन: प्रवासी दालन.**

एकोणिसाव्या शतकापासून आजतागायत रेल्वेस्थानकांच्या वास्तुंनी देशोदेशींच्या लहान-मोठ्या शहरांना नटविले, वाढवले आणि नावारूपाला आणले. लंडनचे व्हिक्टोरिया स्थानक किंवा न्यूयॉर्कचे ग्रँड सेंट्रल स्थानक दगडात बांधलेले असून ते जागतिक वास्तुकलेचे उत्तम नमुने मानले जातात. काळाच्या ओघात रेल्वेस्थानकांच्या वास्तुंचे आकार, स्वरूप, शैली, बांधकाम साहित्य यात खूप विविधता आहे आणि त्यांचे महत्त्व शहरांच्या आकारानुसार बदलत गेले आहे. काही ठिकाणी त्यांना चित्रकला, शिल्पकला यांच्याद्वारे कलादालनांचे स्वरूपही दिले गेले आहे.

- **स्पेनमधील माद्रिद येथील रेल्वे स्थानकातील बगीचा -**

स्पेनच्या माद्रिद ह्या राजधानीच्या शहरातील भव्य रेल्वेस्थानकात तर मोठे हरित उद्यान आहे. दोन शतकांच्या काळात रेल्वेस्थानकाच्या वास्तू शहरांची सांस्कृतिक ओळख करून देणारी मानचिन्हे बनली आहेत.

- **बर्लिन रेल्वेस्थानक -**

जर्मनीमधील एकेकाळी दुभंगलेले बर्लिन महानगर 1990 नंतर एक झाले तेव्हा तेथील जुन्या मध्यवर्ती रेल्वे स्थानकाची पुनर्रचना करण्यात आली. या स्थानकाने बर्लिन शहराला एकसंध करण्याची महत्त्वाची भूमिका बजावली. बर्लिनचे मध्यवर्ती रेल्वेस्थानक नव्याने बांधताना पारदर्शक काचेचा विपुल वापर केला असून ते बहुमजली आणि भव्य आहे. तेथून संपूर्ण युरोपमध्ये आणि जर्मनीच्या सर्व भागात रेल्वेगाड्या येत-जात असतात. अशा फलाटांच्या वरती अनेक मजले आहेत. तेथील फलाटांवरून शहरातील मेट्रो चारी दिशांनी धावते. हे सर्व स्टेशनच्या एकाच भव्य इमारतीमध्ये सामावलेले आहे. आधुनिक वास्तुशैलीचा आणि वास्तुविज्ञानाचा नाविन्यपूर्ण आविष्कारही तेथे बघायला मिळतो. अनेक शहरात तर वाहतुकीच्या विविध साधनांसाठी, उदाहरणार्थ रेल्वे, मेट्रो, बसेस आणि विमानतळ यांच्यासाठी एकात्मिक स्थानके विसाव्या शतकात निर्माण झाली आहेत.

भारताचा भूगोल

१.

राजकीय व प्रशासकीय विभाग

भारताचे स्थान व विस्तार नकाशा

भारताचा विस्तार	
पूर्व पश्चिम 2,933 कि.मी.	दक्षिणोत्तर 3,233 कि.मी.
भारताचा अक्षवृत्तीय विस्तार	
8° 4' 28" उत्तर ते 37° 60' 53" उत्तर	
रेखावृत्तीय विस्तार	
68° 7' 33" पूर्व ते 97° 25' 447" पूर्व	
इंदिरा पॉईंट - 6° 45' उत्तर अक्षांश	
क्षेत्रफळ	
स्वातंत्र्यपूर्व	स्वातंत्र्यानंतर
42,27,378 चौ. कि. मी.	32,87,263 चौ. कि. मी.

फाळणीनंतर क्षेत्रफळात झालेला बदल

क्र.	देश	क्षेत्रफळ (चौ.किमी)
1	भारत	32,87,263
2	पाकिस्तान	7,96,095
3	बांग्लादेश	1,44,020

भारताचे क्षेत्रफळ

1	32,87,263 चौ. कि.मी.
2	328.7 दशलक्ष हेक्टर्स
3	12,69,219 चौ. मैल

1

31 ऑक्टोबर 2019 रोजी राज्य पुर्नरचनेमुळे जम्मू कश्मीर या घटक राज्यांची जागा केंद्रशासित प्रदेशाने घेतली आहे. जम्मू काश्मीर व लडाख हे दोन केंद्रशासित प्रदेश निर्माण करण्यात आले आहेत.

2	जानेवारी 2020 मध्ये दादरा नगर हवेली व दीव दमण यांचे एकत्रीकरण झाल्याने दादरा नगर हवेली दीव दमण हे एक केंद्रशासित प्रदेश निर्माण झाले.
3	सध्या भारतात एकूण केंद्रशासित प्रदेशांची संख्या 8 आहे.

क्षेत्रफळानुसार क्रमवारी

क्र.	देश	क्षेत्रफळ (चौ.किमी)
1	रशिया	1,70,98,240
2	कॅनडा	99,84,670
3	अमेरिका	98,31,510
4	चीन	95,62,911
5	ब्राझील	85,15,770
6	ऑस्ट्रेलिया	77,41,220
7	भारत	32,87,263

भारतातील राज्यांची संख्या व नावे क्षेत्रफळ पुढीलप्रमाणे

क्र.	देश	क्षेत्रफळ (चौ.किमी)
1	आंध्र प्रदेश	1,62,968
2	अरुणाचल प्रदेश	83,743
3	आसाम	78,438
4	बिहार	94,163
5	छत्तीसगढ	1,35,192
6	गोवा	3,702
7	गुजरात	1,96,022
8	हरियाणा	44,212
9	हिमाचल प्रदेश	55,673
10	झारखंड	79,714
11	कर्नाटक	1,91,791
12	केरळ	38,863

1	हिमालयीन पर्वतीय भाग	4	भारतीय किनारपट्टीय प्रदेश
2	उत्तर भारतीय मैदान	5	भारतीय बेटे
3	द्वीपकल्पीय पठार		

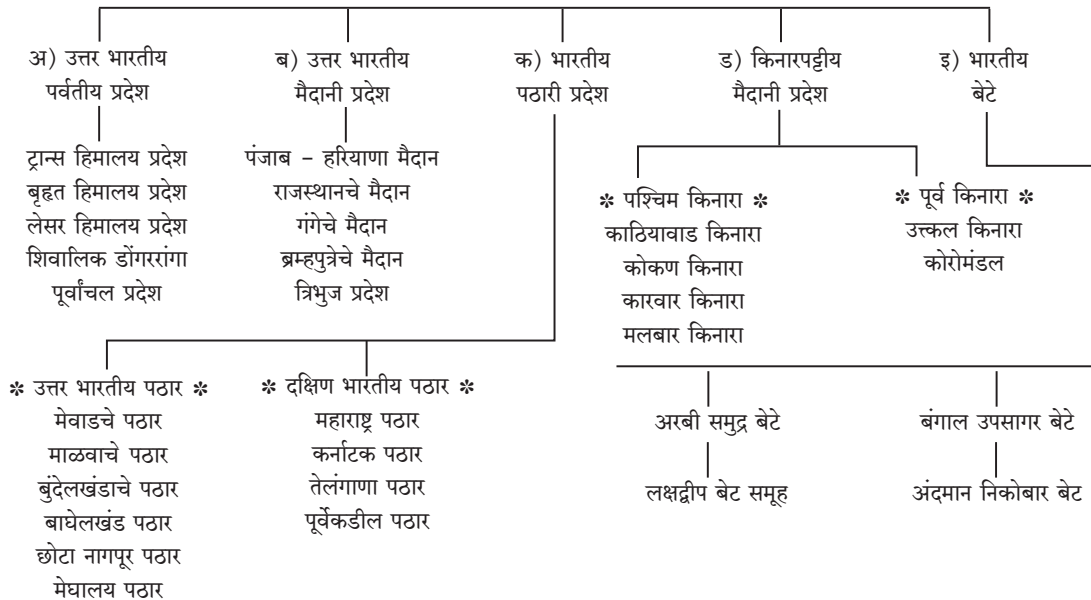
भारताचे प्राकृतिक विभाग/प्रदेश

क्र.	विभाग	उपविभाग	टक्केवारी अंदाजे
1	उत्तरेकडील पर्वतीय प्रदेश	पश्चिम हिमालय मध्य हिमालय पूर्व हिमालय	15
2	उत्तरेकडील मैदानी प्रदेश	वाळवंट पश्चिम मैदान मध्यवर्ती मैदान त्रिभुज प्रदेश व पूर्वीय मैदान	32
3	द्वीपकल्पीय पठारी प्रदेश	मध्यवर्ती उच्च भूमी दख्खनचे पठार	
4	घाट आणि किनारी मैदानी प्रदेश	पश्चिम घाट, पूर्व घाट, पश्चिम किनारी मैदानी प्रदेश, पूर्व किनारी मैदानी प्रदेश	53
5	बेटे	अरबी समुद्रातील बेटे, बंगालच्या उपसागरातील बेटे	

हिमालयीन पर्वतीय भाग

1	नावे - हिमाद्री, हिमवन, हिमालयापर्यंत, अर्वाचीन व इतर पर्वत
---	---

भारतातील प्राकृतिक विभाग



2	लांबी - 2500 कि.मी.
3	सरासरी रुंदी - 160 - 400 कि.मी.
4	क्षेत्रफळ - 3,00,000 कि.मी.
5	सर्वाधिक - लांबी - 2400 कि.मी.
6	रुंदी - 240 - 320 कि.मी.

हिमालयीन पर्वतरांगांचे प्रकार

1	प्रादेशिक आधारावर
2	स्थानानुसार आधारावर
3	भौगोलिक आधारावर

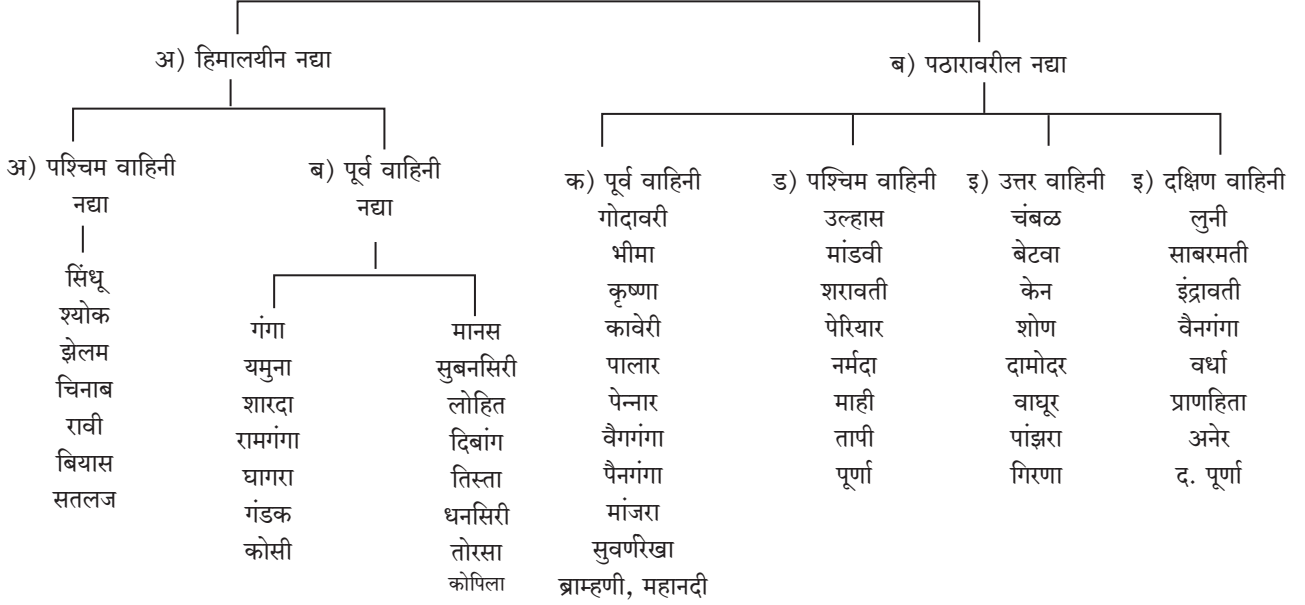
भौगोलिक आधारावर - हिमालयीन रांगा

1	ग्रेटर हिमालय	संपूर्ण बर्फाळ भाग
2	लेसर हिमालय	नैसर्गिक सौंदर्य व पर्यटनाचे समृद्ध
3	शिवालिक रांगा	हिमालयाच्या पायथ्याचा भाग

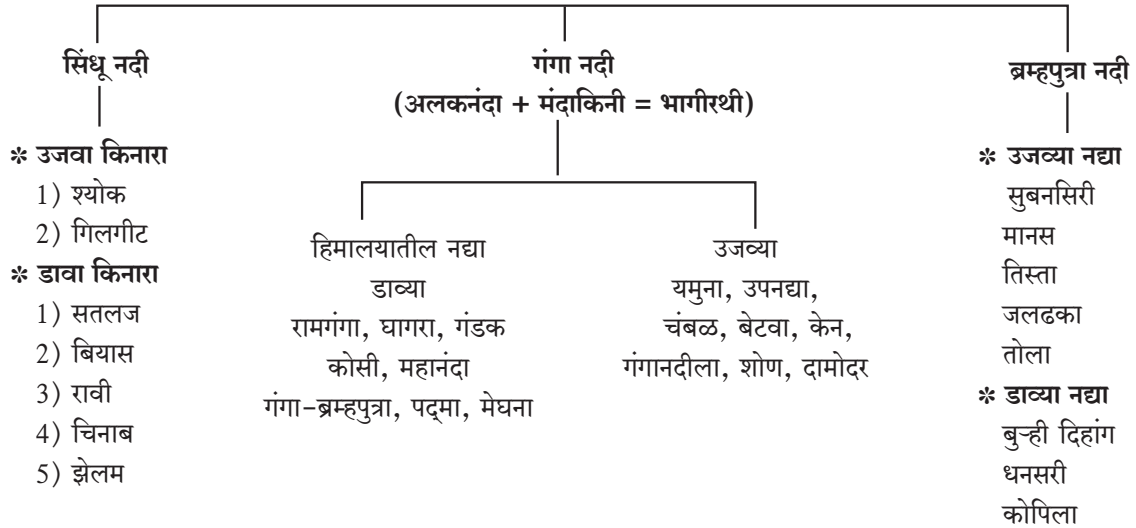
ट्रान्स हिमालय

1	रुंदी - 40 कि.मी. मध्यभागी - 225 किमी उंची 3,000 मीटर. पर्वतरांगा - काराकोरम, कैलास, झास्कर
---	---

भारतीय नदीप्रणाली



(अ) हिमालयीन नद्या



सिंधू नदी

क्र.	नदी	उगम व संगम	पाणी दशलक्ष घन मीटर	उपनद्या व त्यांची माहिती
1	सिंधू नदी			
	लांबी - 2800 कि.मी.	कैलास पर्वताच्या उतारावर बोखर-चू- हिमनदी तिबेट मानसरोवरराजवळ	1,10,450	सतलज, बियास, झेलम, चिनाब, रावी, झॉबगोमल, तोच, कुर्गा, काबूल, हुंझा, शिगर, द्रास, गिलगीट, झास्कर, श्योक, अस्तर
	भारत - 709 कि.मी.			
	क्षेत्रफळ - 11,78,440 चौ.किमी			
	भारत - 3,21,290 चौ.किमी			
	भारत, पाक, अफगाणिस्तान तिबेट			

- पारंपारिकरित्या भारतीय ऋतु व मराठी महिने आणि इंग्रजी महिने.

क्र.	ऋतू	मराठी महिने	इंग्रजी महिने
1	वसंत	चैत्र - वैशाख	मार्च - एप्रिल
2	ग्रीष्म	ज्येष्ठ - आषाढ	मे - जून
3	वर्षा	श्रावण - भाद्रपद	जुलै - ऑगस्ट
4	शरद	आश्विन - कार्तिक	सप्टेंबर - ऑक्टोबर
5	हेमंत	मार्गशीर्ष - पौष	नोव्हेंबर - डिसेंबर
6	शिशिर	माघ फाल्गून	जानेवारी - फेब्रुवारी

उन्हाळा - मार्च ते मे / उष्ण हवेचा ऋतू

क्र.	वारे/पर्जन्य	वैशिष्ट्ये
1	लू	उत्तर आणि उत्तर-पश्चिम भारतात निर्मिती. उष्ण सहयुक्त दिवसा वाहणारे. यांना आंधी असे देखील म्हणतात.
2	नॉर्वेस्टर	पूर्व भारतात (प. बंगाल, बिहार, झारखंड, ओडिशा) चहा, ज्यूट, तांदळासाठी उपयुक्त
3	बोरडों चिला	नॉर्वेस्टरला आसाममधील स्थानिक नाव होय.
4	चेरी ब्लॉसम	कर्नाटक व केरळ, कॉफीसाठी उपयुक्त
5	मॅंगो शॉवर	दक्षिण भारतात विशेषतः महाराष्ट्रात कर्नाटकात हे पर्जन्य होत. हे पर्जन्य आंबा पिकासाठी उपयुक्त
6	काल बैसाखी	नॉर्वेस्टरला प. बंगालमध्ये काल बैसाखी म्हणतात. बहुतांश मान्सून पेशा या काळात पर्जन्यरौद्र रुप धारण करून गारांच्या स्वरूपात पाऊस होतो. त्यामुळे मोठ्या प्रमाणात नुकसान होते.

एल निनो व ला निना

EL-NINO & La-Nina

अमेरिका	द. पॅ. महासागरात निर्माण
उष्ण प्रवाह	शीत प्रवाह
कमी दाब (वारे पेरूकडे जातात)	जास्त दाब द. अमेरीका
भारताला प्रतिकूल	भारतात कमी दाब
	भारताला अनुकूल

एल - निनो : द. अमेरिका पेरू किनारा, पॅसिफिक महासागर - उष्णपाणी - समुद्र पृष्ठभागावर कमी दाब.

ला - निनो : दक्षिण पॅसिफिक महासागर - शीतपाणी - समुद्र पृष्ठभागावर जास्त दाब.

पावसाळा (जून - सप्टेंबर)

25	मे	अंदमान निकोबार बेटावर
1	जून	केरळ
15	जून	मुंबई

वैशिष्ट्ये

1	पर्जन्याचे असमान वितरण
2	पर्जन्याचे सरासरी 118 सें.मी. पाऊस पडतो.
3	आधी मान्सूनचा अंदाज 16 घटकांवर आधारित सध्या 10 घटकावर
4	एल निनोचा परिणाम भारतीय मान्सूनवर प्रतिकूल
5	जगात सर्वाधिक पाऊस चेरापुंजीमध्ये

मान्सून परतीचा काळ (ऑक्टोबर ते नोव्हेंबर) वैशिष्ट्ये

1	ऑक्टोबर महिन्यापासून परतीच्या प्रवासाला सुरुवात
2	पावसाळा व हिवाळा यांच्या मधला संक्रमणाचा काळ
3	ऑक्टोबर हीट / विश्वमित्रा उन्हाळा याच काळात जातो.

हिवाळा (डिसेंबर ते फेब्रुवारी) वैशिष्ट्ये

1	थंडीच्या लाटेची झळ उत्तर भारताला अधिक बसते.
2	बर्फवृष्टीमुळे भारतीय पठारी प्रदेशापर्यंत थंडीची लाट येते.
3	दक्षिण गोलार्धात तापमान वाढल्यामुळे उन्हाळ्याची स्थिती
4	मान्सून वारे दक्षिण गोलार्धाकडे ईशान्यकडून नैऋत्याकडे
5	तमिळनाडू/ आंध्रप्रदेश / तेलंगणा या ठिकाणी ईशान्य मौसमीवारे पाऊस
6	त्यावेळेस भूमध्य सागरावरून येणारे जेट वारे वायव्य भारतात पाऊस देतात व बर्फवृष्टी करतात.

भारतातील मृदा व वनस्पतीचे प्रकार / वैशिष्ट्ये

भारतातील मृदेचे प्रकार

क्र	प्रकार	क्षेत्र %	प्रदेश/राज्य	वैशिष्ट्ये/पाके	रासायनिक बदल
1	पीटयुक्त व सेंद्रिय मृदा दलदल युक्त	-	आर्द्र हवामानाच्या प्रदेशात किनारपट्टीच्या भागात तसेच केरळ कोट्टायाम व 72 जिल्हे	-	आम्ल जास्त कमी
2	क्षारयुक्त व अल्कली मृदा	6,800 चौ. कि. मी. 2.1%	राजस्थान, पंजाब व हरियाणाचा दक्षिण भाग गुजरातमधील सौराष्ट्र व कच्छ, उत्तरप्रदेशचा नैऋत्य भाग	तांदुळ, ऊस, ज्वारी, बाजरी	नायट्रोजनचे प्रमाण कमी
3	शुष्क वालुकामय मृदा	4.31%	हरियाणाचा पश्चिम भाग, पंजाब व हरियाणाचा दक्षिण भाग, गुजरातमधील सौराष्ट्र व कच्छ उत्तर प्रदेशाचा नैऋत्य भाग	तृणधान्ये, कापूस	क्षार आणि फॉस्फेट
4	वने व पर्वतीय मृदा	8.67%	हिमालयाच्या पर्वतरांगा, सह्याद्रीचा घाटमाथा, पूर्वघाट, द्वीपकल्पीय भारताचा वनांचा प्रदेश, आसाम, मेघालय, उत्तराखंड, हिमाचल प्रदेश, पश्चिम बंगाल, दार्जीलिंग	चहा, कॉफी, फळझाडे, मका, गहू, बाली	सेंद्रिय द्रव्य अधिक
5	जांभी मृदा	7.5%	सह्याद्रीचा घाटमाथा, पूर्वघाट, राजमहल टेकड्या, द्वीपकल्पीय, भारताच्या पुर्वेकडील डोंगराळ प्रदेश, आसाममधील सिबसागर, लखीमपूर, नवगाव, जिल्हे, मेघालयातील गारो टेकड्या	भात, नाचणी, कडधान्य, ऊस, आंबा, काजू	लोह, अॅल्युमिनिअम, सेंद्रिय द्रव्य कमी
6	तांबडी मृदा	10.16 %	तमिळनाडू, कर्नाटक, आंध्र प्रदेशाचा ईशान्य भाग, महाराष्ट्राचा आग्नेय भाग, ओडिशा, बिहार, झारखंड, राजस्थानमधील अरवली टेकड्या, पश्चिम बंगालमधील मेदिनीपूर जिल्हा	भात, नाचणी, तंबाखू, ऊस, रताळ, भुईमूग, भाजीपाला	अॅल्युमिनिअम, लोह, मॅग्नेशियम
7	कापसाची काळी रेगूर मृदा	16.6%	महाराष्ट्र, गुजरात, मध्य प्रदेश, कर्नाटक, आंध्रप्रदेश, तमिळनाडू, तापी, नर्मदा, गोदावरी, कृष्णा खोरे, दख्खनच्या पठारावर 73 ⁰ -80 ⁰ पूर्व रेखावृत्त	तृणधान्ये, तेलबिया, भाजीपाला, संत्री, मोसंबी, द्राक्षे, ऊस, कापूस, तंबाखू, ज्वारी	लोह, चुनखडी, मॅग्नेशियम कार्बोनेट अधिक
8	गाळाची मृदा	45.6%	राजस्थानचा काही भाग, पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, बिहार, पश्चिम बंगाल, आसामच्या काही भाग, नर्मदा, तापी, महानदी, गोदावरी, कृष्णा, कावेरी इ. नदी खोरे	तांदूळ, चहा, ऊस, केळे, ज्वारी, बाजरी, मका, गहू, ताग, तृणधान्य कडधान्ये, कापूस	पालाश व चुनखडी अधिक

भारतातील वनांचे प्रकार

क्र.	वनांचे प्रकार	राज्य / ठिकाण	प्रमुख वृक्ष
उष्ण कटिबंधीय शुष्क वने			
1	उष्ण कटिबंधीय शुष्क सदाहरीत वने	तमिळनाडूची किनारपट्टी	खिरनी, जांभुळ, कोको, चिंच, ताडवृक्ष निंब

लोह खनिजे - 4 प्रकार

क्र.	धातूके	प्रमाण	वैशिष्ट्ये
1	हेमेटाईट	60-70%	यास ऑक्साईड ऑफ आयर्न असेही म्हणतात. छत्तीसगढ, मध्यप्रदेश, महाराष्ट्र, गोवा, कर्नाटक इ. लाल रंग जास्त
2	मॅग्नेटाईट	70%	कर्नाटक, आंध्र, तमिळनाडू इ. अग्नी तत्त्व स्वरूपाच्या खडकापासून तयार झालेला आहे. काळा रंग प्राप्त असतो.
3	लिमोनाईट	50-60%	याचा रंग पिवळा असतो. याला आयर्न, ऑक्साईड, हायड्रेटेड असेही म्हणतात. लिमोनाईट हा उत्तर प्रदेश मध्ये आढळतो.
4	सिडेराईट	10-40%	लोहाचे अशुद्ध स्वरूपाचे धातूके आहे.

राज्यानुसार उत्पादनाची क्रमवारी

क्र.	राज्य	वाटा	वैशिष्ट्ये
1	ओडिशा	51%	देशात सर्वाधिक उत्पादन ओडिशा राज्यातून होते. सुमारे 51% उत्पादन होते. या राज्यात हेमेटाईट प्रकारचे लोहखनिज जास्त सापडते.
2	छत्तीसगढ	16%	देशात लोह खनिजाचे 16% उत्पादन कर्नाटक राज्यात होते. येथे हेमेटाईट व मॅग्नेटाईट प्रकारचे लोह खनिज सापडते.
3	कर्नाटक	16%	कर्नाटकमध्ये लोह खनिजाचे उत्पादन 16% होते. कर्नाटकमधील बैलादिला या ठिकाणचे लोहखनिज जपानमध्ये निर्यात होते.
4	झारखंड	1%	झारखंडमध्ये बोनाई टेकड्या धनबाद, हजारीबाग, रांची, सिंगभुम इ. ठिकाणी लोहखनिज सापडते.

राज्यानुसार लोहखनिजाचे वितरण

क्र.	राज्य	जिल्हा	ठिकाण / क्षेत्र
1	ओडिशा	मयूरभंज	गुरुमहिसानी, सुलइपत, बदामपहाड
		सुंदरगड	कंदधर, कोइरा, बरसो, बोनाईगडरांग
		केओंझर	ठाकुरानी, तोडा, कोडेकोला, कुर्बंद, फिलोरा
		कटक	कासा, तारीं टेकडी, टोमकारांग
		कोरापूट	हिरापूर टेकड्या
		संबलपूर	नलिबसा टेकडी
2	कर्नाटक	चित्रदुर्ग, उत्तर कन्नड, शिमोगा, धारवाड	-
		चिक मंगळूर	कुद्रेमुख, बाबा बुदान टेकड्या
		बेल्लारी, हॉस्पेट	संदु रांगा
3	छत्तीसगढ	बस्तर	रावघाट, अरिडोंगरी
		दुर्ग	राजहरा रांग
		बिलासपूर, रायगड, जगदलपूर	-

1. कोळसा

क्र.	कोळशाचे प्रकार	कार्बन प्रमाण	पाण्याचे प्रमाण
1	अँथ्रासाईट	90-95%	2-5%
2	बिटुमिनस	80-85%	25-30%
3	लिग्नाईट	65-75%	30-35%
4	पीट	30-40%	35-45%

भारतातील राज्यानुसार कोळसा उत्पादनात वाटा व क्रमवारी

क्र.	राज्य	वाटा
1	ओडिशा	24.56%
2	छत्तीसगढ	18.15%
3	झारखंड	26.29%
4	मध्य प्रदेश	8.71%
5	तेलंगणा	6.93%
6	महाराष्ट्र	3.80%
7	पश्चिम बंगाल	10.21%
8	उत्तर प्रदेश	2.0

भारतात एकूण 493 खाणी राज्यानुसार खाणी पुढे

क्र.	राज्य	कोळशा खाणी
1	झारखंड	140
2	पश्चिम बंगाल	75
3	मध्य प्रदेश	70
4	महाराष्ट्र	60
5	छत्तीसगढ	57
6	तेलंगणा	47
7	ओडिशा	29
8	इतर	15

राज्यानुसार कोळसा साठा

क्र.	राज्य	कोळशाची खाण	एकूण प्रमाण
1	आसाम	मुकुम, मकिर टेकड्या	510.52
2	अरुणाचल प्रदेश	नामचिक - नामफुफ	90.23

3	मेघालय	दरणगीरी, खास, बापुंग	जिसू,	576.89
4	नागालँड	बोरतन		315.41

पेट्रोलिअम

क्र.	राज्य	खाण	एकूण प्रमाण
1	ऑईल अँड नॅचरल गॅस कोर्पोरेशन लि.	गुजरात, आसाम, राजस्थान, आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू, मुंबई	ही सार्वजनिक क्षेत्रातील कंपनी पेट्रोलिअम संसाधनाचा शोध व पेट्रोलिअम विक्री यासाठी कार्यरत आहे. ही कंपनी 348 क्षेत्रात काम करते.
2	ऑईल इंडिया लि.	आसाम, अरुणाचल प्रदेश, राजस्थान, झारखंड, मध्य प्रदेश, पं. बंगाल	सार्वजनिक क्षेत्रातील कंपनी असून कच्चे तेल व नैसर्गिक वायू यांचा शोध उत्पादन व वाहतूक करणे हे या कंपनीचे प्रमुख कार्य आहे.

नैसर्गिक वायू - दोन प्रकारे आढळतात.

1. तेल विहिरीमध्ये पेट्रोलियमच्या सानिध्यात.
2. काही ठिकाणी स्वतंत्र स्वरूपात.

साठा व उत्पादनानुसार राज्याची वर्गवारी

क्र.	क्षेत्र	नैसर्गिक वायू	क्र.	क्षेत्र	नैसर्गिक वायू
1	ऑन शोअर	481.79	7	नागालँड	32.12
2	आंध्र प्रदेश	42.03	8	राजस्थान	35.66
3	अरुणाचल प्रदेश	0.76	9	तमिळनाडू	31.66
4	आसाम	153.76	10	त्रिपुरा	28.28
5	झारखंड	63.06	11	पश्चिम बंगाल	66.24
6	मध्य प्रदेश	28.13	12	ऑफ शोअर	293.96
					451.46

अपारंपारिक उर्जास्त्रोत

1. सौर उर्जा
2. पवन उर्जा
3. भू - औष्णिक उर्जा

भारताची कृषी स्थिती

कृषीचे रोजगार निर्मितीत योगदान

क्र.	साल / जनगणना	कृषी कामगार	टक्केवारी
1	1951	97.2	69.5
2	1961	131.1	69.5
3	1971	125.7	69.7
4	1981	148.0	60.5
5	1991	185.3	59.0
6	2001	134.1	58.2
7	2011	263.1	54.6

- 2016 : कृषी निर्याती व्यापारात भारत - 2.1 टक्के
- कृषी आयाती व्यापारात भारत - 1.8 टक्के

भारतातील कृषी विकास योजना

क्र.	योजनेचे नाव	स्थापना
1	राष्ट्रीय अन्न सुरक्षा अभियान	2007-08
2	राष्ट्रीय तेलबिया तेलपाम अभियान	2014-15
3	राष्ट्रीय कृषी विकास योजना	2007-08
4	आर. के. व्ही. वाय. रफ्तार	2017-18, 2019-20
5	राष्ट्रीय शाश्वत कृषी अभियान	2011-12
	अ. कोरडवाहू क्षेत्र विकास	
	ब. मृदा आरोग्य व्यवस्थापन	
	क. परंपरागत कृषी विकास योजना	

6	राष्ट्रीय कृषी विस्तार आणि तंत्रज्ञ- न अभियान	2014-15
7	राष्ट्रीय कृषी बाजार	-
8	2022 पर्यंत शेतकऱ्यांचे उत्पन्न दुप्पट करणे	2016-17 2022-23

महाराष्ट्र शासनाच्या काही योजना

योजनेचा नाव

1	जलयुक्त शिवार योजना
2	मागेल त्याला तळे शेतकरी योजना
3	अनुसूचित जाती व अनुसूचित जमातीमधील शेतकऱ्यांना अर्थसाहाय्य
4	उन्नत शेती - समृद्ध शेतकरी मोहीम
5	महावेध

पीक पद्धती

पीकपद्धतीचे प्रकार

1	एक पीक पद्धती	अनुक्रमे पीक पद्धती
2	बहु पीक पद्धती	रिले पीक पद्धती
3	अंतर पीक पद्धती	खोडवा पीक पद्धती
4	मिश्र पीक पद्धती	पकड पीक पद्धती
5	पट्टा पीक पद्धती	

शाश्वत शेती व सेंद्रीय शेती

क्र.	शाश्वत शेती	सेंद्रीय शेती
1	शाश्वत शेती ही शेतीचे असे स्वरूप आहे. यामध्ये मृदा सुपीकता नष्ट न होता पर्यावरणावर घातक परिणाम न होता वर्तमान लोकसंख्यांच्या अन्नधान्याच्या गरजा पूर्ण करण्याचा प्रयत्न केला जातो.	मृदेतील सेंद्रीय प्राण्यांचा स्तर राखून, मृदेतील जैविक क्रियांना प्रोत्साहन देऊन आणि काळजीपूर्वक यांत्रिक हस्तक्षेप करून मृदेची दिर्घकालिन सुपीकता संरक्षित करणे.
2	शाश्वत शेतीही तन आदान शेती असून तिच्यामध्ये स्थानिक भागात उपलब्ध नैसर्गिक व मानवी संसाधनांचा पर्याप्त वापर.	मृदेतील सुक्ष्मजीवांच्या क्रियाशिलतेला प्रोत्साहन देऊन त्यांच्या साहाय्याने तुलनात्मक दृष्ट्या अविद्राव्य पोषक द्रव्ये अप्रत्यक्षपणे पिकांना उपलब्ध करून देणे.
3	शाश्वत शेतीमध्ये मृदा सुपीकता कमी होऊ न देता व पर्यायी आरोग्य धोक्यात येऊ न देता उत्पादन व नफा क्षमता राखण्याचा प्रयत्न.	नत्र स्वयंपूर्णता साध्य करण्यासाठी शेंगावर्गीय पिकांचा वापर जैविक नत्र स्फटिकरणास प्रोत्साहन आणि पिकांचे अवशेष व शेणखताच्या साहाय्याने सेंद्रीय प्राण्यांचे प्रभावी पुनर्विकीकरण

भारतीय लोकसंख्येचा आकार - 2011

1,21,05,69,573 (121 कोटी)

पुरुषांचे प्रमाण (62,31,21,843) 51.47% स्त्रियांचे प्रमाण (58,74,47,730) 48.52%

भारतीय लोकसंख्या विश्लेषण

क्र.	वर्ष	लोकसंख्या कोटी	वाढ / घट (कोटी)
1	1901	23.83	-
2	1911	25.20	1.36
3	1921	25.13	0.7
4	1931	27.9	2.76
5	1941	31.9	3.96
6	1951	36.1	4.24
7	1961	43.9	7.81
8	1971	54.81	10.89
9	1981	68.33	13.51
10	1991	84.64	16.30
11	2001	102.87	18.23
12	2011	121.01	17.7

2011 राज्यानुसार लोकसंख्या

क्र.	राज्य	लोकसंख्या कोटी	प्रमाण
1	उत्तर प्रदेश	19.98	16.49
2	महाराष्ट्र	11.24	9.28
3	बिहार	10.4	8.58
4	पश्चिम बंगाल	9.13	7.55
5	आंध्रप्रदेश	8.46	7.00
6	मध्यप्रदेश	7.25	6.00
7	तमिळनाडू	7.21	5.96
8	राजस्थान	6.86	5.67
9	कर्नाटक	6.11	5.05
10	गुजरात	6.03	4.99
11	ओडिशा	4.19	3.47
12	केरळ	3.33	2.76
13	झारखंड	3.29	2.72

14	आसाम	3.11	2.58
15	पंजाब	2.77	2.29
16	छत्तीसगढ	2.55	2.11
17	हरियाणा	2.53	2.02
18	दिल्ली	1.67	1.38
19	जम्मू काश्मीर	1.25	1.04
20	उत्तराखंड	1.01	0.84
21	हिमाचल प्रदेश	0.68	0.57
22	त्रिपुरा	0.36	0.30

देशातील सर्वाधिक लोकसंख्येचे जिल्हे

1	ठाणे - 1.1 कोटी - महाराष्ट्र
2	उत्तर - 24 परगाणा 1 कोटी - पश्चिम बंगाल

देशातील सर्वात कमी लोकसंख्येचे जिल्हे

1	दिबांग व्हॅली (अरुणाचल प्रदेश) 8004
2	अंजाव (अरुणाचल प्रदेश) 21167

1	2001 - 2011 लोकसंख्या दरवार्षिक 17.64%
2	2001 - 2011 पुरुष लोकसंख्येत वाढ 17.1%
3	2001 - 2011 स्त्री लोकसंख्येत वाढ 18.3%

1901-2011 दरम्यान लोकसंख्येची दशकीय वाढ

क्र.	वर्ष	दशवार्षिक वाढीचा दर	क्र.	वर्ष	दशवार्षिक वाढीचा दर
1	1901	-	7	1961	21.64
2	1911	5.75	8	1971	24.80
3	1921	0.31	9	1981	24.66
4	1931	11.00	10	1991	23.87
5	1941	14.22	11	2001	21.54
6	1951	13.31	12	2011	17.64

लोकसंख्येची घनता

$$\text{लोकसंख्येची घनता} = \frac{\text{एकूण लोकसंख्या}}{\text{एकूण क्षेत्रफळ}}$$

लोकसंख्या शास्त्रीय घटक - जन्मदर, मृत्युदर, स्थलांतर

1. सुती वस्त्र उद्योग

1	गिरणी क्षेत्र
2	हात माग क्षेत्र
3	विद्युत भाग क्षेत्र

क्र.	राज्य	सुती वस्त्रोद्योग केंद्रे
1	महाराष्ट्र	1854 मुंबई, भारताचे मॅचेस्टर पूर्वी सोलापुर, इचलकरंजी, महाराष्ट्राचे मॅचेस्टर, इ. प्रसिद्ध
2	गुजरात	1861 अहमदाबाद, सध्याचे भारताचे मॅचेस्टर इ. प्रसिद्ध
3	तमिळनाडु	कोईमतूर, दक्षिण भारताचे सर्वात मोठे वस्त्र उद्योग केंद्र, चेन्नई, सालेम, तुतीकोरीन, तिरुनेलवेल्ली, पुदुच्चेरी इ. प्रसिद्ध
4	मध्यप्रदेश	इंदोर, ग्वालियर
5	बिहार	पटना, गया
6	कर्नाटक	बेळगाव, म्हैसूर, बंगळूरु, हुबळी
7	आंध्र प्रदेश	काकीनाडा, नेल्लोर, विशाखापट्टणम, अदिलाबाद
8	उत्तर प्रदेश	कानपूर, लखनऊ, अलिगढ, आग्रा, बरेली, मेरठ, मोरादाबाद

2. साखर उद्योग

क्र.	राज्य	साखर कारखाने असणारे जिल्हे
1	उत्तरप्रदेश	कानपूर, प्रयागराज, मुजफ्फरनगर, गोरखपूर, लखनऊ
2	बिहार	भागलपूर
3	महाराष्ट्र	अहमदनगर, कोल्हापूर, सांगली, सातारा, नाशिक, पुणे, सोलापूर
4	आंध्र प्रदेश	विजयवाडा, हैद्राबाद, नेल्लोर
5	तमिळनाडू	कोईमतूर, तिरुनेलवेल्ली, कडलोर

3. लोह पोलाद उद्योग

क्र.	लोह पोलाद कारखाना	स्थापना	देश / सहयोगी	वैशिष्ट्ये
1	इस्को इंडियन आयरन आणि स्टील कंपनी	1870 - 1913 1972 - राष्ट्रीयीकरण	भारत सरकार भद्रावती	कोळसा क्षेत्राच्या सानिध्यात देशातील सर्वात मोठा लोहपोलाद उद्योग टाटा आयरन आणि स्टील कंपनी 1923. भद्रावती (कर्नाटक) त्यांच्या विश्वेश्वरय्या आयरन अँड स्टील लिमिटेड याची स्थापना करण्यात आली.
2	टिस्को पोलाद कारखाना	1907 जमशेदपूर	जमशेदजी टाटा	कोळसा क्षेत्राच्या सानिध्यात असणारा सर्वात महत्त्वाचा कारखाना

भारतीय रेल्वे वाहतूक 1853

रेल्वेची संस्थात्मक बांधणी

क्र.	रेल्वे क्षेत्र	मुख्यालय	विभाग
1	पश्चिम रेल्वे	मुंबई चर्चगेट	बी सी टी वडोदरा, अहमदाबाद, रतलाम, राजकोट, भावनगर
2	पूर्व रेल्वे	कोलकाता	हावडा 1, हावडा 2, मालदा, असनसोल, चित्तरंजन
3	उत्तर रेल्वे	नवी दिल्ली	दिल्ली 2 अंबाला, मोरादाबाद, लखनऊ, फिरोजपूर
4	दक्षिण रेल्वे	चेन्नई	चेन्नई, मदुराई, पालघाट, त्रिची, तिरुअनंतपूरम
5	मध्य रेल्वे	मुंबई सी.एस.एम.टी.	मुंबई, नागपूर, भुसावळ, पुणे, सोलापूर
6	उत्तर मध्य रेल्वे	प्रयागराज	झांशी, आग्रा, प्रयागराज
7	उत्तर पूर्व	गोरखपूर	इज्जतनगर, लखनऊ, वाराणसी, डी.एल.डब्ल्यु
8	उत्तर पूर्व सरहद्द	मालीगाव (गुवाहाटी)	कटीहार, अलीपूरद्वार
9	दक्षिण मध्य रेल्वे	सिकंदराबाद	सिकंदराबाद, हैद्राबाद, गुंटकाल, विजयवाडा, नांदेड
10	दक्षिण पूर्व रेल्वे	कोलकाता	खरगपूर, अद्रा, चक्रधरकाता, रांची, शालिमार
11	पूर्व मध्य रेल्वे	हाजीपूर	धनपुर, मुगलसराई, धनबाद, सोनपूर, समस्तीपूर
12	उत्तर पश्चिम रेल्वे	जयपूर	जयपुर, जोधपुर, बिकानेर, अजमेर
13	पूर्व किनारा	भुवनेश्वर	खुर्दा रस्ता, वाल्टेर, सबलपूर
14	कोलकाता मेट्रो	-	कोलकाता
15	पश्चिम मध्य	जबलपूर	जबलपूर, भोपाळ कोटा
16	दक्षिण पश्चिम	हुबळी	बंगळूरू, म्हैसूर, हुबळी
17	दक्षिण पूर्व मध्य	बिलासपूर	बिलासपूर, नागपूर रायपूर
18	दक्षिण पूर्व पश्चिम	विशाखापट्टणम	आंध्र प्रदेश

रेल्वे मालवाहतूक कॉरीडॉर

क्र.	कॉरीडॉर	लांबी	मार्ग/वैशिष्ट्ये
1	पूर्वीय डेडिकेटेड फ्रंट कॉरीडॉर	1840 कि.मी.	पं. बंगाल, झारखंड, बिहार, उत्तरप्रदेश, हरियाणा, लुधियाना, पंजाब या मार्गाचा उपयोग कोळसा व स्टील वाहतूकसाठी होणार आहे.
2	पश्चिम डेडिकेटेड फ्रंट कॉरीडॉर	1502 कि.मी.	उत्तर प्रदेश, हरियाणा, राजस्थान, गुजरात, जे.एन.पी.टी. मुंबई, यात एकूण 3342 किमी एवढा मार्ग डेडिकेटेड फ्रंट कॉरीडॉर म्हणून विकसित केला जाणार आहे.

राष्ट्रीय महामार्ग विकास प्रकल्प

1	सुवर्ण चतुष्कोन	दिल्ली, मुंबई, कोलकाता, चेन्नई ही 4 मेट्रो शहरे जोडली गेली.
---	-----------------	---

उत्तर दक्षिण आणि पूर्व पश्चिम कॉरीडॉर

1	उत्तर दक्षिण कॉरीडॉर	उत्तरेकडील श्रीनगर जम्मू काश्मीर ते दक्षिणेकडील कन्याकुमारी - 3,745 किमी
2	पूर्व पश्चिम कॉरीडॉर	एन.एच. 27 पोरबंदर ते सिलचर

जगाचा भूगोल

अवकाश

क्र.	अवकाशाचे घटक	वैशिष्ट्ये
1	आकाश	पृथ्वीवरून दिसणारी निळसर रंगाची पोकळी म्हणजेच आकाश.
2	अवकाश	अथांग अशी असणारी पोकळी म्हणजे अवकाश होय आकाश हा अवकाशाचा भाग आहे.
3	सूर्यकुल	सूर्य आणि सुर्याभोवती फिरणारे ग्रह उपग्रह आणि लघुग्रह मिळून याला सूर्यकुल किंवा सूर्यमाला म्हणतात.
4	बटु ग्रह	नेपच्युनच्या पलीकडे प्लुटोसारखे अनेक छोटे गोल आहेत त्यांना बटु ग्रह म्हणतात.
5	लघु ग्रह	मंगळ आणि गुरु यांच्यामध्ये लहान ग्रह असणे. या खगोलांना लघुग्रह असे म्हणतात. तर ग्रहाभोवती फिरणाऱ्या खगोलीय उपग्रहांना लघुग्रह म्हणतात.
6	सूर्य	पृथ्वीपासून सर्वात जवळचा तारा तो अतिशय तप्त अशा वायूंचा गोळा आहे. त्यामध्ये हायड्रोजन व हेलिअम हे वायु आढळतात.

- प्रकाश = 96×10^2 किमी = 9 लाख 66 हजार कोटी.
- प्रकाश वेग 3 लाख किमी/सेकंद सुर्यापासून पृथ्वीवर पोहचण्यास लागणारा कालावधी

ग्रहांची माहिती

क्र.	ग्रहांचे नाव	उपग्रह	अंशाचे कलणे	परिवर्तन काल	परीभ्रमण काल
1	बुध	0	2.0	58.65 दिवस	0.24 वर्ष
2	शुक्र	0	177.0	243.00 दिवस	0.61 वर्ष
3	पृथ्वी	1	23.5	24 तास	1 वर्ष 365 दिवस
4	मंगळ	2	25.2	24.68 तास	1.88 वर्ष
5	गुरु	95	3.1	9.9 तास	11.68 वर्ष
6	शनी	146	26.7	10.6 तास	29.46 वर्ष
7	युरेनस	28	97.9	16 तास	84.00 वर्ष
8	नेपच्युन	16	28.8	18.00 तास	164 वर्ष

तारा, ग्रह व ग्रहांचे वैशिष्ट्ये

क्र.	तारा, ग्रह	वैशिष्ट्ये
1	सूर्य	सौरमालिकेतील एक तारा, सूर्य आपल्या कक्षेत पूर्वेकडून पश्चिमेकडे फिरतो हा 35 दिवसांनी पूर्ण होतो. सूर्य पृथ्वीपेक्षा 13 लाख पटीने मोठा आहे. सूर्यामध्ये 71 टक्के हायड्रोजन 26.5 टक्के हेलिअम व अन्य 2.5 टक्के वायू असतो. सूर्याचा प्रकाश पृथ्वीवर पोहचण्यासाठी मिनिट 16.6 सेकंदचा वेळ लागतो. तापमान साधारण 6000 सेल्सिअस असते.
2	बुध	बुध हा सर्वात जवळच्या आणि सर्वात लहान ग्रह आहे. बुधला एकही उपग्रह नाही. बुधला सुर्याभोवती एक फेरी पूर्ण करण्यासाठी 88 दिवस लागतात.

3	शुक्र	पृथ्वीचा सर्वात जवळचा ग्रह. शुक्रावर मैक्सवेल सर्वोच्च शिखर, सौरमंडळातील सर्वात उष्ण ग्रह कारण यामध्ये कार्बनडाय ऑक्साईडचे प्रमाण जास्त असते. शुक्र हा आपल्या कक्षेत पूर्वेकडून पश्चिमेकडे फिरतो.
4	पृथ्वी	सूर्याचा तिसरा सर्वात जवळचा ग्रह. सूर्यानंतर पृथ्वीच्या सर्वात जवळचा तारा प्रोक्सिमा सॅचुरी पृथ्वी व सूर्याभोवती एक परिक्रमा पूर्ण करण्यासाठी 365 दिवस 6 तासामध्ये पूर्ण करते. चंद्र हा पृथ्वीचा एकमेव उपग्रह आहे.
5	मंगळ	मंगळ ग्रहाला लाल ग्रह असे म्हणतात. मंगळ ग्रहाला दोन उपग्रह आहेत फोबोस व डिमोस हा ग्रह 24 तासात एक फेरी पूर्ण करतो. मंगळ ग्रहाचे गुरुत्वाकर्षण बल पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण बलाच्या 1/3 पट आहे.
6	गुरु	सौर मंडळातील सर्वात मोठा ग्रह. गुरुला आपल्या स्वतःभोवती फिरण्यास 10 तास व सूर्याभोवती फिरण्यास 12 वर्षे लागते. गुरुला 95 उपग्रह आहेत. गिणीमेडे हा सर्वात मोठा आणि थंड ग्रह म्हणतात.
7	शनी	हा गुरुनंतर दुसरा मोठा ग्रह आहे. शनी ला सूर्याची परिक्रमा पूर्ण करण्यासाठी 29.5 वर्षे लागतात. शनीला वायुचा गोरण म्हणतात.
8	युरेनस, (अरुण)	हा सूर्यापासूनच्या 7 वा आणि आकाराने तिसरा मोठा ग्रह आहे. याला कललेला ग्रह सुद्धा म्हणतात. हा ग्रह सूर्यादय पश्चिमेला व सूर्यास्त पुर्वेला करतो.
9	नेपच्युन (वरुण)	हा ग्रह सूर्यापासून सर्वात लांब आहे. याला हिरवा ग्रह असेही म्हणतात. याला 16 उपग्रह आहेत. हा ग्रह 166 वर्षे सूर्याची परिक्रमा पूर्ण करतो.

सिद्धांत / संशोधक आणि त्यांचे जनक

क्र.	सिद्धांत	जनक	क्र.	सिद्धांत	जनक
1	बिग बैंग सिद्धांत	ऐब जॉर्ज लिमेत्री	6	ज्वालामुखीय परीकल्पना	जेम्स जीन आणि जेफ्रिज
2	सुपरनोवा सिद्धांत	होईल आणि लिटिलटन	7	ग्रहकण परिकल्पना	चेम्बरलिन, मुल्टन
3	दोलन सिद्धांत	डॉ. एलन सण्डेज	8	टक्कर सिद्धांत	काम्प्ट द बफन
4	साम्बावस्था सिद्धांत	थॉमस गोल्ड आणि हर्मन बाण्ड	9	जोडतादा सिद्धांत	रसेल
5	निहारिका परीकल्पना	ल्याप्लास	10.	विखंडन सिद्धांत	रॉस व गन

पृथ्वी

महत्त्वाचे घटक

1	पृथ्वीचे एकूण क्षेत्र	510 दशलक्ष चौ. कि. मी.
2	व्यास	विषुववृत्तीय - 12756 कि.मी ध्रुवीय 121714 कि.मी.
3	आकार	विषुववृत्तावर फुगीर व ध्रुवाजवळ चपटी
4	वस्तुमान	5.97×10^{24} किलो ग्रॅम, घनता 5.5 ग्रॅम/सेमी ³
5	वय	4.6 अब्ज वर्ष
6	अंतर	14,95,97,887 किमी
7	तापमान	15 ⁰ से.
8	उंची	मांऊट एव्हरेस्ट 8848 मी.
9	सर्वात निम्न स्तरावरील ठिकाण	397 मी. मृत समुद्र
10	परिधीय विषुववृत्त	40075 किमी
11	परिधीय ध्रुव	40,009 किमी
12	पृथ्वीच्या किती पट	सूर्याचा व्यास पृथ्वीपेक्षा 109 पट

पृथ्वीचे परिवलन	पृथ्वी स्वतःच्या आसाभोवती पश्चिमेकडून पूर्वेकडे फिरते. पृथ्वीला स्वतःभोवती एक फेरी पूर्ण करण्यास 23 तास 54 मिनिट 4 सेकंद लागतात.
-----------------	--

पृथ्वीचे परिभ्रमण	सूर्याच्या प्रचंड गुरुत्वाकर्षणामुळे पृथ्वी सूर्याभोवती फिरते. वर्तुळाकार मार्गाने पश्चिमेकडून पूर्वेकडे फिरते. यालाच पृथ्वीचे परिभ्रमण म्हणतात. ताशी 1 लाख किमी वेग.
-------------------	---

वृत्तांवर असणारे देश

क्र.	वृत्ते	देश
1	आर्क्टिक वृत्त	नॉर्वे, स्विडन, फिनलँड, रशिया, अमेरिका, कॅनडा, डेन्मार्क, आईसलँड
2	कर्कवृत्त पश्चिम	मेक्सिको, इजिप्त, ओमान, नायजर, अल्जेरिया, युएई, माली, बहामस, तैवान, चीन, म्यानमार, बांग्लादेश, भारत, सौदी अरेबिया, वेस्टर्न सहारा, मॉरिटानिया
3	विषुववृत्त	डेमोक्रेटीक रिपब्लिक ऑफ काँगो, युगांडा, केनिया, सोमालिया, मालदीव, इंडोनेशिया, किरोबाती, इक्वेडोर, कोलंबिया, ब्राझिल, साओ टोम आणि प्रिंसिपे, गॅबॉन
4	मकरवृत्त	मादागास्कर, मोझांबिक, नामिबिया, पॅराग्वे, अर्जेंटिना, ब्राझील, ऑस्ट्रेलिया, बोट्सवाना

प्रमाणवेळ आणि स्थानिक वेळ

प्रमाण वेळ	विस्तृत भागातील व्यवहारात वेळेच्या दृष्टीने एकसुत्रता येण्यासाठी देशातील मध्यवर्ती ठिकाणाहून किंवा महत्वाच्या शहरातून स्थानिक वेळ प्रमाण मानून देशातील सर्व घड्याळे लावली जातात. त्या वेळेला त्या देशाची प्रमाणवेळ म्हणतात.
स्थानिक वेळ	कोणत्याही ठिकाणच्या मध्यानिकच्या वेळेस सूर्य डोक्यावर येईल त्यास स्थानिक वेळ म्हणतात. पृथ्वीच्या परिवलनामुळे प्रत्येक फेरीत प्रत्येक रेखावृत्त दिवसातून फक्त एकदा सूर्यासमोर येते. त्यावेळी त्या रेखावृत्तावरील सूर्य डोक्यावर दिसून येतो म्हणून त्या रेखावृत्तावरील सर्व ठिकाणची स्थानिक वेळ एक असते.
भारतीय प्रमाणवेळ	भारत देश ग्रीनविचच्या पुर्वेला आहे व भारत सरकारने 82.5 ⁰ पूर्व ह्यास प्रमाणवेळ मानले आहे म्हणून भारताचा प्रमाणवेळ ही ग्रीनविच पेक्षा 5.30 तासाने पुढे 82.5 × 4 = 330 मिनिटे, 5 तास 30 मी. प्रत्येक 1 ⁰ -1 ⁰ रेखावृत्तामध्ये 4 मिनिटांचा फरक आहे. भारताचे प्रमाणवेळ रेखावृत्त 82 ⁰ .5' पूर्व असून अलाहाबाद मिर्झापूर येथून जाते. उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश, छत्तीसगढ, ओडिसा, आंध्रप्रदेश राज्यातून हे रेखावृत्त जवळील जाते.

आंतरराष्ट्रीय दिनांक रेषा/वार रेषा

आंतरराष्ट्रीय दिनांक रेषा	जेव्हा रेखावृत्त एका दिशेने दुसऱ्या दिशेला ओलांडते तेव्हा तारीख 1 दिवसांनी बदलते म्हणून याला आंतरराष्ट्रीय दिनांक रेषा म्हणतात. आंतरराष्ट्रीय दिनांक रेषा बेरिंग समुद्रातून जाते.
आंतरराष्ट्रीय वार रेषा	0 रेखावृत्ताच्या विरुद्ध दिशेला घेतलेल्या 180 ⁰ रेखावृत्तावर वार व दिनांक यामध्ये आवश्यक तो बदल करण्यासाठी जी काल्पनिक रेखा आखलेली तिला आंतरराष्ट्रीय वार रेषा म्हणतात.

क्र.	पृथ्वीचे परिवलन	वैशिष्ट्ये
1	पृथ्वीचे परिवलन	<ul style="list-style-type: none"> पृथ्वी स्वतःभोवती एका आसाभोवती फिरते ती रेषा उत्तर ध्रुव व दक्षिण ध्रुवातून जाते. पृथ्वीच्या स्वतःभोवती फिरण्याच्या गतीला परिवलन म्हणतात. परिवलनामुळे दिवस व रात्र निश्चित होते. परिवलनामुळे तयार होत असलेल्या बलामुळे वेगवेगळ्या गोलार्धात वेगवेगळ्या प्रकारचे समुद्र प्रवाह आणि वारा यांच्या दिशा बदलल्या जातात. परिवलन गती 23 तास 56 मी. इतके असते. परिवलन वेग विषुववृत्तावर सर्वाधिक असून ध्रुवाकडे जाताना कमी होत जातो.
2	परिभ्रमण	<ul style="list-style-type: none"> परिभ्रमणामुळे पृथ्वीवर ऋतुनिर्मिती होते. पृथ्वी सूर्याभोवती लंब वर्तुळाकार कक्षेत फिरते त्यास परिभ्रमण असे म्हणतात. परिभ्रमण गती सुमारे 29.6 किमी एवढी आहे. एक परिभ्रमण पूर्ण करण्यास 365 दिवस लागतात. परिभ्रमणामुळे पृथ्वीवर ऋतुनिर्मिती होते. परिभ्रमण गती सुमारे 29.5 किमी एवढी पृथ्वी व सूर्य यातील अंतर 15.2 कोटी किमी आहे.

3	अपसूर्य स्थिती	● पृथ्वी जेव्हा सूर्यापासून कमाल अंतरावर असते, त्यास अपसूर्य स्थिती म्हणतात. ही स्थिती 4 जुलै ला असते. सूर्य ते पृथ्वी 15.2 कोटी किमी. आहे.
4	उपसूर्य स्थिती	● पृथ्वी जेव्हा सूर्यापासून किमान अंतरावर असते तेव्हा त्यास उपसूर्य स्थिती म्हणतात. ही स्थिती 3 जानेवारीला असते. अंतर 14.7 कोटी किमी आहे.

पृथ्वीचे फिरणे

ऋतु निर्मिती

क्र.	ऋतु निर्मिती स्थिती	वैशिष्ट्ये
1	21 जूनची स्थिती (उन्हाळा अयन दिन)	याला उन्हाळ्यातील अयनदिन असे म्हणतात. या स्थितीत सूर्याची किरणे कर्कवृत्तावर लंबरूप पडतात व उत्तर गोलार्धात 21 जून हा सर्वात मोठा दिवस असतो तर सर्वात लहान रात्र याउलटची परिस्थिती दक्षिण गोलार्धात असते. उत्तर गोलार्धात उन्हाळा तर दक्षिण गोलार्धात हिवाळा असतो. 21 जून नंतर सूर्य विषुववृत्ताकडे हळूहळू सरकू लागतो.
2	22 डिसेंबर स्थिती (हिवाळा अयन दिन)	या स्थितीत सूर्याची किरणे मकरवृत्तावर लंबरूप पडतात. या स्थितीला हिवाळ्यातील अयन दिन म्हणतात. 22 डिसेंबरची रात्र ही उत्तर गोलार्धातील सर्वात मोठी रात्र असते. व दिवस सर्वात कमी कालावधीचा असतो. याउलट विपरीत परिस्थिती दक्षिण गोलार्धात असते.
3	23 सप्टेंबरची स्थिती (शरद संपात)	दिवस व रात्र सारख्याच वेळेची असते 23 सप्टेंबर नंतर सूर्य दक्षिणेकडे सरकू लागतो. त्यास दक्षिणायन म्हणतात. या दिवशी सुद्धा सूर्याची किरणे लंबरूप पडतात. याला शरद संपात म्हणतात. दिवस व रात्र सारखेच असतात.
4	21 मार्चची स्थिती (वसंत संपात)	या दिवशी सूर्याची किरणे विषुववृत्तावर लंबरूप पडतात म्हणून याला वसंत संपात असे म्हणतात. 21 मार्च नंतर सूर्य उत्तरेकडे सरकायला लागतो. त्यामुळे उत्तर गोलार्धात उन्हाळा व दक्षिण गोलार्धात हिवाळा असतो.

चंद्र

चंद्र	चंद्रावर वातावरण नाही. चंद्र हा पृथ्वीचा एकमेव नैसर्गिक उपग्रह आहे. पृथ्वीपासून अंतर 3,84,000 किमी आहे. चंद्रावरील सर्वात उंच ठिकाण माऊंट निझंट लेइव. सूर्याच्या पडणाऱ्या एकूण प्रकाशापैकी चंद्र 7 टक्के परावर्तित करतो. त्यांच्या सूर्याकडील बाजूस 121 सेल्सिअस तापमान असते, तर विरुद्ध बाजूस 158 सेल्सिअस एवढे कमी तापमान आहे.
चंद्राच्या गती	चंद्राची अक्षीय व कक्षीय गती सारखीच असल्यामुळे पृथ्वीवरून त्याची विशिष्ट बाजूच सतत दिसत राहते व उरलेला भाग कधीच दिसू शकत नाही. चंद्र सूर्याभोवती प्रदक्षिणा करत असताना पृथ्वी सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालत असते. त्यामुळे 27 1/2 दिवसांच्या काळात पृथ्वी आपल्या प्रदक्षिणा मार्गावर पुढे गेलेली असते. सहाजिकच चंद्रकला पृथ्वी प्रदक्षिणापूर्ण करण्यास आणखी थोडा कालावधी लागतो. त्यामुळे पृथ्वीभोवतीचा त्याची प्रदक्षिणा सुमारे 29 1/2 दिवसांत पूर्ण होते.
	चंद्र पृथ्वीभोवती 29 1/2 दिवसांत प्रदक्षिणा घालते त्यामुळे पृथ्वीवरून पाहताना त्याचे रोजचे स्थान बदलताना दिसते. चंद्राच्या कक्षीय गतीमुळे यात वाढ अथवा घट होत राहते. ज्या रात्री पृथ्वीच्या समोर असलेल्या संपूर्ण भाग प्रकाशित दिसतो त्या रात्रीस पौर्णिमा म्हणतात. त्यानंतर चंद्राचा प्रकाशित भाग अजिबात दिसत नाही त्या रात्रीला अमावस्या म्हणतात. चंद्राच्या रोज बदलणाऱ्या प्रकाशित भागास चंद्रकला म्हणतात.
चंद्राच्या कला व कालगणना	आमावास्येपासून पौर्णिमेपर्यंत चंद्राचा प्रकाशित भाग वाढत जातो या कालावधीला शुक्ल पक्ष म्हणतात. पौर्णिमेपासून आमावस्येपर्यंत चंद्राचा आपल्याला दिसणारा प्रकाशित भाग कमी कमी होत जातो यास कृष्ण पक्ष म्हणतात.

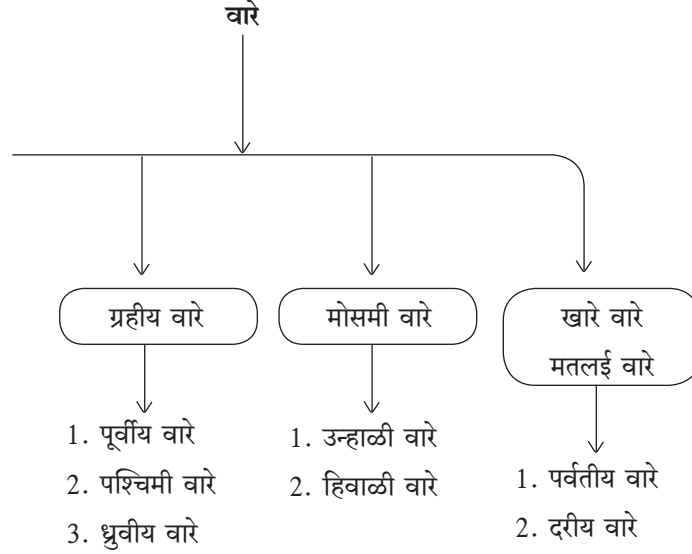
चंद्राच्या विविध कला

अमावस्या $\xrightarrow{\text{पंधरवडा}}$ पौर्णिमा = शुक्लपक्ष

पौर्णिमा $\xrightarrow{\text{पंधरवडा}}$ अमावस्या = कृष्णपक्ष

शुक्लपक्ष + कृष्णपक्ष = चांद्रमास (एक महिना)

वारे



ग्रहीय वारे

- कमी वायूदाबाकडून जास्त वायूदाबाकडे.

	पुर्वीय वारे
1	<p>उपोष्णकटीबंधीय जास्त वायुदाब पट्ट्याकडून विषुववृत्ताच्या कमी वायूभार पट्ट्याकडे वर्षभर नियमित वाहणारे वारे म्हणजे पूर्वीय वारे. उत्तर गोलार्धात ते ईशान्य-नैऋत्य तर दक्षिण गोलार्धात ते आग्नेय वायव्य या दिशेत वाहतात.</p> <p>वाऱ्याची वाहण्याची दिशा सामान्यतः पुर्वेकडून असल्याने त्यांना पूर्वीय वारे म्हणतात. पूर्वीय वारे उष्ण प्रदेशाकडे वाहतात. त्यामुळे त्याचे तापमान वाढून वारे उष्ण होतात. त्याच्यापासून खंडाच्या पूर्व भागात योग्य परिस्थिती असल्यास पाऊस पडतो.</p>
	पश्चिमी वारे
2	<p>उपोष्णकटीबंधीय जास्त दाबाच्या पट्ट्याकडून उपध्रुवीय कमी दाबाच्या पट्ट्याकडे दोन्ही गोलार्धात वाहणाऱ्या वाऱ्यांना पश्चिमी वारे म्हणतात.</p> <p>पश्चिमी वारे उष्ण प्रदेशाकडून थंड प्रदेशाकडे वाहत असतात त्यामुळे वाऱ्यांची बाष्पधारणशक्ती आपोआपच कमी होत जाते. दोन्ही गोलार्धात त्यांची वाहण्याची दिशा पश्चिमेकडून असल्याने त्यांना पश्चिमी वारे म्हणतात.</p> <p>दक्षिण गोलार्धात उत्तर गोलार्धाच्या तुलनेत हे पश्चिमी वारे नियमित व अधिक वेगाने वाहतात. 40-60° अक्षवृत्तादरम्यान त्याच्या मार्गात भूमिखंडाचा अडथळा नसल्याने ते वेगाने वाहतात. त्यांच्या वाऱ्यामुळे होणाऱ्या आवाजावरून त्यांना वेगवेगळ्या अक्षवृत्तावर वेगवेगळ्या नावाने ओळखले जाते.</p> <p>40° अक्षवृत्त - गरजणारे चाळीस, 50° अक्षवृत्त - खवळलेले पन्नास, 60° अक्षवृत्त - कर्कश साठ</p>
	ध्रुवीय वारे

3	<p>ध्रुवीय जास्त वायुदाब पट्ट्याकडून उपध्रुवीय कमी वायुदाब पट्ट्याकडे वाहणाऱ्या वाऱ्यांना ध्रुवीय वारे म्हणतात. उत्तर गोलार्धात ते ईशान्य-नैऋत्य तर दक्षिण गोलार्धात अग्नेय वायव्य या दिशेने वाहतात.</p> <p>वाऱ्याची दिशा ही पूर्वेकडून असल्याने त्यांना ध्रुवीय वारे असेही म्हणतात.</p> <p>अतिथंड असणाऱ्या या वाऱ्याच्या सानिध्यात त्या मानाने उबदार असणारे पश्चिमी वारे येतात. तेव्हा त्यांच्यापासून आवर्ताची निर्मिती होते.</p>
ब. मोसमी वारे	
1	<p>अरबी भाषेतील शब्द मौसम किंवा हंगाम या शब्दापासून मान्सून हा शब्दप्रयोग रुढ झाला.</p> <p>मोसमी वाऱ्याच्या निर्मितीनंतर ज्या विविध घटकांचा परिणाम होतो. त्यात जमीन व पाण्याचे तापणे थंड होणे. आंतर उष्णकटीबंधीय सम्मीलन विभाग ITZ व JET यांची स्थाने एल निनो, ला निनाचा समावेश. जगाच्या अनेक भागात ठराविक काळात वाहणाऱ्या वाऱ्यांना मोसमी वारे म्हणतात.</p>
उन्हाळी मोसमी वारे	
2	<p>उत्तर गोलार्धात उन्हाळ्यात कर्कवृत्तावर सूर्य किरणे कमी अधिक प्रमाणात लंबरूप पडतात.</p> <p>यामुळे भारताच्या वायव्य भागात तसेच पाकिस्तान व अफगाणिस्तानचा भाग, मध्य आशिया या प्रदेशात तापमान. हिंदी महासागर अरबी समुद्र व बंगालचा उपसागर याचे जलभाग त्यामानाने कमी तापत असल्याने जास्त दाब क्षेत्र.</p> <p>मोसमी वारे विषुववृत्त ओलांडताना पृथ्वीचा परिभ्रमणामुळे उत्तर गोलार्धात आपल्या मूळ दिशेच्या उजव्या बाजूस वळतात. सागरावरून येणाऱ्या या मोसमी वाऱ्याबरोबर तेथील आर्द्रता प्रमाणात येते त्यामुळे मोठ्या प्रमाणात पाऊस पडतो. सहाजिकच या सागरीय जास्त वायुदाब क्षेत्रातून वरील कमी दाब प्रदेशाकडे म्हणजे सागरावरून जमिनिकडे उन्हाळी वारे वाहतात.</p>
हिवाळी मोसमी वारे	
4	<p>भारतात त्यांना माघारी परतणारे वारे म्हणतात.</p> <p>उत्तर गोलार्धात हिवाळा असताना दक्षिण गोलार्धात मकरवृत्तावर सूर्यकिरण कमी - अधिक प्रमाणात लंबरूप पडतात. आशिया खंडात जास्त दाबाचे क्षेत्र तर महासागरावर कमी दाबक्षेत्र तयार होते.</p> <p>वाऱ्याची दिशा बदलते व ते ईशान्यकडून नैऋत्येकडे वाहू लागतात त्यांना ईशान्य मोसमी वारे म्हणतात.</p> <p>प्रामुख्याने हे वारे भुभागाकडून जलभागाकडे वाहतात त्यामुळे कोरडे असतात.</p> <p>हे वारे जेव्हा जलाशयाकडून लगतच्या भुभागाकडे वाहतात तेथे त्या भागात काही प्रमाणात पाऊस पडतो.</p> <p>हे वारे भारताच्या तमिळनाडूच्या किनाऱ्यावर, आग्नेयकडे व्हियतनामच्या किनारा इ. क्षेत्रात पर्जन्य देतात.</p>
क. खारे वारे व मतलई वारे	
	<p>समुद्राचे पाणी उशिरा तापते त्यामुळे समुद्रावरील हवा कमी तापते व हवेचा दाब जास्त असतो.</p> <p>हवा जास्त दाबाच्या प्रदेशाकडून कमी दाबाच्या प्रदेशाकडे वाहू लागते.</p> <p>दिवसा समुद्राकडून जमिनीकडे वारे वाहू लागतात त्या वाऱ्यांना खारे वारे म्हणतात.</p> <p>रात्री समुद्रापेक्षा जमीन लवकर थंड होते तेथे हवेचा दाब समुद्रापेक्षा जास्त असतो म्हणून वारे जमिनीकडून समुद्राकडे वाहू लागतात. या वाऱ्यांना मतलई वारे म्हणतात.</p>
पर्वतीय वारे	
1	<p>रात्री पर्वतशिखर लवकर थंड होते व दरीचा भाग तुलनेने उष्ण असतो. पर्वतावर हवेचा दाब जास्त असतो.</p> <p>पर्वताकडून दरीकडे थंड वारे वाहू लागतात. दरीतील उष्ण व हलकी हवा वर ढकलली जाते.</p> <p>पर्वतावरील थंड हवा दरीकडे वेगाने खाली येते. पर्वतीय वारे रात्रीच्यावेळी सुर्यास्तानंतर वाहतात.</p>
दरीय वारे	
2	<p>दिवसा पर्वतशिखर लवकर गरम होते. दरीचा भाग तुलनेने थंड असतो.</p> <p>दरीत हवेचा दाब जास्त असतो. दरीकडून पर्वताकडे थंड वारे वाहू लागतात.</p> <p>पर्वतावरील उष्ण व हलकी हवा वर ढकलली जाते.</p> <p>दरीय वारे सुर्योदयानंतर म्हणजे दिवसा वाहतात.</p>

एल निनो व ला निना

क्र.	एल निनो El NiNo	ला निना La NiNa
1	इक्वेडोर पेरु या दक्षिण अमेरिकन देशाच्या पश्चिम किनाऱ्यावर काही वेळा निर्माण होणाऱ्या गरम पाण्याच्या प्रवाहाना एल निना असे म्हणतात.	पॅसिफिक महासागरावरून वाहणाऱ्या वाऱ्याचा वेग जास्त असतो. तर मध्य व पुर्व पॅसिफिकमध्ये थंड पाण्याचे मोठ्या प्रमाणावर अभिसरण होते त्यांना ला निना म्हणतात.
2	एल निनो या स्पॅनिश शब्दाचा अर्थ लहान मुलगा असा आहे.	ला निना या स्पॅनिश शब्दाचा अर्थ लहान मुलगी असा होतो.
3	पॅसिफिक महासागरातून निर्माण होणाऱ्या एल निनोचा संबंध तेथील सागरी अभिसरणाशी आहे. या अभिसरण प्रारूपाला दक्षिण हेलकावा असे म्हणतात.	ला निनाच्या काळात पॅसिफिक महासागरावरून वाहणाऱ्या वाऱ्यांचा वेग जास्त असतो. मध्य व पुर्व पॅसिफिक मध्ये थंड पाण्याचे मोठ्या प्रमाणावर अभिसरण होतो.
4	सर्वसाधारण स्थितीत पेरू व इक्वेडोरच्या किनाऱ्यावर जास्त दाबाचे क्षेत्र निर्माण होते.	तेथे जास्त दाबाचे क्षेत्र निर्माण होते. त्यांच्या परिणाम पॅसिफिक अटंलाटिक व हिंदी महासागराचा अभिसरणावर होतो.
5	एलनिनोचा परिणाम म्हणून पेरूच्या पूसिफिक किनाऱ्यावर अवर्षण, दक्षिण अमेरिकेच्या विषुववृत्तीय भागात जोरदार पाऊस मध्य पॅसिफिक मध्ये हरीकेन्स या वादळाच्या निर्मितीच्या घटना घडतात.	ला निनाचा परिणाम उपोष्ण व उष्ण कटिबंधीय प्रदेशाच्या हवामानावर होतो.
6	यांचा परिणाम म्हणून भारताकडे येणारे, तसेच आग्नेय आशियाकडे येणारे नेक्रत्य मोसमी वारे अत्यंत कमजोर झाल्याने त्याचा परिणाम भारतात पाऊस कमी पडतो व काही वेळा अवर्षण स्थिती निर्माण होते.	त्याचा एक परिणाम म्हणजे भारत हा आग्नेय अफ्रिकेत मोठ्या प्रमाणात होणारा मोसमी पाऊस.

स्थानिक वारे = उष्ण

क्र.	प्रदेश किंवा देश	वाऱ्याचे नाव	प्रकार	क्र.	प्रदेश किंवा देश	वाऱ्याचे नाव	प्रकार
1	राॅकी पर्वत	चिनुक	उष्ण	12	दक्षिण आफ्रिका	बर्ग	
2	उत्तर आफ्रिका, इटली, स्पेन	सिरोन्को	उष्ण	13	न्युझीलंड	बुस्टर/नॉर्वेस्टर	थंड
3	इजिप्त	खामसीन	उष्ण	14	ब्राझील व अर्जेटीना	पॅम्पारास	थंड
4	गिनीचे आखात	हरमॅटन	उष्ण	15	दक्षिण अमेरिकेचे टोक	विली वाव	थंड
5	उत्तर भारत	नॉर्वेस्टर्स व लु	उत्तर भारत	16	माल्टा	ग्रेगेल	थंड
6	कॅलिफोर्निया	सॅटा अॅना	उष्ण	17	कॅनडा व युएसए	ब्लिझार्ड	थंड
7	मध्य आशिया तारीम खोरे	काराबुरान	उष्ण	18	सायबेरिया	पुर्गा/बुरान	थंड
8	स्पेनच्या पुर्व किनारा	सो लॅनो	उष्ण	19	फ्रान्स	मिस्ट्रल	थंड
9	अर्जेटीना	झोंडा	उष्ण	20	ऑस्ट्रिया	ट्रॅमोन्टेना	थंड
10	ब्रिकफिल्डर्स	ऑस्ट्रेलिया	उष्ण	21	ग्रीनलंड, अंटार्क्टिका	बोरा	थंड
11	अरेबियन वाळवंट	सिमुन					

इतर स्थानिक वारे

1	नॉर्वेस्टर	मध्य अमेरिका	3	बबुब	सुदान	5	योमा	जपान
2	पुर्झा	अँडीज पर्वत	4	पपायगो	मेक्सिको			

वायुराशीचे प्रकार - चिन्ह

क्र.	वायुराशीचे प्रकार	चिन्ह	क्र.	वायुराशीचे प्रकार	चिन्ह
1	उष्णकटिबंधीय महासागरीय	M - Maritime, महासागरी	4	ध्रुवीय महाद्विपीय सीपी	P - Polar, ध्रुवीय

2	उष्णकटिबंधीय महाद्विपीय	T - Tropical, उष्णकटिबंधीय	5	महाद्विपीय आर्क्टिक सीए	A - Arctic, आर्क्टिक
3	ध्रुवीय महासागरीय एमपी	C - Continental, महाद्विपीय			

वातावरणाची रचना व घटक

वातावरणातील घटक		
क्र.	वायु	वैशिष्ट्ये
1	नायट्रोजन	वातावरणात सर्वाधिक प्रमाण नायट्रोजन हा वायू आढळतो याचे प्रमाण 78 टक्के पर्यंत आहे. वनस्पतीच्या वाढीसाठी नायट्रोजन आवश्यक आहे.
2	ऑक्सिजन	ऑक्सिजनचे प्रमाण सुमारे 21 टक्के आहे. प्राण्यांना श्वसनासाठी ऑक्सिजनची आवश्यकता.
3	कार्बन डाय ऑक्साइड	वातावरणात CO ₂ चे प्रमाण 0.03 टक्के आहे. CO ₂ हे वायु हवामानशास्त्रीय दृष्ट्या अतिशय महत्त्वाचे आहे. सुर्यापासुन येणाऱ्या सौरकिरणाला CO ₂ पारदर्शक असतो. परंतु पृथ्वीपासुन उत्सर्जन किरणांना अपारदर्शक असतो.
4	ओझोन O ₂	ओझोनचे भूपृष्ठाजवळ प्रमाण खूप कमी आहे. समुद्रसपाटीपासून 10-50 किमी पर्यंत थरात ओझोन आढळतो.

प्रमाणानुसार वायूंचा क्रम टक्केवारी

1	नायट्रोजन 78%	3	आर्गॉन 0.997	5	निऑन - 0.001818%
2	ऑक्सिजन 21%	4	कार्बन डायऑक्साइड 0.03%	6	मिथेन - 0.000181%

वातावरणाचे थर

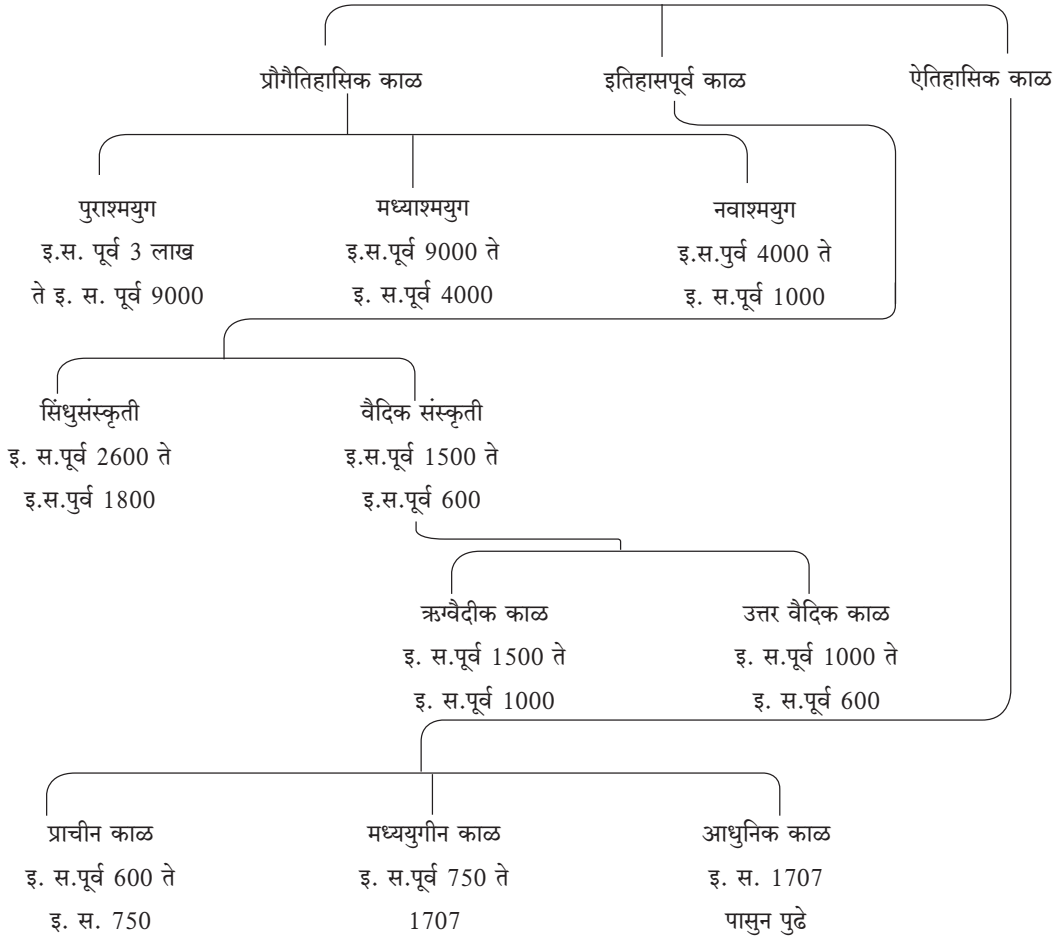
1	तपांबर	विषुववृत्ताजवळील अभिसरण प्रवाहामुळे या थराची उंची जास्त आहे. सर्वात खालच्या थराला तपांबर असे म्हणतात. या थराची उंची 13 किमी आहे. ध्रुवाजवळ तपांबराचा विस्तार 7 किमी असुन विषुववृत्तजवळ 16 किमी पर्यंत आहे. तपांबर व स्थितांबर यांना अलग करणाऱ्या पट्ट्यास तपास्तब्धी म्हणतात. या थरात उंचीनुसार तापमान कमी होत जातो त्याचा दर 162 मीटर 1 से. एवढा आहे.
2	स्थितांबर	स्थितांबराचा विस्तार 80 किमी पर्यंत आहे. या थरात 11 - 25 किमी पर्यंत तापमान स्थिर राहतो म्हणून त्याला समताप क्षेत्र म्हणतात. 25-40 किमी उंची दरम्यान ओझोन वायूचा थर आढळून येतो. स्थितांबरात उष्णतेचे संक्रमण होत नाही. ओझोनच्या थरात सुर्यापासुन येणारे अतिनिल किरणे शोषली जातात. स्थितांबर व मध्यांबर यांना अलग करणाऱ्या पट्ट्यास केनेली हेव्हीसाइट म्हणतात.
3	मध्यांबर	स्थितांबराच्या वरच्या थराला मध्यांबर म्हणतात. या थराचा विस्तार 50-80 किमीपर्यंत आहे. या थरात वाढत्या उंचीनुसार तापमान कमी व्हायला लागते. मध्यांबर व आयनांबरला अलग करणाऱ्या सीमेला मध्यस्तब्धी म्हणतात.
4	आयनांबर	80-400 किमी पर्यंतच्या थराला आयनांबर म्हणतात. या थरात विद्युत भारीत कण आढळतात. हा थर रेडीओ लहरीचे परावर्तन करतो म्हणून या थराचा उपयोग इलेक्ट्रॉनिक दळण वळणामध्ये होतो.
5	आयनांबराचे उपथर	D थर - 96 किमी दिर्घ रेडीओलहरी आढळतात. E थर - 96 ते 144 पर्यंत रेडीओलहरी परावर्तीत होतात. F थर - 144 - 360 दरम्यान हा थर आढळतो. F1 व F2 दोन भाग पडतो.
6	बाह्यांबर	हा वातावरणाचा अत्यंत विरळ थर आहे. यात हवेची घनता 10,00,000 हायड्रोजन हेलिअमचे रेणू पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणातून होते. भूपृष्ठापासून 500 किमी ते 750 किमी.

प्राचीन इतिहास

१.

इतिहास

इतिहासाचे वर्गीकरण



1	पुराश्मयुग	<ul style="list-style-type: none">● मुख्य व्यवसाय शिकार करणे.● दगडी हत्यारांचा वापर, हत्यारे बनवण्यासाठी चर्ट, अॅगेट, टफ, बेसॉल्ट व डोलैराईट या दगडांचा वापर.● कच्चे मांस व कंदमुळे खाऊन आपली उपजीविका भागवत असे.
2	मध्याश्मयुग	<ul style="list-style-type: none">● पशुपालन करण्यास सुरुवात.● मध्ययुगाच्या शेवटी शेतीचा शोध लागला.● याच काळात अग्नीचा शोध लागला.● मध्याश्मयुगीन मानवाचे अवशेष सापडलेले ठिकाण : बागौर, आझमगढ, बेलु नदी, नेवासे, नांदेड, जळगाव

मौर्योत्तर भारत

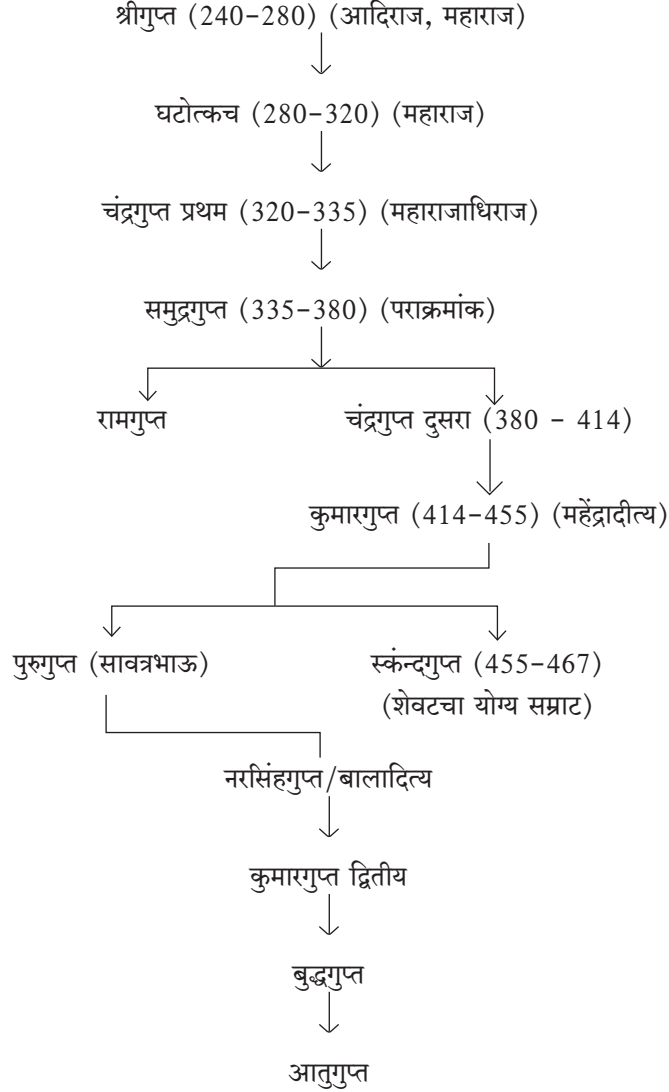
प्रमुख वंश

क्र.	वंश	राजधानी	संस्थापक	शासक = कालखंड	अंतिम शासक
1	हर्षक वंश	राजगृह नंतर उदयन राजाने पाटलीपुत्र येथे राजधानी बनवली.	बिंबिसार	बिंबिसार - इ.स. पूर्व 544 - 492 अजातशत्रु - इ.स. पूर्व 492 - 460 उदयन - इ.स. पूर्व 460 - 443 परवनीशासक - इ.स. पूर्व 444 - 412	नागदशक
2	शिशु नाग वंश	वैशालीनंतर पाटलीपुत्र	शिशुनाग	शिशुनाग - इ.स. पूर्व 412 - 394 कालाशोक - इ.स. पूर्व 394 - 366 परवर्ती इ.स. पूर्व 344 पर्यंत	नंदिवर्धन
3	नंद वंश	पाटलीपुत्र	महापदमानंद	महापदमानंद धनानंद - 344 - 322	धनानंद
4	मौर्य वंश	पाटलीपुत्र	चंद्रगुप्त मौर्य	चंद्रगुप्त - इ.स. पूर्व 322 - 298 बिंदुसार - इ.स. पूर्व 298 - 273 इ.स. पूर्व 297 - 272 अशोक - इ.स. पूर्व 269 - 232	बृहद्रथ
5	शुंग वंश 184-72 इ.स. पूर्व	पाटलीपुत्र, विदिशा	पुष्यमित्र शुंग	पुष्यमित्र - इ.स. पूर्व 184 - 148 अग्नीमित्र - इ.स. पूर्व 148 - 140 वसुमित्र - इ.स. पूर्व 133 - 123 देवभुति - इ.स. पूर्व 82 - 731	देवभूति शुंग
6	कण्व वंश	पाटलीपुत्र	वासुदेव कण्व	वासुदेव - 9 वर्ष, भुमिमित्र - 16 वर्ष नारायण - 12 वर्ष, सुशर्मा - 10 वर्ष	सुशर्मा
7	चेदी वंश	कलिंग (ओडिशा)	महामेघ वाहन	खारवेल - प्रथम	-
8	सातवाहन 1	प्रतिष्ठान (महाराष्ट्र)	सिमुक	शतकर्णी - 1	-
9	शक महाराष्ट्र	नाशिक (महाराष्ट्र)	भुमक	भुमक, नहपान	-
10	सातवाहन 2	प्रतिष्ठान	गौतमीपुत्र सातकर्णी	गौतमीपुत्र सातकर्णी, शिष्टीपुत्र पुलुवामी व यज्ञश्री सातकर्णी	पुलुवामी चौथा
11	इंडो ग्रीक	शाकल (पंजाब)	डेमेट्रियस	मिन्डर	-
12	शक गुजरात	उज्जैन माळवा	चेस्टन	रूद्रदमन	-
13	कुषाण	पुरुष पुर, (पेशावर) मथुरा (यु.पी.)	कैडफाइसिस	कुजुल, कनिष्क	

मौर्योत्तर भारतीय सत्ता/ब्राह्मण साम्राज्य

क्र.	घराणे	माहिती
1	शुंग	<ul style="list-style-type: none"> मौर्य सेनापती पुष्यमित्र शुंग याने मौर्य सम्राट बृहद्रथ यांची हत्या करुन शुंग घराण्याची स्थापन केली. कालिदासाचे मालविकाग्निमित्र, या ग्रंथात कालिदासने पुष्यमित्र शुंगाचा मुलगा अग्निमित्र आणि मालविका यांच्या प्रेमाविषयी नाटक रचले आहे. पुष्यमित्राने दोन अश्वमेध यज्ञ केल्याचा उल्लेख अयोध्या येथील शिलालेखात आढळतो. पुष्यमित्र हा ब्राह्मण होता त्यामुळे त्याने ब्राह्मण धर्माला प्रोत्साहन दिले.

गुप्त साम्राज्य वंशावळ



श्रीगुप्त (240-280)

- गुप्त साम्राज्याचा संस्थापक
- या राजाने मृगशिखावन मध्ये एक मंदिर बांधलेले होते.
- श्रीगुप्ताने महाराज ही उपाधी धारण केली.
- महाराज ही उपाधी सामंतांना दिली जात होती.

घटोत्कच (280-320)

- श्री गुप्त याचा मुलगा घटोत्कच हा आहे. त्याच्या शासन काळाबद्दल जास्त माहिती उपलब्ध नाही.
- त्याने ही महाराज ही उपाधी धारण केली होती.

चंद्रगुप्त प्रथम (320-335)

वाकाटक घराणे

- वाकाटक घराण्याची स्थापना विंध्यशक्तीने केली.
- सातवाहन साम्राज्याच्या न्हासानंतर महाराष्ट्रात वाकाटक घराण्याचा उदय झाला.
- विंध्यशक्ती व प्रवरसेन पहिला हे वाकाटक घराण्याचे शासक
- प्रवरसेन साम्राज्याची विभागणी गौतमीपुत्र आणि सर्वसेन या दोन पुत्रामध्ये वाकाटक सामंतशाही राज्य होते.
- वाकाटक राजा सर्वसेन याने हरीविजय हे कृष्णाच्या जीवनावर आधारीत महाकाव्य लिहिले.
- कालीदासने मेघदुत या ग्रंथाची रचना वाकाटकच्या दरबारात असतानाच केली.
- वाकाटक राजा दुसरा प्रवरसेन याने सेतुबंध या ग्रंथाची रचना केली.
- गुप्तसाम्राज्याचा चंद्रगुप्त दुसरा याने आपली मुलगी प्रभावती हिचा विवाह वाकाटक राज्य नरेश रुद्रसेन याच्यासोबत करून दिला.
- त्यांचे दोन पुत्र दिवाकर व दामोदर हे शासन प्रमुख झाले.
- पृथ्वीसेन द्वितीय हा वाकाटक घराण्याचा अंतिम शासक होता.
- अजिंठा येथे 16 वी व 19 वी चित्रगुहा बनवली.

कांचीचे पल्लव

- पल्लव वंशाचा संस्थापक सिंहवर्मन पल्लव समजला जातो.
- कांचीपुरम ही पल्लवांची राजधानी होती.
- पल्लवांनी महाबलीपुरम येथे प्रसिद्ध मंदिर बांधले होते.
- हयू एन त्संग याने पल्लव राज्याला भेट दिली होती.
- सिंह विष्णु, महेंद्रवर्मन, नरसिंह वर्मन हे पल्लव घराण्यातील प्रमुख शासक होते.
- अपराजितवर्मन हा पल्लव घराण्यातील शेवटचा शासक होता.

चालुक्य साम्राज्य

- जयसिंग वातापी याने चालुक्य वंशाची स्थापना केली.
- ह्या वंशाचे प्रमुख शासक - पुलकेशी प्रथम, किर्तीवर्मन, पुलकेशी II, विक्रमादित्य, विनयादित्य यामध्ये सर्वात प्रतापी राजा पुलकेशी II होता.
- पुलकेशी II याने हर्षवर्धन याला हरवून परमेश्वर ही उपाधी धारण केली.
- याने दक्षिणापथेश्वर ही उपाधी सुद्धा धारण केली होती.
- चालुक्यांच्या एकूण 4 वेगवेगळ्या शाखा होत्या.
1. बदामीचे चालुक्य 2. कल्याणीचे चालुक्य 3. वेंगीचे चालुक्य 4. अन्हिलवाडचे चालुक्य

बदामीचे चालुक्य

- वाकाटकनंतर बदामीच्या चालुक्यांनी महाराष्ट्रावर राज्य केले.
- हे चालुक्य कंदबांचे सामंत होते.

- जयसिंह, पुलकेशी पहिला, किर्तीवर्मन पहिला, मंगलेश, पुलकेशी दुसरा, विक्रमादित्य
- पुलकेशी पहिला याने पृथ्वीवल्लभ आणि सत्याश्रम अशी बिरुदे धारण केली होती.
- पुलकेशी दुसरा याच्या दरबारातील रविकिर्ती या कवीच्या रचनामधून पराक्रमाची माहिती मिळते.

कल्याणीचे चालुक्य

- कल्याणीचे चालुक्य वंशाची स्थापना तैलप 2 ने केली
- राजधानी - मान्यखेट

मुस्लिमांचे भारतात आगमन

अरबांचा सिंध विजय 712 - 1025

- मोहम्मद बिन कासिम याच्या नेतृत्वाखाली अरबांनी भारतावर पहिले आक्रमण केले.
- त्यावेळी सिंधवर दाहिर राजाचे राज्य होते. अरबांनी 713 मध्ये मुल्तान शहर जिंकले.
- मोहम्मद बिन कासिमनेच पहिल्यांदा जझिया लावण्यास सुरुवात केली. अरब लोक भारताला हिंदुस्तान म्हणतात.

महमद गझनी

- अलप्तगीन नावाचा शासक गजनीवर राज्य करत होता. अलप्तगीनच्या मृत्युनंतर त्याच्या पश्चात पिरीतिगीन नावाचे शासन आले. याच शासन काळात 927-977 सर्वप्रथम भारतावर आक्रमण केले.
- त्याच्यावेळी पंजाबच्या शाही वंशाचा शासक जयपाल राज्य करत होता.
- अलप्तगीनचा गुलाम जावई सुबुक्तगीन हा गादीवर आला. महमुद गजनी हा सुबुक्तगीनचा मुलगा आहे.
- मोहम्मद गजनी हा 27 वर्षे गादीवर होता. त्याने भारतावर 17 वेळा आक्रमण केले.

महमद गझनी

- महमद गझनीचा सर्वात चर्चेचा वाद हा सोमनाथ मंदिर होता. सोमनाथ मंदिरावर आक्रमण 1025 साली केले.
- सोमनाथ मंदिरावर आक्रमण झाल्यावर 20 लाख दिनार संपत्तीची लुट झाली.
- सोमनाथ मंदिर लुटल्यावर गझनीवर जाटांनी आक्रमण केले. मुहम्मद गजनीचे शेवटचे आक्रमण जाटांबरोबर होते.
- मोहम्मद गझनीच्या दरबारातील अलबरूनी, फिरदौसी, उल्बी, फारूजी इ. लोक गझनीच्या दरबारात होते.
- मोहम्मद गझनीने सुलतान ही उपाधी धारण केली होती. “सुलतान ही उपाधी धारण करणारा पहिलाच शासक होता.”

मोहम्मद घोरी

- घोरी याने 1173 साली गझनीवर अधिकार जमवला. त्याने मुलतानवर हल्ला करून तो प्रदेश काबीज केला.
- 1178 साली गुजरातवर हल्ला केला.
- मोहम्मद घोरी व भीम दुसरा यांच्यात युद्ध झाले.
- घोरीचा पराभव झाला. इ. स. 1191 साली तराईचे पहिले युद्ध घोरी व पृथ्वीराज चौहान यांच्यात झाले.
- चौहान विजयी झाला. घोरीचा पराभव झाला.
- 1192 साली घोरी व पृथ्वीराज चौहान यांच्यात तराईचे दुसरे युद्ध त्यामध्ये घोरी विजयी झाला.
- दुसऱ्या युद्धामध्येच मुस्लीम सत्तेची स्थापना झाली. मोहम्मद घोरीने भारतावर विजय प्राप्त केल्यावर तो परत गेला.
- मोहम्मद घोरीची 15 मार्च 1206 रोजी हत्या झाली.
- मोहम्मद घोरी आणि जयचंद यांच्यात तराईचे तिसरे युद्ध झाले.

2. दिल्ली सल्तनत

- दिल्ली सल्तनतवर राज्य केलेली घराणी.

1	गुलाम घराणे / मामलुक घराणे	इ.स. 1205 - इ.स. 1290	4	सय्यद घराणे	इ.स. 1414 - इ.स. 1451
2	खिलजी घराणे	इ.स. 1290 - इ.स. 1320	5	लोदी घराणे	इ.स. 1451 - इ.स. 1526
3	तुघलक घराणे	इ.स. 1320 - इ.स. 1414			

- स्वतःला नियामत-ए-खुदाई म्हणजे पृथ्वीवर ईश्वराची सावली असे संबोधले. याचा अर्थ सुलतानपद ईश्वराने प्रदान केले असुन सुलतानाची सत्ता निरंकुश असावी. त्याने स्वतःला इराणचा शासक अकिसियाबचा वंशज घोषित केले.
- इराण प्रमाणेच सिजदा (वाकुन सलाम करणे) आणि पाबोस (सुलतानाचे चरण स्पर्श करणे) याची सुरुवात केली.
- बल्बन स्वतः प्रचंड शिस्तीने राहत होता. कोणत्याही वेळी तो राजपोशाखाशिवाय बाहेर येत नव्हता.
- त्याच्या दरबारातील वागण्याचे नियम अतिशय कडक होते. जोरात बोलणे किंवा हसणे यास पूर्ण बंदी होती.

2. खिलजी घराणे - 1290 - 1320

जलालुद्दीन खिलजी (1290 - 96)

- हा खिलजी घराण्याचा संस्थापक होता. मुळ नाव मलिक फिरोज होते.
- राज्यरोहणानंतर त्याने जलालुद्दीन खिलजी नाव धारण केले. तो तुर्की वंशाचा होता.
- तो बल्बनचा अंगरक्षक होता. कैकाबादच्या काळात त्याला सेना प्रमुख/अरिज - ए - मुतालिक बनवले गेले.
- बहुसंख्य प्रजा हिंदु असल्याने इस्लामी धोरण लादणे योग्य असणार नाही असे मानणारा तो पहिला मुस्लिम शासक होता. खिलजी मुळात कोणत्याही राजपरिवाराचे नव्हते म्हणुन राजपदावर ते वंशपंरपरागत हक्क सांगु शकत नव्हते.
- खिलजीच्या सत्तेत येण्याने सल्तनच्या राजपदावर तुर्की वंशाचे वर्चस्व संपुष्टात आले.
- खिलजींनी सत्ता स्थापन करणे मुख्यतः भारतीय मुस्लीमांचे तुर्की मुस्लीम शासकांविरुद्ध बंड होते. खिलजी पुर्वी सर्व सत्तापदे फक्त तुर्की वंशाच्या मुस्लीमांनाच दिली जात. बल्बन या शासकाने पद्धतशीरपणे धोरण राबवले.

अल्लाउद्दीन खिलजी 1296 - 1316

- हा जलालुद्दीन खिलजीचा पुतण्या होता. त्याने आपल्या काकाचा खुन करुन सत्तेवर आला.
- त्याने आपल्या प्रशासनात उलेमांच्या हस्तक्षेपाला पुर्णपणे बंदी घातली.
- जमिनीचे मोजमाप करुन कर लावणारा तो प्रथम शासक होता
- महसुल गोळा करण्यासाठी त्याने दिवाण ए मुस्तखराज हा नवीन विभाग स्थापन केला.
- गैर मुस्लीमांवर खैरात हा कर तो वसुल करत होता. खैरात-कृषी वस्तूवर लावला जात होता.
- त्या अंतर्गत एकुण लुटीचा 4/5 वा भाग सुलतानासाठी तर 1/5 भाग सैन्यासाठी.
- घरावर घराई व कुरणावर चराई हा कर लावला जायचा.
- बाजार नियंत्रणातर्गत त्याने सर्व वस्तुचे दर निश्चित केले. सैन्यालाही पगार निश्चित केला.
- बाजारामध्ये वस्तुचा सतत व स्थिर पुरवठा राहावा म्हणुन त्याने खालसा व गंगेच्या दोआब प्रदेशातुन धान्य स्वरुपात कर घेतला. कोणत्याही व्यापाऱ्याने वजन मापे करताना गडबड केली तर त्याच्या अंगातुन तितकेच मास काढले जात.
- याला भयभीत होऊन शहाना-ए-मंडी दिवसातुन 10-20 वेळा बाजाराची तपासणी करत.
- व्यापारीसुद्धा ग्राहकांना वजनापेक्षा जास्तच वस्तु देत असे.
- अल्लाउद्दीन खिलजी स्वतःदेखील लहान मुलांना पैसे देऊन पडताळणीसाठी बाजारात पाठवत.
- खिलजीने लष्करात सुद्धा सुधारणा केल्या. घोड्याची ओळख पटवण्यासाठी डाग ही पद्धत आणली.
- तर सैनिकांची ओळख पटवण्यासाठी चेहरा ही पद्धत लागु केली. अल्लाउद्दीनने तर स्वतःलाच खलिफा घोषित केले.
- अल्लाउद्दीननंतर कुतुबुद्दीन मुबारक शाह, शिहाबुद्दीन उमर आणि नसिरुद्दीन सुसरब शाह हे शासक होऊन गेले.

3. तुघलक घराणे - 1320-1414

घिया सुद्दीन तुघलक 1320 - 1414

- गाझी मलिक किंवा घियासुद्दीन तुघलक हा या घराण्याचा संस्थापक होता.
- त्याने दिल्लीमध्ये तुघलकाबाद हा किल्ला उभारला.
- कुतुबमिनार परिसरातील हे सातपैकी तिसरे शहर आहे. याने अनेक कालव्यांची निर्मिती केली.
- घियासुद्दीनच्या स्वागतासाठी लाकडी शामियाना उभारला व त्याला जाणुन बुजुन पाडण्यात आले. त्यात घियासुद्दीनचा मृत्यु झाला.

4. सय्यद घराणे

खिज्र खान 1414 – 21	
<ul style="list-style-type: none"> ● सय्यद वंशाचा संस्थापक याला सुलतान ही उपाधी दिली. ● रयत-ए-आला ही उपाधी धारण केली. ● 1398 साली तैमुरने दिल्लीवर हल्ला केल्यानंतर दिल्ली सल्तनत कमजोर होत गेली. ● खिज्र खान तैमुरचा सेनापती होता. खिज्र खानचा मृत्यु इ.स. 1421 मध्ये झाला 	
मुबारक शहा 1414 – 34	
<ul style="list-style-type: none"> ● खिज्र खानचा मुलगा मुबारकशहा हा शासक बनला. ● मुबारक खान ने शहा ही पदवी धारण केल्याने मुबारक खानचे मुबारक शहा झाले. ● तारीख ए-मुबारक शाही या ग्रंथातुन सय्यद घराण्याची अधिक माहिती मिळते. 	
मुहम्मदशाह सय्यद	
<ul style="list-style-type: none"> ● इ. स. 1434 – 1445 	
अल्ला उद्दिन किंवा आलम शहा 1445 – 1451	
<ul style="list-style-type: none"> ● सय्यद घराण्याचा शेवटचा वंशज अल्लाउद्दिन / आलम शहा होता. ● सैयद वंशाचे शासन 37 वर्षे चालले. 	

5. लोदी घराणे

बहलोल लोदी 1451 – 89	
<ul style="list-style-type: none"> ● बहलोल लोदीने लोदी घराण्याची स्थापना केली. ● त्याने बहलोल शाहगाजी ही उपाधी धारण केली. ● दिल्लीवर प्रथम अफगाण राज्याची स्थापना बहलोल लोदीने केली. ● बहलोल लोदीने बहलोल शिक्रे प्रचलित केले ● तो आपल्या सरदारांना मकसद-ए-अली असे बोलत असे. 	
सिकंदर लोदी 1489 – 1517	
<ul style="list-style-type: none"> ● बहलोल लोदीचा पुत्र सिकंदर लोदी. त्याचे नाव निजामखान होते, परंतु त्याने 1489 ला सुलतान ए सिकंदर ही पदवी धारण केली. ● गुरुमुखी या शिर्षकाने पार्शियन कविता करत असे. 1504 मध्ये सिकंदर ने आगरा शहराची स्थापना केली. ● शेतजमीन मोजण्यासाठी त्याने गज-ए-सिकंदरी ही मोजपट्टी चलनात आणली. ● गळ्याच्या आजाराने सिकंदर लोदीचा 17 नोव्हेंबर 1517 ला मृत्यु झाला. 	
इब्राहीम लोदी	
<ul style="list-style-type: none"> ● इब्राहिम लोदी हा सिकंदर लोदीचा मुलगा होता. 21 एप्रिल 1526 रोजी पानीपतच्या पहिल्या युद्धात इब्राहीम हरला. इब्राहीम लोदी पानिपतच्या युद्धातच मारला गेला. ● दौलतखान लोदी या पंजाब गव्हर्नरने इब्राहीम लोदीला सत्तेवरून दूर केले. ● दौलतखान हा इब्राहीमचा चुलता होता. त्यानेच बाबरला भारतावर हल्ले करण्याचे आमंत्रण दिले होते, म्हणून पानिपतच्या पहिल्या युद्धात इब्राहीम हरला आणि तेथेच दिल्ली सल्तनतचा अंत झाला. 	

मध्य युगातील महिला प्रशासक

क्र	नाव	राज्य	घराणे	काळ	क्र	नाव	राज्य	घराणे	काळ
1	रझिया	दिल्ली/तुर्की	गुलाम	1236-1240	4	चांदबीबी	अहमदनगर	अहमदशाही	1595

2	राणी रुद्रम्मा	द्वार समुद्र	काकतीय	1260-1291	5	बेगम बडी साहिबा	विजापुर	अदिलशाह	1556-1663
3	राणी दुर्गावती	गढकंटशा	गोंड	1560-1564					

गुलाम घराण्यातील पद

1	इलतुमिश	खसदार	4	मसुदशाह	अमिर - ए - हाजिब
2	रझिया	अमिर - ए - शिकार	5	नासिरुद्दीन महमुद	सुलतानचा संरक्षक
3	बहरामशाह	अमिर - ए - आखुर			

खिलजीकालीन महत्वाचे शब्द

1	खालसा	सरकारच्या मालकीची जमीन
2	सराई - अदल	कपड्यांचा बाजार
3	दिवाण - ए - रियासत	बाजार नियंत्रक - थेट सुलतानला जबाबदार होता.
4	शाहना	वेगवेगळ्या बाजाराचे प्रमुख
5	शाहना - ए - मंडी	सर्वसाधारण बाजाराचा नियंत्रक
6	मनियन व बरिद	बाजाराचा गुप्तहेर

अल्लाउद्दीन कालीन महसूल आकारण्याची पद्धती

1	खेत बटाई	उभ्या पिकांचे निरीक्षण करून महसूल निश्चित करणे.	4	नसक	अंदाजाच्या आधारे कर महसूल ठरवणे.
2	लंक बटाई	गोळा करण्यापूर्वी महसूल निश्चिती	5	मुक्ताई	मिश्र पद्धत.
3	रास बटाई	गोळा झाल्यावर महसूल निश्चित करणे.			

महसूल व्यवस्थेसंबंधी इतर महत्वाचे शब्द

1	सोंधार	मुहम्मद बिन तुघलकाने वाटप केलेले कर्ज.	4	खालसा	राज्याच्या मालकीची जमीन
2	बवक्क	धार्मिक संस्थाना दिलेल्या जमीन	5	खुत व मुकादम	ग्राम प्रमुख / महसूल प्रमुख
3	मिल्क ए इनाम	इनाम म्हणून दिलेली जमीन			

महत्वाच्या वास्तू/इमारती

क्र	इमारत	ठिकाण	वर्ष	वैशिष्ट्ये
1	जामामशिद	दिल्ली	1198	27 हिंदु व जैन मंदिरांना उध्वस्त करून बांधली गेली.
2	कुतुबमिनार	दिल्ली	1199 - 1235	जैन मंदिरांना उद्ध्वस्त करून बांधले गेले. इलतुमिशच्या काळात बांधकाम पूर्ण
3	अढाई दिन का झोपडा	अजमेर	1200	घोरीच्या आदेशाने कुतुबुद्दीन ऐबक काळात कामास सुरुवात झाली.
4	इलतुमिश मकबरा	दिल्ली	1235	-
5	अलाई दरवाजा	दिल्ली	1311	अल्लाउद्दीन खिलजीने हा कुवत - उल इस्लाम मशिदीचा प्रवेशद्वार बांधला. प्रवेशद्वार बांधण्यासाठी लाल/पांढऱ्या मार्बल (संगमरवर) दगडाचा वापर केला.
6	सिरिकिल्ला	दिल्ली	1303	मंगोल हल्ल्यापासून साम्राज्याच्या रक्षणासाठी अल्लाउद्दीन खिलजीने बांधला.

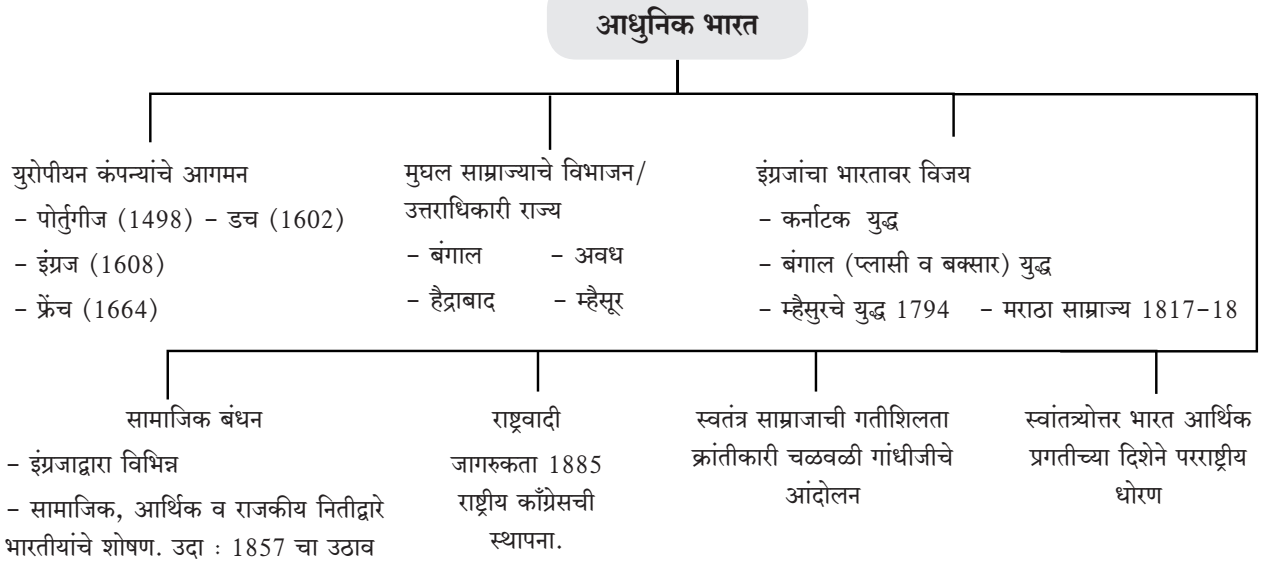
सार्वजनिक इमारती

1	बाओली	विहीर	3	कोतवाली	पोलिस ठाणे	5	हम्मम	सार्वजनिक स्थान कुंड
2	कचेरी	प्रशासकीय इमारत	4	डाकचौकी	पोस्ट ऑफिस	6	कसबा	बाजार

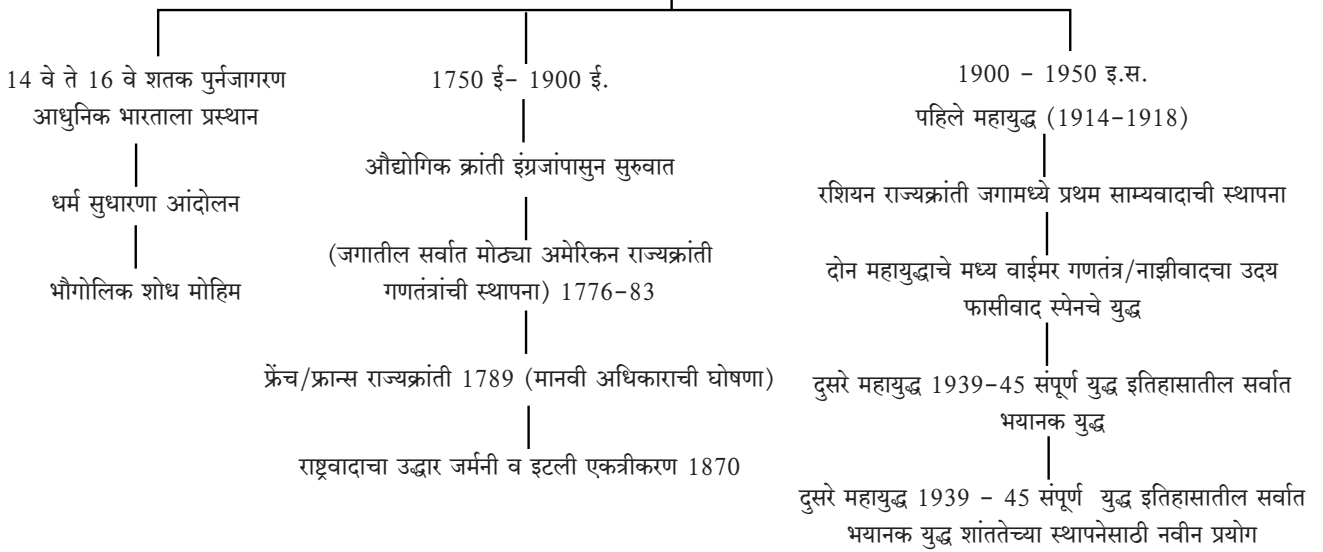
आधुनिक भारताचा इतिहास

१.

आधुनिक भारत



आधुनिक भारत - विश्व



पहिले कर्नाटक युद्ध : 1746 - 48				
मद्रासची लढाई 21 सप्टेंबर 1746	मद्रास	फ्रेंच	ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी	फ्रेंचांनी मद्रास हे शहर ब्रिटिशांकडून ताब्यात घेतले. परंतु युरोपातील फ्रेंच - ब्रिटिश यांच्यातील संघर्षानंतर एक्स-ला -शापिलच्या कराराने मद्रास शहर परत ब्रिटिशांकडे.
सेंट थोमची/ अड्यारची लढाई 24 ऑक्टोबर 1746	सेंट थोम / अड्यार	फ्रेंच	कर्नाटक नवाब अन्वरुद्दीन	फ्रेंच गव्हर्नर-जनरल डुप्ले चे नेतृत्व सिद्ध.
दुसरे कर्नाटक युद्ध : 1749 - 58				
अंबुर/वेलौरची लढाई 8 ऑगस्ट 1749	अंबुर / वेलौर	फ्रेंच (डुप्ले) हैदराबादचा मुझफ्फरजंग + कर्नाटकाचा चंदासाहिब	कर्नाटकाचा अन्वरुद्दीन + हैदराबादचा नासीर जंग	अन्वरुद्दीन व नासीर जंगचा मृत्यू. मुझफ्फरजंग व चंदासाहिब राजसत्तेवर. फ्रेंचांनी मुलुख व संपत्ती या दोहोंकडून घेतली.
अर्काटची लढाई ऑगस्ट 1751	अर्काट	ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी	फ्रेंच + कर्नाटकाचा नवाब चंदासाहिब	रॉबर्ट क्लाइव्ह या ब्रिटिश गव्हर्नरने अर्काटवर ताबा मिळविला.
त्रिचनापल्लीची लढाई जून 1752	त्रिचनापल्ली	ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी + कर्नाटकाचा मोहम्मद अली	फ्रेंच + कर्नाटकाचा नवाब चंदासाहिब	फ्रेंचांची हार फ्रेंच गव्हर्नर जनरल डुप्लेची भारतातील कारकीर्द संपुष्टात. चंदासाहिब ठार.
तिसरे कर्नाटक युद्ध : 1758-63				
वांदिवाँश युद्ध 22 जानेवारी 1760	वांदिवाँश	ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी	फ्रेंच	फ्रेंचांचे भारतातील आव्हान संपुष्टात.
पाँडिचेरीची नाकेबंदी जानेवारी 1761	पाँडिचेरी	ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी	फ्रेंच	फ्रेंचांचा पराभव. फ्रेंचांचे भारतातील अस्तित्व मर्यादित फ्रेंचाकडे सन 1763 च्या पॅरिसच्या तहाने पाँडिचेरी परत

इंग्रज-महैसूर युद्ध 1767 - 1799

पहिले इंग्रज महैसूर युद्ध : 1767 - 69				
अंबुरची नाकेबंदी नोव्हेंबरची 1767	अंबुर/वेल्लोर	महैसूरचा हैदरअली	ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी	हैदरअलीने ब्रिटिशांची अंबुर येथे नाकेबंदी केली, परंतु खराब हवामानामुळे नाकेबंदी उठवावी लागली.
अर्काटची लढाई 1767	अर्काट	हैदरअली + निजाम + मराठा	कर्नाटक नवाब	अर्काटवर हैदरअलीचा ताबा.

1857 च्या उठावाचा घटनानुसारक्रम

क्र.	घटनाक्रम	माहिती
1	2 फेब्रुवारी 1857	बेहरामपुर येथील 19 व्या नेटिव्ह इन्फ्रंट्री मध्ये उठाव.
2	29 मार्च 1857	'बराकपुर' छावणीतील 'मंगल पांडे' या शिपायाने ब्रिटीश अधिकाऱ्यावर बंदुकीची गोळी झाडली. 24 व्या रेजिमेंटचा शिपायी.
3	10 मे 1857	मीरत येथील सैनिकांचा उठाव
4	11 मे 30 मे 1857	दिल्ली, फिरोझपुर, मुंबई, अलिगड, इटावा, बुलंदशहर, नासिराबाद, बरेली, मुरादाबाद, शाहजापुर, इ. ठिकाणी सैनिकी उठाव मुघल सम्राटाने स्वतःस भारताचा सम्राट म्हणून जाहीर.
5	जून 1857	ग्वाल्हेर, भरतपूर, झांशी, सुलतानपूर, लखनऊ इ. ठिकाणी सैनिकी उठाव.
6	जुलै 1857	पंजाबमधील काही ठिकाणे तसेच झेलम सियालकोट इ. ठिकाणी सैनिकी उठाव.
7	सप्टेंबर 1857	इंग्रजांनी दिल्ली पुन्हा ताब्यात घेतली.
8	नोव्हेंबर 1857	कानपूर येथे बंडवाल्यांकडून ब्रिटीश जनरल पिंग्लॅमचा पराभव.
9	डिसेंबर 1857	ब्रिटीश अधिकारी सर कोलिन कॅम्पबेल याने कानपूर जिंकले. तात्या टोपे निसटले.
10	मार्च 1858	ब्रिटीशांनी लखनऊ पुन्हा जिंकले.
11	एप्रिल 1858	ब्रिटीशांनी झांशी जिंकली.
12	मे 1858	ब्रिटीशांनी बरेली, जगदीशपुर जिंकले.
13	जून 1858	झांशीची राणी लक्ष्मीबाई विरगती प्राप्त.
14	जुलै ते डिसेंबर 1858	भारतामध्ये ब्रिटीशांचे शासन.

1857 चा उठाव - महत्त्वपूर्ण ग्रंथ

1	फर्स्ट वॉर ऑफ इंडियन इन्डीपेन्डन्स	सावरकर
2	द ग्रेट रिबेलिअन	अशोक मेहता
3	कॉन्ग्रेस ऑफ इंडियन म्युटीनी	सर सय्यद अहमद खान

1857 च्या उठावाचे दमन

स्थान	नेतृत्व	उठावाचे दमन करणारा अधिकारी	उठावाची माहिती
दिल्ली	मुघल सम्राट बहादुरशहा 2, सेनापती बख्तखान	सप्टेंबर 1857 जॉन निकोलसन कर्नल हडसन	बहादुर शहा 2 याला ब्रिटीशांनी रंगून (म्यानमार) येथे पाठवले. बख्तखान लढाईत मरण पावले.
कानपूर	तात्या टोपे, पेशवा नानासाहेब, रावसाहेब	सर कॅम्पबेल डिसेंबर 1857	रावसाहेब लढाईत मरण पावले. नानासाहेब नेपाळला रवाना, तात्या टोपे यांना फांशी.
लखनौ	बेगम हजरत महल	हेर्नी लॉरेन्स, सर कोलिन कॅम्पबेल, औट्रम	कॅम्पबेलने लखनौ ताब्यात घेतले. बेगमला नेपाळला पाठवले.
अराह	कुवरसिंग व त्यांचा भाऊ अमरसिंह	एथर व विल्यम टेलर	9 मे 1859 रोजी ब्रिटीशांशी झुंज देत कुवरसिंहचा मृत्यू
झांशी	राणी लक्ष्मीबाई	सर ह्यु रोज	लढता लढता वीर गती प्राप्त.
बरेली	खानबहादुर खान	विसेंट ऑथट, कॉलीन कॅम्पबेल	ब्रिटीशांनी खान बहादुरला पकडले.

क्रांतीकारकांचे कार्य

क्र.	क्रांतीकारी	कार्य
1	वासुदेव बळवंत फडके	<ul style="list-style-type: none"> वकिलीपत्र - सार्वजनिक कांकानी घेतले. अमृत बझार पत्रिका - देशप्रेमाने ओथंबलेला हिमालयासारखा उत्तुंग महापुरुष. दत्त महात्म्य ग्रंथ, आदय क्रांतीकारक, इंग्रजी शिक्षण घेतल्यावर रेल्वे खात्यात कारकून म्हणून नोकरी, पुणे सार्वजनिक सभा कामात रस. रामोशींना संघटित करून उठाव. आदय क्रांतीकारकाला पकडल्यानंतर ग. वा. जोशी यांनी वकील पत्र स्विकारले.
2	चाफेकर बंधू	<ul style="list-style-type: none"> कमिशनर रँड व लेफ्टनंट आयस्ट यांची हत्या. व्हिक्टोरिया राणीच्या पुतळ्याला डांबर फासून खेटरांची माळ घेतली.
3	वि. दा. सावरकर	<ul style="list-style-type: none"> इंडिया हाऊसची छ. शिवाजी शिष्यवृत्ती घेऊन इंग्लंडला गेले. 1900 मित्रमेळा. 1904 मित्रमेळाचे रूपांतर अभिनव भारत संघटनेत केले. 1899 - नाशिक, राष्ट्रभक्त समुह स्थापना. ग्रंथ भारतीय इतिहासाची सोनेरी पाने हिंदू पदपादशाही.
4	श्यामजी कृष्णा वर्मा	<ul style="list-style-type: none"> 1905 इंडिया हाऊसची स्थापना - लंडन परदेशातील भारतीय क्रांतीचे जनक उच्च शिक्षणासाठी शिष्यवृत्त्या. उदा : छत्रपती शिवाजी. पहिली सावरकरांना
5	रासबिहारी बोस	<ul style="list-style-type: none"> व्हाईसरॉय लॉर्ड हार्डिंगवर बॉम्बहल्ला. आझाद हिंद सेनेची स्थापना.
6	सेनापती बापट	<ul style="list-style-type: none"> रशियन क्रांतीकारकांकडून बॉम्ब बनवण्याची विद्या शिकले. भारतात प्रथम बॉम्ब पेट्या आणली. अभिनव भारततर्फे अरविंद घोषच्या Divine life या ग्रंथाचा दिव्य जीवन नावाने मराठी अनुवाद.
7	चंद्रशेखर आझाद	<ul style="list-style-type: none"> हिंदुस्तान रिपब्लिकन असोसिएशन, सहभागी, काकोरी कटात सहभाग. हिंदुस्थान सोशलिस्ट रिपब्लिकन आर्मीचे प्रमुख. अलाहाबादच्या आल्फ्रेड पार्कमध्ये पोलिसांच्या झालेल्या चकमकीत शहीद.

क्रांतीकारी संघटना

क्र.	क्रांतीकारक संघटना	कार्य व घटना
1	अभिनव भारत	<ul style="list-style-type: none"> 1899 राष्ट्रभक्त समुह त्याचे नाव 1900 ला मित्रमेळा नंतर 1904 मध्ये नाव बदलून अभिनव भारत ठेवले. अनंत लक्ष्मण कान्हेरेने नाशिकचा कलेक्टर जॅक्सनची हत्या केली. अनंत लक्ष्मण कान्हेरे व सेनापती बापट यांचा संघटनेचे कार्यकर्ते होते.
2	अनुशिलन समिती	<ul style="list-style-type: none"> पाचशेपेक्षा जास्त शाखा होत्या. बारींद्रकुमार घोष व भुपेंद्रनाथ दत्त, खुदीराम बोस व प्रफुल्लचाकी यांनी किंगजफोर्डला ठार मारण्याचे प्रयत्न, माणिकतोळा - बॉम्ब तयार करण्याचे केंद्र.

भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेस काँग्रेसच्या स्थापने पूर्वीच्या संस्था

क्र.	संस्था	संस्थापक	स्थापना	मुख्यालय
1	लँडहोल्डर्स सोसायटी	द्वारकानाथ टागोर	1838	कलकत्ता
2	ब्रिटीश इंडिया सोसायटी	विल्यम एडम्स	1839	कलकत्ता
3	बंगाल ब्रिटीश इंडिया सोसायटी	जॉर्ज थॉमसन	1843	कलकत्ता
4	ब्रिटीश इंडियन असोसिएशन	देवेंद्रनाथ टागोर	1851	कलकत्ता
5	बॉम्बे असोसिएशन	दादाभाई नौरोजी	1852	मुंबई
6	मद्रास नेटीव्ह असोसिएशन	सी.वाय.मुदलियार	1852	मद्रास
7	ईस्ट इंडिया असोसिएशन	दादाभाई नौरोजी	1866	लंडन
8	पुना सार्वजनिक सभा	ग. वा. जोशी, एम. जी. रानडे	1870	पुणे
9	इंडिया सोसायटी	आनंदमोहन बोस	1872	लंडन
10	इंडियन असोसिएशन	आनंदमोहन बोस, सुरेंद्रनाथ बॅनर्जी	1876	कलकत्ता
11	नेटीव्ह प्रेस असोसिएशन	सुरेंद्रनाथ बॅनर्जी	1877	दिल्ली
12	मद्रास महाजन सभा	पी. आनंद चारलु, रंगय्या नायडू	1884	मद्रास
13	बॉम्बे प्रेसीडेसी असोसिएशन	बद्रुद्दीन तय्यबजी, फिरोजशाह मेहता, के.टी. तेलंग	1885	मुंबई

भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेस

क्र.	वर्ष	अध्यक्ष	स्थान	क्र.	वर्ष	अध्यक्ष	स्थान
1	1885	व्योमेशचंद्र बॅनर्जी	मुंबई	34	1918	प. मदन मोहन मालवीय	दिल्ली
2	1886	दादाभाई नौरोजी	कलकत्ता	35	1918	सय्यद हसन इमाम	मुंबई
3	1887	बदरुद्दीन तय्यबजी	मद्रास	36	1919	पं. मोतीलाल नेहरू	अमृतसर
4	1888	जॉर्ज युल	अलाहाबाद	37	1920	वीर राघवाचारी	नागपुर
5	1889	विल्यम वेडरबर्न	मुंबई	38	1920	लाला लजपतराय	कलकत्ता
6	1890	फिरोजशाहा मेहता	कलकत्ता	39	1921	हकीम अजमल खाँ	अहमदाबाद
7	1891	पी. आनंद चारलू	नागपुर	40	1922	चितरंजनदास	गया
8	1892	व्योमेशचंद्र बॅनर्जी	अलाहाबाद	41	1923	मुहम्मद अली जोहर	काकीनाडा
9	1893	दादाभाई नौरोजी	लाहोर	42	1923	मौलाना अबुल कलाम आजाद	दिल्ली
10	1894	अल्फ्रेड वेब	मद्रास	43	1924	महात्मा गांधी	बेळगाव
11	1895	सुरेंद्रनाथ बॅनर्जी	पुणे	44	1925	सरोजीनी नायडु	कानपुर
12	1896	रहिमतुल्ला सयानी	कलकत्ता	45	1926	श्रीनिवास अय्यंगार	गुवाहाटी
13	1897	सी. शंकरन नायर	अमरावती	46	1927	डॉ. एम. ए. अंन्सारी	मद्रास
14	1898	आनंद मोहन बोस	मद्रास	47	1928	मोतीलाल नेहरू	कलकत्ता
15	1899	रमेश चंद्र दत्त	लखनऊ	48	1929	पं. जवाहरलाल नेहरू	लाहोर
16	1900	एन.जी.चंदावरकर	लाहोर	49	1931	वल्लभभाई पटेल	कराची

1. अर्ज विनत्यांचा कालखंड 1885 ते 1905 (मवाळ)

2. टिळक युग 1905 ते 1920 जहाल

3. गांधी युग 1920 - 1947

अर्ज विनत्यांचा कालखंड 1885-1905 (मवाळ)

1	काँग्रेसची अधिवेशने	3	काँग्रेसचे इंग्लंडमधील कार्य व कार्याची फलश्रुती
2	मवाळांची तत्त्वप्रणाली व कार्यपद्धती	4	बंगालची फाळणी : वंगभंगाविरोधी आंदोलन व काँग्रेस प्रतिक्रिया

मवाळांचे कार्य

1	राजकिय हक्कांची मागणी
2	भारतीय राष्ट्रीय चळवळीची पायाभरणी
3	लोकजागृती घडवून आणली.
4	प्रशासनातील सहभागासाठी प्रयत्न केला.
5	आर्थिक सिद्धांताद्वारे ब्रिटीशविरोधी जनमत तयार केले.
6	दादाभाई नौरोजींनी आर्थिक निःसारणाचा सिद्धांत मांडला.
7	न्यायमुर्ती रानडे, गोखले, फिरोजशाहा मेहता यांनीही अर्थव्यवस्थेवर बरेच लिखाण केले.
8	ब्रिटीशांनी मवाळांकडे दुर्लक्ष केले कारण मवाळांना जनाधार नव्हता.
9	1886 ला एक समिती विल्यम डिग्बी यांच्या मार्गदर्शनाखाली लंडनला स्थापना केली.
10	याचे अध्यक्ष वेडरबर्न व सचिव विल्यम डिग्बी होते. दादाभाई नौरोजी यांचा सहभाग.
11	1889 ला द ब्रिटीश कमिटी ऑफ इंडियन नॅशनल काँग्रेस ही वेगळी समिती.
12	1891 ला दादाभाईंना इंग्लंडच्या संसदेत निवडून आणण्यात या समितीने मदत केली.

मवाळांची तत्त्वे

1	ब्रिटीशांनी भारतात अनेक सुधारणा केल्यामुळे इंग्रजी राजवट ही एक प्रकारे वरदान आहे.
2	क्रमाक्रमाने राजकीय बदल द्या. एकदम सुधारणा नको.
3	ते राजनिष्ठा बाळगणारे हाते व बेकायदा कृत्य करण्यास त्यांचा विरोध होता.
4	ब्रिटीशांची उच्चपदी नेमणूक राजकीयदृष्ट्या आर्थिकदृष्ट्या व नीतीमतेच्या दृष्टिकोनातून अयोग्य होते.
5	ब्रिटनमध्ये लोकशाही व उदारमतवादी विचारांची परंपरा आहे. त्यामुळे ब्रिटीश राज्यकर्ते आज ना उद्या भारतीयोंच्या मागण्या मान्य करून त्यांना न्याय देतील असा विश्वास मवाळ नेत्यांना होता.
6	पाश्चात्यांच्या संबंधामुळे व शिक्षणामुळे जीर्ण समाजव्यवस्था नष्ट होतात.
7	सुधारणा व राजकीय हक्क प्राप्तीसाठी अर्ज विनत्या, शिष्टमंडळे, वृत्तपत्रीय लिखाण, संसदेतील भाषणे या सनदशीर मार्गांचा अवलंब करणे.
8	1885 - 1905 हा कालखंड मवाळांचा म्हणजेच उदारमतवादी कालखंड म्हणून ओळखला जातो.
9	या कालखंडातील काँग्रेसचे प्रमुख नेते हे मवाळ विचारसरणीचे होते.
10	त्यांच्या ब्रिटीशांच्या न्यायव्यवस्थेवर विश्वास होता.
11	फक्त प्रेमाने व अहिंसेने जग जिंकता येते यावर त्यांचा विश्वास होता.

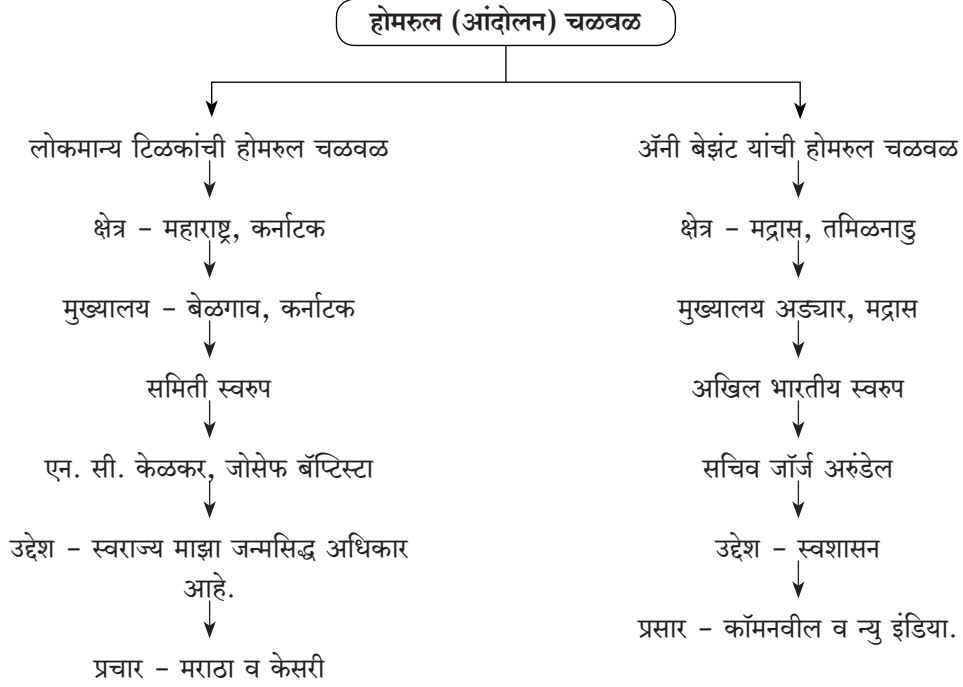
मवाळांचे राजकीय नेते

1	व्योमेशचंद्र बॅनर्जी	4	सुरेंद्रनाथ बॅनर्जी	7	फिरोजशाहा मेहता	10	दादाभाई नौरोजी
---	----------------------	---	---------------------	---	-----------------	----	----------------

1	दि. 7 जुलै 1905 शिमल्याहून योजना जाहीर.
2	मुळ बंगालचे विभाजन करुन त्यांची पुर्व बंगाल, आसाम आणि पश्चिम बंगाल या दोन प्रांतात विभागणी.
3	मुळ बंगालपासुन चितगाव, ढाक्का, राजशाही विभाग व माल्डा जिल्हा हे प्रदेश तोडुन ते आसाम प्रांतास जोडले जातील.
4	पुर्व बंगाल व आसाम प्रांत.
5	ढाका ही राजधानी - कारभार लेफ्टनंट गव्हर्नर
6	या नद्या प्रांताचे नाव पुर्व बंगाल व आसाम असे राहिल.
7	क्षेत्रफळ 1 लाख 6540 चौ. मैल.
8	मुळ बंगालच्या पश्चिमेकडील काही प्रदेश छोटा नागपुर विभागातील पाच हिंदु संस्थाने, संबळपुर तसेच इतर पाच ओरिया संस्थाने यांचा मिळुन प्रांत.
9	फाळणीची अमलबजावणी - 16 ऑक्टोबर 1905
10	फोडा व जोडा या नीतीचा अवलंब
11	बंगाली प्रांतातुन बिगर बंगाली भाषिक प्रांत आजुबाजुच्या प्रांतास जोडुन फक्त बंगाली भाषिकांचा एक प्रांत करता येणे राजकर्त्यांना अशक्य नव्हते.
12	या बंगाल फाळणीने केवळ प्रांतातील हिंदु - मुसलमान त्याच्यातील भेदभाव वाढविला असे नाही.
13	तसे करणेच राज्यकारभाराच्या दृष्टीने योग्य होते. पण सरकारने बंगाली लोकांची ही योजना नाकारली.
14	ढाका येथील कर्झनचे भाषण - मुस्लीमांचा फाळणीस पाठिंबा मिळविण्यासाठी बंगालच्या फाळणीमुळे जुने मुसलमान राजे आणि सुभेदार यांच्या काळानंतर पुर्व बंगालमधील मुसलमानांनी कधी उपभोगली नव्हती.
15	राजक्रियदृष्ट्या अतिशय जागृत झालेल्या बंगाली समाजाचे तुकडे करुन स्वातंत्र्य चळवळीस खीळ घालणे - एका जागृत व एकसंघ समाजाची फाळणी करणे.

फाळणी विरोधी आंदोलन करणे.

1	बंगालच्या राजकारणी लोकांचा प्रभाव कमी केला गेला यामुळे राजकारणी नाराज.
2	पाश्चात्य शिक्षणाने बंगाली लोकांत जागृती, सुशिक्षित तरुणांचे नेतृत्व, सुरेंद्रनाथ बॅनर्जी, कृष्णकुमार मित्र, पृथ्वीचंद्र यांचे नेतृत्व.
3	हिंदु व मुसलमान या दोन या उच्च न्यायालये स्थापन होऊन वकिलांच्या व्यवसायावर परिणाम.
4	सन 1903 पासुनच फाळणीच्या योजनेबाबत चर्चा.
5	लोकांचा विरोध सुरु फाळणीवर टिका.
6	या मवाळ आंदोलनाचा उद्देश फाळणीविरुद्ध बंगाली व भारतीय जनमत जागृत करणे.
7	सुरेंद्रनाथ बॅनर्जी, कृष्णकुमार मित्र, पृथ्वीचंद्र रे यांनी वृत्तपत्रातुन फाळणीवर टिका करुन लोकांना आंदोलनासाठी तयार केले.



1	होमरूल चळवळ	<ul style="list-style-type: none"> ● सन 1908 पासुन थंडावलेल्या राष्ट्रीय चळवळीत नवे स्वरूप, नवा जोम निर्माण करण्याचे श्रेय लोकमान्य टिळक व अंनी बेझंट यांना आहे. ● अंनी बेझंट त्याकाळी थिऑसॉफिकल सोसायटी मार्फत सन 1893 पासुन धार्मिक व शैक्षणिक क्षेत्रात कार्य करीत होत्या. ● इंग्लंडच्या युद्धासाठी भारत करीत असलेल्या मदतीच्या मोबदल्यात इंग्लंडने भारतीयांना राजकीय अधिकार द्यावेत असे त्यांचे मत होते. ● भारताच्या ब्रिटीश निष्ठेची किंमत राजकीय अधिकाराच्या रूपाने भारतीयांना दिली जावी असा प्रचारही त्यांनी इंग्लंडमध्ये केला. ● लोकनिर्वाचीत विधी मंडळाच्या हाती देशाच्या शासनाची सुत्रे असावीत हे त्यांच्या मागणीचे सुत्र. ● ह्या मागणीला काँग्रेसचा पार्लिमेण्टीय मिळवण्यात अपयश आल्याने त्यांनी सप्टेंबर 1916 मध्ये होमरूल व लीगची स्थापना केली. ● मुंबई, कालीकत, मद्रास, कलकत्ता या मोठ्या शहरी होमरूल लीगच्या शाखा स्थापन करण्यात आल्या. ● भारतीय स्वयशासनाचा हक्क भारतीयांना समजावुन सांगुन तो मिळवण्यासाठी आंदोलन व्यापक करावे, म्हणुन त्यांनी अनेक झंझावाती दौरे काढले. ● या आयरिश विदुषीने त्यांत तडफदार भाषणे करुन भारतीयांबाबतची आपली तळमळ आणि भारतीयांच्या कल्याणासाठी निर्भीडपणे झटण्याचा आदर्श भारतीयांसमोर घालून दिला. ● त्यांच्या या कार्यामुळे या राष्ट्रीय चळवळीस व्यापक जनाधार मिळाला. ● स्वशासनाच्या मागणीसाठी टिळकांनी मुंबई येथे होमरूल लीग नावाने मंडळ स्थापन केले. ● भारताला ब्रिटीश साम्राजातर्गत स्वशासित राज्याचा दर्जा सनदशीर मागुन मिळवणे आणि यासाठी जनजागृती व लोकसंघटन करणे हे होमरूल लीगचे उद्देश घोषित करण्यात आले.
---	-------------	---

महात्मा गांधी	
<ul style="list-style-type: none"> दक्षिण आफ्रिकेतील अहिंसात्मक आंदोलनांच्या यशामुळे माझा त्यावरील विश्वास दृढ झाला आहे. भारतातील ब्रिटीशांविरुद्ध हेच अहिंसात्मक आंदोलन उभारण्याचा माझा निश्चय आहे. अहिंसा हे माझ्या आंदोलनाचे मुलभूत तत्व आहे. 	
महात्मा गांधी जीवनपट	
<ul style="list-style-type: none"> नाव : मोहनदास करमचंद गांधी जन्म : 2 ऑक्टोबर 1869 पोरबंदर, गुजरात. प्राथमिक शिक्षण : राजकोट 	<ul style="list-style-type: none"> वडील : करमचंद उत्तमचंद गांधी आई : पुतळा बाई
<ul style="list-style-type: none"> सन 1883 मध्ये वयाच्या 13 व्या वर्षी कस्तुरबाई माखनजी कापडिया या 14 वर्षे वयाच्या मुलीशी विवाहानंतर त्यांना कस्तुरबा हे संबोधन. मोहनदास व कस्तुरबा यांना 4 अपत्ये होती. (1) हिरालाल - 1888 (2) मनिलाल - 1892 (3) रामदास - 1897 (4) देवदास - 1900 	
शैक्षणिक कार्यकाल	
<ul style="list-style-type: none"> सन 1887 मध्ये मॅट्रीक परीक्षा उत्तीर्ण. सन 1888 मध्ये भावनगर येथील सामलदास कॉलेजमध्ये प्रवेश प्रकृतीमुळे निकालावर परिणाम. दि. 10 ऑगस्ट 1888 रोजी मोहनदास पोरबंदरहून लंडनला जाण्यासाठी निघाले. बॅरीस्टर होण्यासाठी. लंडनमध्ये गांधीजींनी युनिव्हर्सिटी कॉलेज ऑफ लंडन लॉ स्कुल येथुन बॅरीस्टरची पदवी घेऊन दि. 10 जून 1891 रोजी बारची मान्यता मिळाली व ते भारतात आले. 	
गांधीजींच्या व्यावसायिक व सामाजिक कार्याला सुरुवात.	
<ul style="list-style-type: none"> राजकोट येथे वकीली व्यवसायास सुरुवात. 1893 मध्ये दादा अब्दुला यांच्या दक्षिण आफ्रिका स्थित कंपनीच्या खटल्याच्या वकीली कामानिमित्त प्रिटोरिया, दक्षिण आफ्रिका येथे दाखल. याच दरम्यान वंशभेदाचा अनुभव. रेल्वे प्रवासा दरम्यान रेल्वेच्या पहिल्या वर्गाच्या डब्यातून बाहेर काढले. ब्रिटीश प्रशासनाखाली दक्षिण आफ्रिकेत भारतीयार होणाऱ्या अन्यायाविरुद्ध विरोध करण्यासाठी गांधीजींनी नाताळ भारतीय काँग्रेस स्थापना सन 1894 मध्ये केली. सन 1914 मध्ये गांधीजी भारतात. भारतीयांना मतदान बंदी करण्याच्या कायद्याचा विरोध, परंतु कायदा अस्तित्वात. गुरु गोपाळकृष्ण गोखले यांच्या सल्ल्यानुसार भारतभ्रमण भारतीय जनतेचे दुःख परिस्थितीचा अभ्यास. सन 1910 मध्ये गांधीजींनी जोहान्सबर्ग, दक्षिण आफ्रिका येथे टॉलस्टॉय आश्रम स्थापन केला आणि तिथुन सत्याग्रह व अहिंसात्मक आंदोलनाचा प्रसार. सन 1916 मध्ये फिजी बेटावर हिंदी मजुरांना सक्तीने पाठविल्या विरोधात गोऱ्या मळे मालकांविरुद्ध लढा. सन 1917 मध्ये चंपारण्य सत्याग्रहाचे नेतृत्व. तसेच अहमदाबादजवळ साबरमती आश्रम स्थापन. सन 1918 मध्ये पहिल्या महायुद्धात ब्रिटीशांना मदत करण्यासाठी गांधीजींनी एक पत्रक काढुन भारतीयांना ब्रिटीश सैन्यात भरती होण्याचे आवाहन केले. परंतु स्वतः कोणत्याही प्रकारची हिंसा करणार नाही असे व्हाईसरॉयला कळविले. एप्रिल 1918 मध्ये व्हाईसरॉयने गांधींना दिल्ली येथे वॉर कॉन्फरन्सला बोलावले. 1918 मध्ये अहमदाबाद : कापड गिरणी व खेडा सत्याग्रहाचे नेतृत्व. सन 1919 मध्ये रौलट अॅक्ट काळा कायदा म्हणून गांधीजींनी विरोध केला. मद्रास येथे भारतीय नेत्यांच्या रौलट अॅक्ट परिषदेला गांधीजी हजर. सत्याग्रह जालियनवाला बाग हत्याकांड दि. 9 एप्रिल 1919 रोजी गांधीजींना पंजाबमध्ये जाण्यापासून ब्रिटीशांनी पालवाल या रेल्वे स्टेशनवर रोखले. सन 1919 मध्ये दिल्ली येथे भरलेल्या अखिल भारतीय खिलाफत परिषदेचे गांधीजी अध्यक्ष. 	

- असहकार चळवळ हिंसक होऊ नये म्हणून मी कितीही अपमान सहन करायला तयार आहे. कितीही छळ होवो, मला बहिष्कृत केले जावो किंवा मला मरणही येवो. मी अहिंसकच ठेवणार - महात्मा गांधी.

असहकार चळवळीची परिस्थिती (पार्श्वभूमी)

- 1
 - पहिल्या महायुद्धामुळे भारतात नवराष्ट्रवाद बळावला.
 - पहिल्या महायुद्धात ब्रिटिशांची भारत मदतीसाठीची सहानुभुतीची भावना युद्ध संपताच बदलली, दडपशाही सुरु.
 - होमरूल लीगमुळे प्रचंड राष्ट्रीय जागृती. युद्धावेळी भारतीय सैनिकांना झालेला स्वातंत्र्य व लोकशाहीचा अनुभव.
 - भारतात क्रांतिवादाने खाललेली उचल, सरकारची दडपशाही.
 - नैसर्गिक आपत्ती : दुष्काळ, प्लेग, मलेरिया, कॉलरा. आर्थिक परिस्थिती - महागाई कर्जाचा बोजा

असहकार निर्णयाची कारणे

- 2
 - गांधीजींचा पुर्वेतिहास व त्यातील यश यामुळे लोकांचे आशास्थान.
 - सुधारणा कायदा राबविण्यासाठी सुरेंद्रनाथ बॅनर्जीसारखे नेमस्त काँग्रेसच्या बाहेर व काँग्रेस जहालांच्या ताब्यात.
 - खिलाफत चळवळ. हंटर कमिशन अहवाल - लोक प्रक्षोभ निर्माण

असहकार चळवळ चालू करण्याचे मुख्य उद्देश

- 3
 - खिलाफत बदल तोडगा काढणे. पंजाबमधील अत्याचार थांबवणे. स्वराज्य प्राप्त करणे.

असहकार चळवळीचे मार्ग

- 4
 - पदव्या, मानाच्या जागा, सरकार नियुक्त जागांचा त्याग करणे. सरकारी सभा, समारंभ, दरबार यांस हजर न राहणे. परदेशी मालावर बहिष्कार घालणे. सुतकताई - विणकामास उत्तेजन देणे.
 - सुधारणा कायदानुसार घेतल्या जाणाऱ्या निवडणुकांत उमेदवारांची नावे मागे घ्यावीत.
 - ब्रिटीश न्यायालयांवर जनतेने व वकिलांनी बहिष्कार घालणे.

असहकार चळवळीचे स्वरूप

- 5
 - स्वदेशी उद्योगधंद्यांना उत्तेजन, टिळक स्वदेशी फंड. दारुबंदीचा प्रचार. हिंदु - मुस्लीम ऐक्य साधणे.
 - अस्पृश्यता नष्ट करणे. उद्योग काढणे, हातमागाचे व्यवसाय पुनरुज्जीवन.

असहकार चळवळीची प्रगती

- 6
 - 1 ऑगस्टपासून असहकार चळवळ सुरु करण्याचा गांधीचा आदेश. गांधीचे प्रचार दौरे
 - असहकार जर हिंदी लोकांनी कसून अमंलात आणला, तर एका वर्षात स्वराज्य मिळवून देऊ गांधीजींची घोषणा.

असहकार चळवळीचे भारतीय स्वरूप

- 7
 - सी. आर. दासांची महत्वाची भूमिका कलकत्ता येथील नॅशनल कॉलेजचे सुभाषचंद्र बोस प्राचार्य.
 - हजारो विद्यार्थ्यांनी सरकारची शाळा - कॉलेज सोडली.
 - भारतात अनेक भागांत परदेशी वस्तु व कापडांच्या होळ्या, स्वदेशी कापड, वस्तुंना प्रोत्साहन.
 - मार्च 1921 मधील विजयवाडा अधिवेशनात कार्यकर्त्यांना आवाहन टिळक फंड उभारणे.
 - सन 1921 मध्ये कराची येथील भारतीय खिलाफत परिषदेत मुहमद अली यांनी ब्रिटिश सैन्यात राहणे हे मुस्लीम धर्माच्या विरुद्ध आहे. सप्टेंबर 1921 पासून गांधींनी खादी वापरण्यास सुरुवात केली.

असहकार चळवळीला पाठिंबा

(1) लाला लजपतराय

- ज्या सायमन कमिशनमध्ये एकही भारतीय प्रतिनिधी नाही, त्या कमिशनला भारतीय राज्यघटना ठरविण्याचा कोणताही अधिकार नाही - लाला लजपत राय.

(2) परिस्थिती

- सन 1922 असहकार चळवळ मागे.
- गांधीचा भर हिंदु - मुस्लिम ऐक्यावर अशा थंड वातावरणाचे एकदम तप्त वातावरण बनले ते सायमन कमिशनमुळे
- सन 1923 - 27 दरम्यान स्वराज्य पक्षाचे कार्य.

(3) सायमन कमिशन कशासाठी नेमले.

- द्विदल राज्यपद्धतीचा प्रयोग प्रांतात कितपत यशस्वी झाला त्यात अडचणी कोणत्या पुढील जबाबदारीच्या राज्यपद्धतीच्या सुधारणा देणे कितपत योग्य व शक्य आहे.
- याचे परीक्षण करण्यासाठी तसेच नव्या कोणत्या सुधारणा करावयाच्या यासाठी ब्रिटीश सरकारने 10 वर्षानंतर कमिशन नेमावयाचे होते.

(4) कमिशन दोन वर्षे आधी नेमले.

- भारतीय जनतेची सन 1919 च्या कायद्यात तत्काळ सुधारणा करण्याची सतत मागणी आंदोलने परंतु यात सत्य नाही.
- 1929 मध्ये ब्रिटनमध्ये सार्वत्रिक निवडणुका होणार होत्या.
- मजुर पक्षाचा विजय होण्याची शक्यता हुजुरांना वाटत होती.
- मजुर पक्षाला भारताविषयी सहानुभूती असल्याने तो भारतीयांना अतिरिक्त स्वायत्तता देईल ही भीती म्हणून स्वतःच निर्णय.

(5) सायमन कमिशनला विरोध का झाला ?

- हिंदुस्थानची भावी राज्यघटना कशा प्रकारची असावी हे ठरविणाऱ्या समितीत एकही भारतीय व्यक्ती नाही ही गोष्ट भारतीयांसाठी संतापजनक.
- सर्व 7 सदस्य ब्रिटीशच

(6) सायमन कमिशनचा विरोध

- एकही हिंदी माणूस नसल्याने कमिशन हिंदुस्थानचे राजकीय भवितव्य कसे ठरविणार.
- भारतीयांना प्रतिनिधित्व नाही हा अपमान.
- सर्व नेत्यांना व राजकीय संघटनानांना धक्का, मवाळांचाही संताप.
- 1927 मद्रास अधिवेशन - प्रस्ताव मंजूर संसद सदस्यांना विनंती - चर्चा खल नसे. खर्चाला अनुमती देऊ नये असा विरोध करावा.
- बहिष्कार टाकणे.
- जनतेला निदर्शने करण्याचे आदेश दिले.
- सायमन परत जा ही घोषणा सर्वप्रथम युसुफ मेहरअली यांची तैजबहादुर संप्रसारखे उदारमतवादी, हिंदु महासभा मुस्लीम लीगमधील गट या सर्वांनी बहिष्कार टाकण्याचे ठरविले.
- काही जातीयवाद व सरकारनिष्ठ लोक सोडून सर्वांचा कमिशनवर बहिष्कार.
- लालाजीचा लाहोर येथे निदर्शनात पोलिस लाठी मारात मृत्यु - सॅडर्सचा वध भगतसिंग, सुखदेव व राजगुरू यांना फाशी.

(1) लुई फिशर

- सविनय कायदेभंग चळवळ दडपुवुन टाकण्याकरिता ब्रिटीशांनी भारतीयांना लाठी-बंदुकीद्वारे यांनी मारहाण केली, जेलमध्ये टाकले. तरीही भारतीयांनी विचार केला नाही. तक्रारी केल्या नाहीत अथवा माघारही घेतली नाही. त्यामुळे ब्रिटन निर्बल बनले आणि भारतीय अजिंक्य झाले!

(2) सविनय कायदेभंगला कारणीभूत झालेली परिस्थिती.

- स्वातंत्र्य मिळविण्यासाठी एका देशव्यापी चळवळीचा आवश्यकता.
- तरुणांचा आत्मविश्वास वाढला ब्रिटिश सत्तेविरुद्धची भीती नाहीशी.
- राष्ट्रीय चळवळीस लोकांचा वाढता पाठिंबा.
- यापुर्वीच्या रौलट सत्याग्रह, असहकार चळवळ, सायमन कमिशन विरोध या चळवळींना लोकांचा प्रचंड प्रतिसाद.

(3) नेहरु रिपोर्ट अयशस्वी 1928

- पंडीत मोतीलाल नेहरुंच्या अध्यक्षतेखाली समितीने घटनेचा मसुदा बनविला व लखनऊ अधिवेशनात मांडला.
- घटना बनवण्याबद्दल भारतमंत्री बर्कनहेड यांचे आवाहन.

(4) लाहोर अधिवेशन सविनय कायदेभंगाचा निर्णय गांधींवर

- सविनय कायदेभंग चळवळ सुरु करण्याचा निर्णय काँग्रेस वर्किंग कमिटी व गांधीजी यांच्यावर सोपविण्यात आला.
- 26 जानेवारी 1930 स्वातंत्र्यदिन साजरा, अहिंसात्मक मार्गाने सविनय कायदेभंग करून अशी शपथ, गांधींच्या आदेशाची वाट.
- 1929 मध्ये लाहोर अधिवेशन संपूर्ण स्वातंत्र्य ध्येय.

(5) चळवळीचा आदेश

- 2 मार्च 1930 गांधींचे गव्हर्नर जनरलला पत्र अन्याय धोरणे बंद करा. आमच्या 11 मागण्या पूर्ण केल्या नाहीत तर सत्याग्रह करू - गांधीजी.

(6) 11 मागण्या

1. जमिनीचा शेतसारा 50 टक्के नी कमी करा.
2. महसुलाची बाब कायदे मंडळाच्या अधिकाराखाली आणा.
3. स्वसंरक्षणासाठी हत्यार बाळगण्यास परवानगी द्या.
4. सैन्यावरचा खर्च 50 टक्के कमी करा.
5. परदेशी मालावर जबर आयातकर बसावा.
6. गुप्तहेर खाते बंद करा अथवा लोकमताच्या नियंत्रणाखाली हे खाते आणा.
7. राजकैद्यांची मुक्तता हद्दपारी रद्द.
8. सरकारी अधिकाऱ्यांच्या पगारात 50 टक्के कपात करा.
9. दारुबंदी करा.
10. रुपया - स्टर्लिंग यांच्यातील हुंडणावळीचा दर रुपयाला 1 शिलिंग, 1 पेन्स करा.
11. बंदरावरील आयात मालावर जकात बसवा.

(7) सविनय कायदे भंग चळवळीची प्रगती

- स्वातंत्र्याची चळवळ जातीयतेच्या कुपंगावर अडखळु नये, म्हणुन गांधींनी व काँग्रेसने हा लढा जातिविरहीत अशा सामाजिक आणि आर्थिक पातळीवर ठेवला.
- मीठ ही सर्वांच्या गरजेची बाब मिठावरील कर अन्यायकारक त्यामुळे मिठाच्या सत्याग्रहाने चळवळीस सुरुवात.
- गांधीजींनी धारासणा सत्याग्रहाचे सुतोवाच केले. हे टाळण्याकरिता दि. 5 मे 1930 रोजी गांधींना अटक.
- 12 मार्च 1930 रोजी गांधी साबरमती आश्रमातून आपल्या 78 अनुयायांसह 240 मैल (385 कि.मी.) दुर असलेल्या दांडी येथील सम द्रुकिनाऱ्याकडे. दांडी मार्चला राष्ट्रीय व जागतिक प्रसिद्धी लोकांत प्रचंड जागृती दि. 6 एप्रिल रोजी (24 दिवसांच्या मार्चनंतर) गांधी यांनी दांडीमध्ये मिठाचा कायदा मोडला.

- भारतीय राष्ट्रवाद चळवळीच्या रुपाने शिगेला पोहचला तेव्हा ब्रिटीशांनी भारतीयांना राजकीय व घटनात्मक सुधारणा देण्यासाठी आणि त्यावर चर्चा करण्यासाठी गोलमेज परिषद बोलावण्याचे मान्य केले.
- सायमन कमिशनच्या सन 1930 च्या शिफारशीनुसार गोलमेज परिषदा आयोजिल्या केल्या.
- पहिली गोलमेज परिषद

काळ : 12 नोव्हेंबर 1930 - 19 जानेवारी 1931

स्थान : लंडन - ब्रिटन

अध्यक्ष : ब्रिटीश पंतप्रधान रॅम्से मॅकडोनाल्ड

सदस्य : एकुण 89 ब्रिटीश इंडिया : 57 संस्थानिक : 16

भारतीय सदस्य	
1	हिंदु महासभा प्रतिनिधी एम. आर. जयकर, एम. एस. मुंजे.
2	उदार मतवादी - तेज बहादुर सप्रु सी. वाय. चिंतामणी, श्रीनिवास शास्त्री.
3	मुस्लीम लीग प्रतिनिधी - मौलाना मुहम्मद अली, आगाखान, मुहम्मद अली जीना, मुहम्मद शफी.
कामगार	एन.एम जोशी
अस्पृश्याचे प्रतिनिधी	डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर, आर, श्रीनिवास
ख्रिश्चन प्रतिनिधी	के. टी. पॉल
संस्थानिक राजे	वडोदराचे महाराजा बिकानेरचे महाराज, हैद्राबादचा दिवाण अकबर हैदरी, म्हैसूरचा दिवाण मिर्झा इस्माईल.

- पहिल्या गोलमेज परिषदेतील महत्त्वाचे ठराव - पुढीलप्रमाणे.
- केंद्र सरकार कमकुवत राहावे यासाठी स्थानिक प्रयत्नशील.
- ब्रिटीश भारत व संस्थाने मिळून संघराज्य असावे. या योजनेस पाठिंबा प्रांतीय स्वायत्तता मान्य.
- संरक्षण, परराष्ट्रीय व्यवहार असे विषय गव्हर्नर जनरलकडे.
- पंजाबमधील मतदार संघावर शिखांचा 30 टक्केचा (पुर्वी 19 टक्के) दावा.
- पंजाब व बंगाल प्रांतात मुस्लीम स्व. म. संघास हिंदु महासभेचा विरोध.
- अल्पसंख्याकांच्या प्रतिनिधीत्वावरून सुरूवातीपासुनच मतभेद.
- घटना समितीच्या कामकाजासाठी निरनिराळ्या समित्या.

निष्कर्ष

- पहिल्या गोलमेजपरिषदेला भारतीयांचे नेतृत्व करणाऱ्या काँग्रेसचा प्रतिनिधी गैरहजर राहिल्याने घटनात्मक सुधारणांची केवळ चर्चा झाली. परंतु कोणतीही घटनात्मक सुधारणा भारतीयांना मिळाली नाही.

दुसरी गोलमेज परिषद

- मॅकडोनाल्डचे विधान आपल्या मागण्या मान्य करेल, यावर माझा विश्वास नाही. : गांधीजी.
- गांधी : आर्यवर्िन कराराद्वारे गांधीजीनी दुसऱ्या गोलमेज परिषदेस जाण्याचे मान्य केले तर सविनय कायदेभंगाची चळवळ थांबविण्यात आली.

काळ : 7 सप्टेंबर 1931 ते डिसेंबर 1931

● स्थान : लंडन, ब्रिटन

- क्रिप्स योजना म्हणजे बुडत्या बँकेचा पुढील तारखेचा चेक (धनादेश) - महात्मा गांधी.

(1) क्रिप्स भारतात आले.

- दुसऱ्या महायुद्धामुळे निर्माण झालेली परिस्थिती.
- जर्मनीचा ब्रिटनवर हल्ला ब्रिटनची हलाखीची परिस्थिती.
- महायुद्धात भारतीयांची मदत मिळविणे आवश्यक.
- जर्मनीतील हिटलरच्या नाझीवादने सारे जग महायुद्धाच्या तडाख्यात.
- जपानचा महायुद्धात जर्मनीच्या बाजूने प्रवेश.
- महायुद्धात भारतीयांची मदत मिळविणे आवश्यक.

(2) भारतातील राष्ट्रवादास आलेली भरती सहकार्याबाबत भूमिका

- काँग्रेस, मुस्लीम लीग, हिंदु महासभा, उदारमतवादी इ. विविध पक्षांच्या नेत्यांच्या महायुद्धात ब्रिटिशांना सहकार्य करण्याबाबत विविध भूमिका व अटी या सर्व पक्षांशी विचार विनिमय करून महायुद्धात सहकार्य घेणे ब्रिटिशांना आवश्यक.

(3) काँग्रेस प्रांतीय मंत्रिमंडळाचे राजीनामे

- काँग्रेसच्या प्रांतीय मंत्रिमंडळांनी भारतीय नेत्यांना विश्वासात न घेता युद्धात गेल्याबद्दल सन 1939 मध्ये आपले राजीनामे दिले.

(4) प्रारंभी इंग्रजांची हार

- जपानच्या ताब्यात भारत जाण्याची इंग्रजांना भीती.
- भारतावरही जपानी फौजा नियंत्रण करण्याची काँग्रेसला भीती. भारत हा ब्रिटिश अंकित म्हणून जपानी आक्रमण.
- भारतीयांकडून पुर्ण स्वातंत्र्याची मागणी.

(5) ब्रिटीश प्रधानमंत्री चर्चिलवर आंतरराष्ट्रीय दबाव

- डिसेंबर 1941 मध्ये वॉशिंग्टन येथे झालेल्या चर्चेत अमेरिकन राष्ट्राध्यक्ष रूझवेल्ट यांनी भारतीय राजकीय सुधारणाबाबत प्रश्न उपस्थित केला.
- फेब्रुवारी 1942 मध्ये चीन राष्ट्राध्यक्ष चॅंग काय शेक यांच्या भारत भेटीत त्यांनी भारतीय स्वातंत्र्याबद्दल सहानुभुती व्यक्त केली.

(6) व्हाईसरॉय लॉर्ड लिनलिथगो यांचा ऑगस्ट घोषणा भारतीय नेत्यांनी नाकारली.

- काँग्रेसचा असहकाराचा कार्यक्रम भारतीयांची महायुद्धात सहकार्याची आवश्यकता. यासाठी चर्चिल यांनी व्हाईसरॉयच्या माध्यमातून ऑगस्ट घोषणा जाहीर केली.
- काँग्रेसने ही घोषणा नाकारली. वसाहतीच्या दर्जाबाबत जवाहरलाल यांची भूमिका.
- Deud as a Door Nail या कारणामुळे व निर्माण झालेल्या परिस्थितीची कोंडी फोडण्यासाठी ब्रिटिश पंतप्रधान चर्चिलने मार्च 1942 मध्ये राजकीय सुधारणाबाबतच्या शिफारशीसाठी हाऊस ऑफ कॉमन्सचा नेता व केंद्रीय मंत्री सर स्टॅफर्ड क्रिप्स यांच्या अध्यक्षतेखाली एक मंडळ भारतात पाठविले.

(7) क्रिप्स योजनेच्या शिफारसी 29 मार्च 1942

- महायुद्धानंतर घटना समितीची निर्मिती.
- भारतीय संस्थानाना घटना समितीत राहणे.
- घटना समिती सदस्य प्रांतिक कायदे मंडळातील कनिष्ठ सभागृहातील प्रतीनिधी मार्फत निवडले जातील.
- संस्थानिकांनाही आपले प्रतिनिधी घटना समितीत पाठविण्याचा अधिकार.
- ब्रिटीश सरकार या घटना समितीसोबत खालील अटीवर करार करेल.

सामान्य विज्ञान

आहारशास्त्र

वनस्पतीशास्त्र

भौतिकशास्त्र

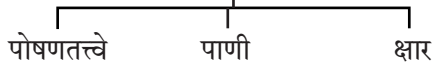
रसायनशास्त्र

आहारशास्त्र

१. आहार व आहारातील पोषणतत्त्व

- आपण जे अन्नपदार्थ खातो त्यांना एकत्रितपणे आहार असे म्हणतात. काही अन्नपदार्थ द्रव तर काही घन स्वरूपात असतात. शरीरातील सर्व कार्य सुरळीतपणे पार पाडण्याचे कार्य पोषणतत्त्वे करतात.
- ज्या शास्त्रात पोषणतत्त्वाचा अभ्यास केला जातो, त्यास पोषणशास्त्र म्हणतात.

आहारातील मुख्य घटक



पोषणाची गरज :

- शरीराची वाढ, विकास, कार्य करण्यासाठी लागणारी ऊर्जा, शरीरातील रोगप्रतिकारशक्ती वाढवण्यासाठी व शरीरातील तापमान स्थिर ठेवण्यासाठी पोषणतत्त्वाची गरज असते.

पोषणाची गरज :

□ विविध वयातील लोकांना आवश्यक ऊर्जा :

1) बालके	12 महिने ते 10 वर्ष	1000-2000 कॅलरी
2) मुले	11 ते 18 वर्ष	2000-2500 कॅलरी
3) मुली	11 ते 18 वर्ष	1500-2000 कॅलरी
4) स्त्री	गर्भवती	2500 कॅलरी
	स्तनदा स्त्री	3000 कॅलरी
	श्रमाची कामे करणारी	2500 कॅलरी
	कमी काम करणाऱ्या	2000 कॅलरी
5) पुरुष	श्रमाची कामे करणारे	3200 कॅलरी
	बैठे काम करणारे	2500 कॅलरी
	कमी काम करणारे	2300 कॅलरी

□ ऊर्जा मोजण्याचे एकक कॅलरी (calerie)

विविध घटकांपासून मिळणारी ऊर्जाचे प्रमाण -

1) कर्बोदकांपासून	50 ते 60%
-------------------	-----------

2) प्रथिने	10 ते 20%
3) स्निग्ध	25 ते 30%

पोषणद्रव्ये :

- शरीराच्या वाढीसाठी आवश्यक व चयापचयाच्या क्रियेत महत्त्वाचा भाग घेणारे अन्नघटक म्हणजे पोषणद्रव्ये.
- काही पोषणद्रव्ये हे वाढीसाठी आवश्यक तर काही कमी आवश्यक पोषणद्रव्ये असतात.

1) मुख्य पोषणद्रव्ये :

- ▶ जे पोषणद्रव्ये शरीराच्या वाढीसाठी अति आवश्यक असतात त्यांना मुख्य पोषणद्रव्ये असे म्हणतात.
- ▶ उदा. कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्ध

2) सूक्ष्म पोषणद्रव्ये :

- ▶ जे पोषणद्रव्ये शरीराच्या वाढीसाठी कमी प्रमाणात आवश्यक असतात. त्यास सूक्ष्म पोषणद्रव्ये असे म्हणतात.
- ▶ उदा. जीवनसत्त्वे, क्षार, खनिजे

कार्य :

1. प्रथिने : शरीराच्या वाढीसाठी आवश्यक
2. जीवनसत्त्वे, क्षार, खनिजे : पूरक पोषणद्रव्ये
3. कर्बोदके, स्निग्ध : ऊर्जेसाठी अत्यावश्यक

कर्बोदके :

- कर्बोदके हे कार्बन, ऑक्सिजन व हायड्रोजन यांच्या अणूपासून बनतात.
- वनस्पतीमध्ये कर्बोदके जटिल प्रक्रियेद्वारे तयार होतात. ज्यास आपण प्रकाशसंश्लेषण असे म्हणतो.
- मानवी आहारात कर्बोदकांचे प्रमाण अधिक आहे. आपणास अन्नातून 60 ते 80% ऊर्जा कर्बोदकांपासून मिळते. कर्बोदके हा अन्नातील ऊर्जाचा सर्वात स्वस्त प्रकार आहे. म्हणून यास शरीराचे इंधन असे म्हणतात.

रोग	बिघाड
अ) इंद्रिय बिघाड	
हृदय व हृदय संहनी रोग	
जन्मजात दोष	गर्भवती स्त्रियांना जर्मन गोवरसारखे रोग, क्ष-किरण चाचणी
संक्रमणाने होणारे रोग	संक्रमण (Infection) हे एक हृदयरोगाचे प्रमुख कारण आहे. संधिवाताचा ताप संक्रमण रोग आहे. स्ट्रेप्टोकोकस नावाच्या रोगजंतूच्या वंशप्रकारामुळे रोग
परिहृद रोग	स्थूलपणा, कोलेस्ट्रॉल वाढ, मधुमेह यामुळे होतो.
हृदयावर पडणारा ताण	शारीरिक व मानसिक ताणामुळे उतींमध्ये विषारी द्रव्याचा संचय
2. मूत्रपिंड बिघाड	
युरेमिया	रक्तातील युरियाचे वाढते प्रमाण. व्याश्लेषण (डायॅलिसिस) आणि मूत्रपिंडारोपण हे त्यावरील उपचार आहेत.
कर्करोग	पेशींची अनियंत्रित विभाजन, कर्करोगाची वाढ, दुर्दम अर्बुद रेडिओथेरेपी व केमोथेरेपी हे उपाय.
ब) चयापचय बिघाड	
मधुमेह (स्वादुपिंडातील आयलेट्स ऑफ लॅंगरहॅन्सम धील बीटा पेशीतून इन्सुलिन नावाचे संप्रेरक स्रवते.)	स्वादुपिंडातून इन्सुलिन स्रवते. पेशीच्या कार्यात बिघाड झाल्यास हे संप्रेरकात तयार होत नाही. त्यामुळे रक्तातील ग्लूकोजचे प्रमाण वाढते.
गलगंड (Golter)	आयोडिनच्या कमतरतेमुळे अवटू ग्रंथी आकाराने वाढतात. अवटू - थॉयरोक्झिन अतिस्त्राव.
क) आनुवंशिक रोग	
महत्त्वाचे आनुवंशिक रोग	जनुकात उत्परिवर्तन (Mutation) होऊन गुणसूत्रात असाधारण बदल झाल्यामुळे दोष निर्माण होऊन निर्माण होणारे रोग.
1. वर्णकहीनता	मेलॅनिन निर्माण प्रक्रियेत आवश्यक असणाऱ्या एका जनुकामध्ये उत्परिवर्तन होण्याने हा दोष निर्माण होतो.
2. हिमोफिलिया	रक्त गोठण्यासाठी लागणाऱ्या आवश्यक अशा जनुकामध्ये उत्परिवर्तन होते. सामान्यतः पुरुषात आढळतो.
3. रंगांधळेपणा	लाल व हिरव्या रंगाबाबत आढळून येतो. सामान्यतः पुरुषात आढळतो.
4. मतिमंदता	21 व्या गुणसूत्र जोडीत असामान्य बदल झाल्यास.
ड) पर्यावरणातील प्रदूषण आणि त्यामुळे होणारे रोग	
1 जलप्रदूषण	कावीळ, पटकी, जठर व आंतड्याचे रोग.
2 हवा प्रदूषके	अ) फुफ्फुस धुलियता आणि सिलिकामयता (उदा. धुलिकण इ.) यामुळे पुढील रोग होतात. ब) अॅसबेस्टॉयसमता क) दमा व फुफ्फुसरोग - कापड गिरण्यातील कामगारांना

3. गुणसूत्रे

- शोध - कार्ल व्हिलियम नॅगेली. गुणसूत्रे पेशी विभाजनावेळेस स्पष्ट दिसतात.
- गुणसूत्रे प्रामुख्याने केंद्राम्ले व प्रथिने याने बनलेली असतात. गुणसूत्राचे चार प्रकार पडतात.
- प्रत्येक गुणसूत्र अनुलंब अर्धगुणसूत्रांनी बनलेले असते. प्रत्येक गुणसूत्र DNA रेणूंनी बनलेले असते. सामान्यतः कायिक पेशीत गुणसूत्रांच्या जोड्या असतात. कायिक पेशीत गुणसूत्रांचे बहुधा दोन संच (2n) अथवा द्विगुणित संख्या असते. युग्मकात व काही जातीच्या उदा. नर मधमाशी व स्पायरोगायराच्या कायिक पेशीत एकच संच (n) अथवा गुणसूत्रांची एकगुणित संख्या असते.
- पु-युग्मक व स्त्री-युग्मक मिलनाने दोन संच युग्मजात परत तयार होतात.
- माणसात 23 गुणसूत्रांच्या जोड्या असतात. 22 अलिंग गुणसूत्र (46 गुणसूत्र)
- लांब X गुणसूत्र, आखूड Y गुणसूत्र - स्त्री XX पुरुष XY

गुणसूत्रे :

चिपांझी - 24 (48)	मका - 20
मांजर - 19 (38)	आंबा - 40
घोडा - 32 (64)	रेडिओलॉरिअम - 1600
बेडूक - 26	गोलकृमी - 4

टोमॅटो - 24	हॅप्लोपॅपस - 4
वाटाणा - 14	कापूस - 52
खेकडा - 200	कांदा - 16
कुत्रा - 39 (78)	माणूस - 22 + XX + 22 + XY = 46

DNA (डिऑक्सिरायबो न्यूक्लिक ॲसिड)

- DNA रेणूंना प्रधान रेणू म्हणतात.
- शोध - फ्रेड्रिक फिशर DNA ची रचना सर्व सजीवात सारखी असते.
- 1953 साली वॉटसन व क्रिक यांनी रेणूच्या रचनेची प्रतिकृती सादर केली. द्विसर्पिल रचना असते. DNA रेणूतील प्रत्येक धागा न्युक्लिओटाइड नावाच्या अनेक लहान रेणूंचा बनलेला असतो.
- जीन्स - DNA रेणूतील रेणुखंडांना जीन्स म्हणतात. आनुवंशिकतेचे कार्यकारी घटक म्हणतात.

4. विविध ग्रंथी - रक्तस्राव व कार्ये

- 1) अंतःस्राव ग्रंथी : स्राव तिथेच वापरतात.
- 2) बहिःस्राव ग्रंथी : संपूर्ण शरीरभर वापरतात.
- 3) मिश्र ग्रंथी
 - 1) अंतःस्रावी ग्रंथी (विनाल ग्रंथी) : त्यातून निर्माण होणाऱ्या रासायनिक द्रवपदार्थास आंतरद्रव किंवा प्रस म्हणतात. या ग्रंथीना स्वतंत्र असा मार्ग नसतो. त्यातून निर्माण होणारा आंतरद्रव रक्तात नळीवाटे न मिसळता थेट मिसळतो. त्यामुळे त्यांना अंतःस्रावी ग्रंथी असे म्हणतात.
 - 2) बहिःस्रावी ग्रंथी (नालग्रंथी) : या ग्रंथीमधून तयार होणारा रसद्रव्यपदार्थ वाहून नेण्यासाठी एक वाहिनी असते म्हणून त्यांना नाल ग्रंथी म्हणतात.

उदा. लाळग्रंथी, धर्मग्रंथी, अश्रुग्रंथी या ग्रंथी बहिःस्राव ग्रंथी होत.

- यकृत : पित्तरस, वीटा, लोह साठवून ठेवते.
- प्राण्यातील महत्त्वाची संप्रेरके : अवटू उत्तेजक संप्रेरके (TSH), टेस्टोस्टिरॉन्स, अँड्रॉनॅलीन
- वनस्पतींमधील महत्त्वाची संप्रेरके : ऑक्सिजिनस, सायटोकायनीन, जिबरेलिनस

हाडे (Bones) :

- शरीराच्या एकूण वजनाच्या 18% वजन हे हाडांचे असते. तर हाडांच्या अभ्यासाला **मानवी शरीर** असे म्हणतात.
- एका तळहातामध्ये 13 हाडे, बोटांमध्ये 14 हाडे, तळपायामध्ये 12 हाडे, पायाच्या बोटांमध्ये 14 हाडे, पाठीचा मणका = 33 हाडे, छातीच्या बरगडा = 24, कवटीमध्ये = 22 हाडे, कानामध्ये = 3
- प्रौढ माणसात 206 हाडे असतात. लहान मुलांमध्ये 270 हाडे असतात.
- सर्वात मोठे हाड मांडीचे (Femour), सर्वात लहान हाड कानाचे (Stapes)

स्नायू :

- मानवाच्या शरीरात 636 स्नायू असतात.

चेतासंस्था :**कार्य :**

- चेता आवेगाचे वहन अगणित पेशींना एकत्रित राहून सुसूत्रता आणण्यासाठी.
- मध्यवर्ती चेतासंस्था – मेंदू आणि मज्जारज्जूचा भाग येतो.
- परिधीय चेतासंस्था – चेतापेशी
- मानवी शरीरातील संवेदनाचे वहन करणाऱ्या तंतूना चेतातंतू म्हणतात.
- स्वायत्त चेतासंस्था – हृदय, फुफ्फुस, जठर व इच्छाशक्तीच्या ताब्यात अन्य अवयवात पसरलेल्या असतात.
- अपवाही चेतातंतू – संवेदनपेशीपासून मेंदू व मेरुरज्जूकडे वहन
- अभिवाही चेतातंतू – मेंदू/मेरुरज्जूकडून आवेगाकडे वहन होते.

चव	जिभेवरील स्थान
1) गोड	जिभेचा शेंडा
2) कडू	जिभेचा पाठीमागील भाग
3) खारट व आंबट	जिभेचा कडा

मेंदू :

- मेंदूचे संरक्षण टणक/कठीण हाडांचे आवरण असते त्याला कर्पर असे म्हणतात.
- मानवी मेंदूचे सरासरी वजन – 1300 ते 1400 ग्रॅम
- मेंदूचे वजन व शरीराचे वजन प्रमाण – 1 : 46

➤ मेंदूचे तीन भाग पडतात.

➤ **आघात शोषण** – प्रमस्तिष्क मेरूद्रव्याने आघात शोषण होते.

1) प्रमस्तिष्क :

- मेंदूचा सर्वात मोठा भाग. उजवा – डावा असे भाग.
- हे दोन भाग अनुप्रस्थ महासंयोज पिंडने बनलेले असतात.

कार्य :

- शरीराच्या सर्व भागातील संवेदनाग्रहण करणे. विचार करण्याची क्षमता.
- स्नायूंच्या हालचालीवर नियंत्रण, स्मरणशक्ती वाढवणे.
- विविध इंद्रियांना कार्य करण्याचे आदेश देणे. शरीराच्या मुख्य ऐच्छिक क्रिया घडवणे.
- ध्वनीचे श्रवण शंखपालीत होते.
- विद्वता, स्मृती, विचार यांच्या मानसिक प्रक्रियेचे.
- उष्णता, दाब, स्पर्श, प्रकाश, थंडी संवेदनाचे आवेग केंद्र.
- वाणीवर नियंत्रण, ऐच्छिक हालचाल, नियंत्रण ललाट पालित होते.

2) अनुमस्तिष्क :

- प्रमुख अनेच्छिक क्रिया करणे.
- यालाच छोटा मेंदू असे म्हणतात.
- लंबमज्जा हा भाग मेंदू व मेरुरज्जू यांना जोडतात.
- **कार्य : रक्तभिसरण, श्वसन, जठर स्त्रावणे.**
- स्नायूंची योग्य हालचाल, चालणे व धावणे, कार्याचे नियमन वस्तू हाताळणे.
- शरीराचा तोल सांभाळणे.

3) मस्तिष्कस्तंभ (पृच्छा) :**अ) मध्यमस्तिष्क :**

डोळे व कानाकडून येणाऱ्या संवेदना वहन करणे.

ब) अनुमस्तिष्क सेतू :

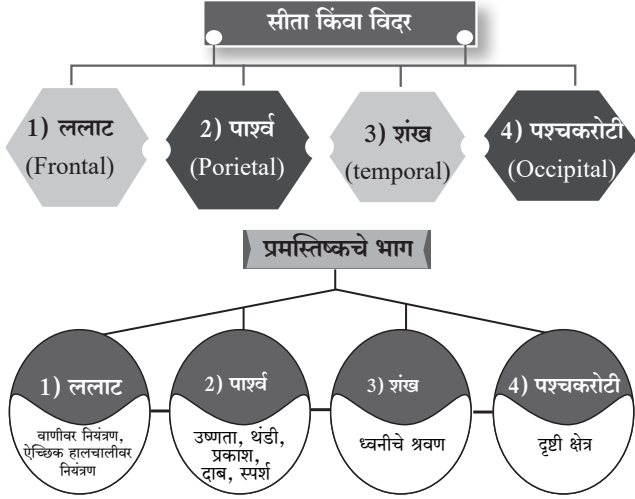
प्रेरण चेतातंतू अनुमस्तिष्ककडे पाठवणे.

क) लंबमज्जा :

पंचेन्द्रिय नियंत्रण, जैविक क्रियांवर नियंत्रण, हृदयाचे कार्य, रुधिराभिसरण श्वसन नियंत्रण, आघात झाल्यास तत्काळ मृत्यू.

मज्जारजू :

- मेंदूच्या विविध भागातील पाकळ्यांना मस्तिष्क निलये म्हणतात. ही निलये प्रमस्तिष्क मेरुद्रवाने भरलेली असतात. (मृदु आवरण व जलावरणमधील भाग) मेंदू हा चेतासंस्थाचा सर्वात महत्त्वाचा व सुसंघटित भाग आहे.
- मेंदू डोक्याच्या भागात अस्थीच्या कपारीत (Cranium) असतो.
- मेंदूभोवती तीन मस्तिष्क आवरणे असतात - बाह्यसंरक्षक दृढ आवरण, मध्यपातळ जलआवरण आणि आतील नाजूक मृदुआवरण.
- मेंदूच्या भागात अनेक वळ्या असतात त्यांना संवली म्हणतात. संवलीतील खोलगट भेगांना सीता (Sulci) म्हणतात.



- प्रमस्तिष्क भागात - सहयोगी क्षेत्रे ही मिळालेली माहिती साठवून ठेवण्याचे काम करतात व स्मरणशक्ती वाढवतात.

डोळा :

नेत्रश्लेष्मला (Conjunctiva) :

- हा एक पातळ पारदर्शक पडदा नेत्रगोलाच्या बाहेरील व प्रत्येक पापणीच्या आतील बाजूस असतो. नेत्रशील तीन पटलांनी बनलेला असतो.

अ) श्वेतपटल - नेत्रगोलाचे बाह्य आवरण :

- श्वेतपटल नेत्रगोलाच्या समोरच्या उघड्या भागावर पारदर्शक असते. या भागाला पारपटल (Cornea) म्हणतात. पारपटलातून प्रकाश किरणे आत येतात.

आ) रजितपटल :

- कृष्णरंजकद्रव्य असलेल्या मध्यपटल असून यात रक्तवाहिनींचे जाळे असते.
- परितारिकांच्या मध्यभागी बाहुली (Pupil) म्हणतात.

- बाहुलीचा आकार परितारिकेतील स्नायूंच्या आकुंचनाने व शिथिलकरणाने नियंत्रित होतो.
- पारितारिकेमुळे नेत्रगोलात शिरणाच्या प्रकाशाच्या प्रमाणावर नियंत्रण ठेवले जाते.

इ) दृष्टिपटल :

- नेत्रगोलाच्या आतील संवेदी पटल असून ते रंगद्रव्य, संवेदीपेशी आणि चेतापेशींनी बनलेले असते.
- शंकुपेशी - प्रतिमा स्पष्ट दिसते, रंगदृष्टी लाभते. (Lodopsin)
- दंडपेशी - मंद प्रकाशात संवेदनक्षम (Rhodopsin) पीतबिंदू (Yellow Spot) - शंकुपेशी मोठ्या प्रमाणावर केंद्रित तो भाग अंधबिंदू (Blind Spot) - दृष्टिपटलाच्या ज्या बिंदूतून दृष्टी नेत्रगोलाबाहेर पडते त्या बिंदूत संवेदी पेशी नसतात. त्यामुळे प्रतिमा तयार होत नाही तो भाग.
- पारपटल व परितारिक यामधील कक्षास अग्रकक्ष व परितारिका आणि नेत्रभिंग यामधील कक्षास पश्चकक्षा म्हणतात. या कक्षात पाण्यासारखे नेद्रोद (Aqueous humour) म्हणतात. या द्रव्यामुळे दाबसारखा राहतो. उपयोग ऑक्सिजन व अन्नाचा पुरवठा करण्यासाठी नेत्रभिंग व दृष्टिपटल यामधील मोठा कक्ष जेलीसारखा नेत्रकांलाभ द्रव्याने (Vitreous Humour) भरलेला असणे.
- दृष्टिपटल - सर्वात आतील आवरण असते. यामध्ये रंगद्रव्य, चेतापेशी संवेदीपेशी असतात. संवेदनपेशींना दंड किंवा शंकू पेशी म्हणतात. ज्या बिंदूतून दृष्टीचेता डोळ्यांत पडतात त्या बिंदूत संवेदीपेशी नसतात. त्यामुळे प्रतिमा तयार होत नाही. म्हणून त्यास अंधबिंदू म्हणतात.
- नेत्रभिंग - परितारिकेच्या मागे असून बहिर्वक्र असते. अनेक सूक्ष्मतंतूंच्या वर्तुळावर घरांनी बनवलेले असते. नेत्रभिंगाची वक्रता कमी अधिक होऊ शकते. त्यामुळे दृष्टीचे समायोजन होते. सीलीयही स्नायू नेत्रभिंगात असतात.
- डोळ्यांचे स्नायू - डोळ्यांत सहा स्नायू असतात. त्यामुळे डोळ्यांच्या हालचाली सुसंगत होतात. नाहीतर तिरळेपणा येतो. मेंदूतील दृष्टिकेंद्रात आवेगाचा अर्थबोध होतो व वस्तू जशी आहे तशी दिसते.

तोंड : तोंडात अन्नाचा घास घेतल्यापासून त्याच्या पचनक्रियेला सुरुवात होते. तोंडातील अन्न दातांनी चावले जाते. त्याचे बारीक बारीक तुकडे होतात.

लाळग्रंथी : कानशिलांजवळ आणि घशाजवळ जिभेखाली असलेल्या वेगवेगळ्या ग्रंथींमध्ये लाळ तयार होते. तेथून ती नलिकेतून तोंडात येते. अन्न चावण्याची क्रिया सुरु असतानाच त्यात लाळ मिसळली जाते.

ग्रसनी / घसा : अन्ननलिकेचे व श्वासनलिकेचे तोंड घशात म्हणजेच ग्रसनीमध्ये उघडते.

ग्रासिका ही नळी घशापासून जठरापर्यंत असून अन्न पुढे ढकलण्याचे कार्य करते.

यकृत : यकृत ही शरीरातील सर्वांत मोठी ग्रंथी आहे. यकृताला भरपूर रक्तपुरवठा होत असतो. यकृताचे मुख्य कार्य म्हणजे ग्लुकोजचा साठा करणे. यकृताच्या खालच्या बाजूस पित्ताशय असते. यामध्ये यकृताने स्रवलेला पित्तरस साठवला जातो. हा पित्तरस लहान आंतड्यात पोहोचला, की तेथील अन्नात मिसळतो व पचन सुलभ होते. स्निग्धपदार्थांच्या पित्तरसामुळे मदत पचनास होते. पित्तरसात क्षार असतात.

स्वादुपिंड स्वादुपिंडातून स्वादुरस स्रवतो. त्यात अनेक विकरे असतात.

जठर अन्ननलिकेच्या मोठ्या पिशवीसारख्या भागाला जठर म्हणतात. जठरातील जठरग्रंथींमधून जाठररस स्रवतो. जठरात आलेले हे अन्न घुसळले जाते. हायड्रोक्लोरिक आम्ल, पेप्सिन, म्युकस (श्लेष्म) हे जाठररसाचे तीन घटक मिसळून अन्न आम्लधर्मी होते. जठरात मुख्यतः प्रथिनांचे विघटन होते. खाल्लेल्या अन्नात जठरातील पाचकरस मिसळून तयार झालेले पातळ मिश्रण लहान आंतड्यात हळूहळू पुढे ढकलले जाते.

लहान आंतडे : लहान आंतडे सुमारे सहा मीटर लांब असून येथे प्रामुख्याने अन्नाचे पचन व शोषण होते. लहान आंतड्यात अन्नामध्ये तीन पाचकरस मिसळतात. अन्नपचनातून मिळालेले पोषक पदार्थ रक्तात शोषण्याचे काम आंतड्यामध्ये होते.

मोठे आंतडे मोठ्या आंतड्याची लांबी सुमारे 1.5 मीटर असते. येथे फक्त पाण्याचे शोषण होते. मोठ्या आंतड्याच्या सुरुवातीच्या भागाला (अॅपेंडिक्स) हा छोटा भाग जोडलेला असतो. लहान आंतड्यात अन्नाचे पचन झाल्यानंतर न पचलेले अन्न आणि पचलेल्या अन्नातील उर्वरित घन भाग मोठ्या आंतड्यात येतो. पचनक्रियेनंतर उरलेले पदार्थ गुदद्वारामार्फत शरीराबाहेर टाकले जातात.

पचनसंस्था

वनस्पतीशास्त्र

१. वनस्पतीशास्त्र

- 1883 साली एचर यांनी वनस्पतींचे वर्गीकरण दोन प्रकारात केले.

1) अबीजपत्री 2) बीजपत्री

1) **अबीजपत्री** – यांना निम्मकुलीन असे म्हणतात. त्यांना बिजे नसतात किंवा अपुष्प असतात.

2) **बीजपत्री** – यांना उच्चकुलीन वनस्पती म्हणतात. बीज व फळे असतात.

1) अपुष्प वनस्पतीचे उपविभाग :

अ) थॅलोफायटा (Thalophyta)

- वनस्पतींची रचना साधी आणि सरळ असते.
- शरीर अवयवविरहित असते. मूळ, खोड, पाने अवयव नसतात.
- थॅलोफायटाचे चार उपविभाग आहेत.

1) **शैवाल (Algae)** – हरितद्रव्य असते. स्वयं पोषीय असतात. उदा. स्पायरोगायरा, उडीगोनियम, क्लोरेला, उल्वा, सरगॅसम स्पायरोगायरा – गोड्या पाण्यात आढळतो. धाग्यांना शाखा फुटत नाहीत.

- वर्गीकरण → वनस्पतीसृष्टी → अपुष्प वनस्पती → थॅलोफायटा → शैवालवर्गीय वनस्पती → स्पायरोगायरा.
- एकूण 90% प्रकाशसंश्लेषण शैवाल करतात.
- धाग्यांना म्युसिलेज नावाचा श्लेष्मल द्रव्याचे आवरण असते. त्यामुळे हाताला बुळबुळीत लागतो.
- जीवनरसात अनेक रिक्तिका हरितलवक असते.
- हरितलवक फितिसारखी आणि सर्पिल गुंडाळलेली असतात.
- पेशीकेंद्रक पेशीच्या मध्यावर असते. मॉरीस या शास्त्रज्ञाला शैवालचा जनक असे म्हणतात.
- विभाजन – अंधसूत्री विभाजन.
- शैवाल हे नाव लिनियस या शास्त्रज्ञाने दिले तर

त्याच्या अभ्यासाला फायकोलॉजी असे म्हणतात. मॉरीस या शास्त्रज्ञाला शैवालांचा जनक असे म्हणतात. लाईंगरा यांना भारतीय फायकोलॉजीचे जनक असे म्हणतात.

2) **कवके (Fungi)** – निरअवयवी शरीर सूक्ष्मदर्शीय असतात. हरितलवके नसते. परपोषीय वनस्पती. शरीर अनेक धाग्यांनी बनलेले असते. त्यास कवकतंतू म्हणतात. धाग्यांपासून गुंतागुंतीचे कवकजाल तयार होते.

- पावावरची बुरशी म्हणजे म्युकर, भूछत्र, पेनिसिलियम, किण्व म्हणजे यीस्ट, गव्हावरचा तांबेरा ही काही कवके आहेत.
- म्युकर – अतिसामान्य कवक, टोकापाशी बीजाणूधानी असते.
- धागे सलग पटलरहित असतात. धाग्यात जीवनरस व केंद्रक असते.
- बीजाणू अलैंगिक प्रजनन घडवून आणतात.
- वर्गीकरण → अपुष्प वनस्पती → थॅलोफायटा → कवकवर्गीय वनस्पती → म्युकर

3) **दगडफूल (Lichens)** – सहजीवी वनस्पती – (Duel Plant) कवक आणि शैवाल एकत्रित वाढण्याने तयार होते. यापैकी शैवाल प्रकाश संश्लेषणाचे काम करते, तसेच कवक पाणी व क्षार शोषून घेते.

उदा. मसाल्याचे दगडफूल (पारमेलिया) उस्निया

- वर्गीकरण → वनस्पतीसृष्टी → अपुष्पवनस्पती → थॅलोफायटा → दगडफूल

4) **जीवाणू (Bacteria)** – एकपेशीय सूक्ष्मजीव

- वनस्पतीसृष्टी → अपुष्प वनस्पती → थॅलोफायटा → जीवाणू
- जगात सर्व प्रथम जीवाणूंचे वर्गीकरण पद्धती हॅन्स क्रिश्चियन ग्रॅम यांनी शोधून काढले. त्यांनी जीवाणूंचे दोन जातीत वर्गीकरण केले.

२. मांसाहारी वनस्पती

1) दवबिंदू (ड्रोसेरा) :

- अतिवृष्टी भागात आढळते. महाराष्ट्रात लोणावळा, पृष्ठभागावर तंतुके असतात त्यावर चिकट द्रव्य असतो. चिखलदरा भागात पावसाळ्यात उगवते.
- तंतुके भागाकडे कीटक आकर्षित होतात व तंतुके त्यांना घेरतात.
- ती भक्ष्याच्या शरीरातील प्रथिनांचे पचन करतात.

2) घटपर्णी (नेपेंथस) :

- भारतात आसाममध्ये सापडते. दलदली भागात वाढणारे हे एक झुडूप आहे.

- पानांच्या पत्राचे रूपांतर घरात झालेले असते. नायट्रोजनयुक्त द्रव्याचे शोषण होते.
- या वनस्पती नायट्रोजनची गरज भागवण्यासाठी युट्रिल्युलेरिया
- त्या प्राण्यांना विशेषतः कीटकांना पकडतात.
- लाजाळू – लाजाळूच्या पानाच्या प्रतिसाद पर्णवृंतातलला दिला जाते. पर्णिकेच्या व पानाच्या देठाजवळ पर्णवृंतातल असते. पानाला स्पर्श करताच पर्णवृंतातलच्या एका भागातील पेशींच्या रिक्तिकेत पाणी साठवून ठेवण्याची क्षमता तात्पुरती नष्ट होते. पाणी गेल्याने ते संकोचतात.

३. प्राण्यांचे वर्गीकरण

- सर्व प्राण्यांचे दोन प्रमुख विभागात वर्गीकरण केले आहे.

अपृष्ठवंशीय/असमपृष्ठरज्जू प्राणी	पृष्ठवंशीय/समपृष्ठरज्जू प्राणी
पाठीचा कणा नसतो.	पाठीचा कणा असतो.
शरीराची रचना सममिती त्रिज्या प्रकारची अगर द्विपार्श्व असते.	शरीर द्विपार्श्वसमतीय असते.
ग्रसनी भित्तिकेस कल्ला विदरे नसतात.	ग्रसनी भित्तिकेस कल्ला विदरे असतात.
जर हृदय असेल तर ते पृष्ठ बाजूस असते.	हृदय नेहमीच शरीराच्या अधर बाजूस असते.
जर कंकाल असेल तर ते बाह्य भागावर असते आणि ते कायटीन आणि कॅल्शियम कार्बोनेटचे बनलेले असते.	शरीराच्या बाह्य भागावर खवले, पिसे, नखे, केस हे भाग असतात.

1. अपृष्ठवंशीय/असमपृष्ठरज्जू प्राणी :

असमपृष्ठरज्जू प्राणी :

- यांना पृष्ठरज्जू नसतो. ग्रसनीमध्ये कल्लविरदे नसतात. हृदय असेल तर शरीराच्या मागच्या बाजूस असते.
- चेतारज्जू असेल तर तो जोडीने समोरच्या बाजूस असतो.
- असमपृष्ठरज्जू प्राणी विभागाचे दहा उपविभागांत विभाजन केले आहे. प्रत्येक उपविभागास संघ असे म्हणतात.

अ) संघ प्रोटोझोआ

- पृथ्वीतलावर येणारे हे पहिले एकपेशीय प्राणी
- प्लाझ्मोडियममुळे हिवाताप, अँटामिया – हगवण
- युग्लिनासारखे काही प्रोटोझोआ हरितलवकांच्या साहाय्याने स्वतःचे अन्न स्वतः तयार करतात.
- अमिबा – गोड्या पाण्यात आढळतो. छद्मपायाच्या सहाय्याने हालचाल.

आ) संघ पोरिफेरा (स्पंज)

- बहुपेशीय प्राणी, मुकुलिय या अलैंगिक पद्धतीने प्रजनन करते.
- हालचाल करत नाही, शरीर लहान छिद्रांनी बनलेले असते.
- शरीराचा आधार स्पॉजिनचे तंतू असतात. ते कॅल्शियम कार्बोनेट किंवा सिलिकाच्या शुशिकांचा असतो.
- उदा. आंघोळीचा स्पंज, भोके पाडणारा स्पंज. हे समुद्रात किंवा गोड्या पाण्यात आढळतात.

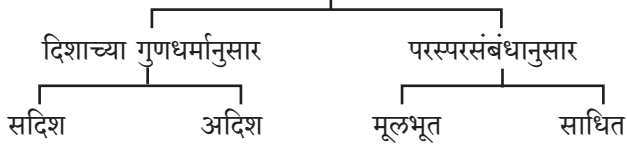
इ) संघ सिलेटराटा

- उल्कांतीतील निम्नस्तरीय प्राणी मुखाभोवती शुंडके असतात.
- चढाई आणि संरक्षणासाठी दंडपेशी असतात.
- उदा. हायड्रा, जेलीफिश, प्रवाळ
- प्राण्यांचा आकार छत्रीसारखा असतो.

भौतिकशास्त्र

१. भौतिकमापन

भौतिक राशींचे वर्गीकरण



अ) **सदिश राशी** : जी भौतिकराशी व्यक्त करण्यासाठी तिचे परिमाण व दिशा या दोहोंचीही आवश्यकता असते. तिला सदिश राशी असे म्हणतात.

- उदा. विस्थापन, वेग, त्वरण, बल, संवेग इ.
- सदिश राशींची बेरीज अंकगणिताने करता येत नाही तर ती आलेख पद्धतीने करावी लागते. तसेच त्रिकोण पद्धतीने काढता येते.

ब) **अदिश राशी** : जी भौतिक राशी केवळ परिमाण दिल्याने पूर्णपणे व्यक्त होते तिला अदिश राशी असे म्हणतात.

- उदा. आकारमान, काल, तापमान, घनता, ऊर्जा, इ. या राशी केवळ परिमाणाच्या साह्याने पूर्णपणे व्यक्त करता येतात. आदिश राशी बेरीज किंवा वजाबाकी या अंकगणिताचे नियम वापरून करता येतात.

क) **मूलभूत राशी** : या राशी परस्परांवर अवलंबून नसतात. त्या मूलभूत अथवा मूळ स्वरूपाच्या असतात.

- उदा. लांबी, काल, वस्तुमान इ.
- याच्या मापनाच्या प्रामुख्याने दाने पद्धती आहेत.
- 1) MKS पद्धत : M मीटर (लांबीचे एकक), K = किलोग्रॅम (वस्तुमानाचे), S = सेकंद (कालाचे एकक)
- 2) CGS पद्धत : C सेंटीमीटर (लांबी), G = ग्रॅम (वस्तुमान), S = सेकंद (काल)
- वरील दोन्ही पद्धतीत S = सेकंद जे की कालाचे एकक आहे ते समान आहे.
- SI पद्धत : MKS पद्धतीस आंतरराष्ट्रीय मान्यता आहे. त्यामुळे ती S.I (System International) म्हणून

ओळखली जाते.

ड) **साधित राशी** : याची एकक मूलभूत राशींच्या एककांच्या स्वरूपात व्यक्त करता येतात.

- उदा. आकारमान, घनता, क्षेत्रफळ इ.
- विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस जगभर ब्रिटिश मापन पद्धती व मेट्रिक मापन पद्धतीचा वापर मोठ्या प्रमाणावर केला जाई.
- मेट्रिक पद्धतीच्या वापराची सुरुवात सन 1790 मध्ये (फ्रान्समध्ये होऊन नेपोलियनने ती पुरस्कृत केली.) झाली.
- 1889 मध्ये प्लॅटिनम व इरीडीयम धातूंच्या पट्टीच्या लांबीचे वजन प्रमाण (मीटर व कि. ग्रॅ.) एकक म्हणून वापरण्यात येऊ लागते. 1960 मध्ये मेट्रिक पद्धतीस S-I पद्धतीत म्हटले जाऊ लागले.
- **मापन पद्धत** : साधारणतः मीटरपट्टीचा वापर करून आपण 1 एमएम एवढे लांबीचे अंतर मोजू शकतो.
- मात्र त्यापेक्षा लहान अंतर मोजायचे असल्यास व्हर्नियर कॅलिपर व स्क्रू-गेज या मापनाचा उपयोग करतात.

अ) **व्हर्नियर कॅलिपर** : लघुत्तम मापन = 0.1 मि.मी. किंवा 0.01 सेंमी. याचा वापर, प्लॅस्टिक किंवा लोखंडी नळीचा आंतर व्यास, विविध नाण्यांचा व्यास, काचेची जाडी इ. मोजण्यासाठी करतात.

ब) **स्क्रू-गेज** : लघुत्तम माप : 0.01 मि.मी. किंवा 0.001 सेंमी याचा वापर कागदाची जाडी, तारांचा व्यास मोजण्यासाठी करतात.

एकक व मापन – मोजण्याच्या पद्धती

एकक पद्धती	लांबी	वस्तुमान	काल
1) C. G. S.	सेंटीमीटर	ग्रॅम	सेकंद
2) M. K. S. (फ्रेंच)	मीटर	कि. ग्रॅ.	सेकंद

3) F. P. S. (ब्रिटिश)	फूट	पौंड	सेकंद
4) S. I (आंतरराष्ट्रीय)	मीटर	कि.ग्रॅ.	सेकंद

इतर मोजण्याचे एकक -

- 1) **अँगस्ट्रॉम** : प्रकाशलहरींची लांबी मोजण्यासाठी.
- 2) **फॅदम** : समुद्राची खोली मोजण्यासाठी. 1 फॅदम = 6nL = 1.8288 मी.
- 3) **हॅड** : घोड्याची उंची मोजण्यासाठी.
- 4) **नॉट** : जहाजांची गती मोजण्यासाठी. (1 नॉटिकल - 6076

फूट) = (1 बॅरल = 159 लीटर)

- 6) **हायशीड** : मद्य मोजण्यासाठी.
- 7) **कॅरेट** : सोन्याची शुद्धता मोजण्यासाठी. 24 कॅरेट पूर्ण शुद्ध मानतात. (99.99%)
- 8) **गाठ** : कापूस मोजण्यासाठी. 1 गाठ = 500 पौंड कापस-साठी.
- 9) **अश्वशक्ती** : 1 H.P = 746 वॅट
- 10) **बार** : वायुदाब मोजण्यासाठी.
हवेचा दाब - 1 बार = 14.7

२. गती

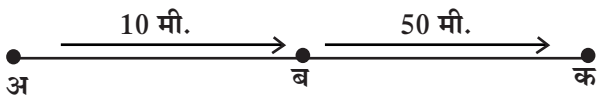
- **गती** : वस्तूचा वस्तुशी असणारा वस्तुसापेक्ष दर म्हणजे गती होय.

गतीचे प्रकार :

- 1) **स्थानांतरणीय गती (Translation Motion)** : एकक कालावधीमध्ये वस्तूच्या प्रत्येक कणांचे विस्थापन समान अंतरातून होत असेल तर त्या गतीला स्थानांतरणीय गती असे म्हणतात.
उदा. आगगाडीचे धावणे, चालणारा माणूस
- 2) **परिवलन गती (Rotational Motion)** : एकक कालावधीत वस्तूचा प्रत्येक कण एकाच आसाभोवती फिरत असेल तर त्या गतीला परिवलन गती असे म्हणतात.
उदा. पंखा, पृथ्वीचे परिवलन, पवनचक्की
- 3) **कंपन/दोलन गती (Vibrational Motion)** : पदार्थांमध्ये होणारी हालचाल पुनःपुन्हा त्याच त्याच मार्गाने होत असेल तर त्या गतीत कंपन किंवा दोलन गती असे म्हणतात.
उदा. शिवणयंत्रातील सुई, नादकाटा, घड्याळातील लंबक गतीने एकक मीटर / सेकंद (m/s) हे आहे.

विस्थापन :

- दोन्ही ठिकाणातील प्रवास अंतर म्हणजे विस्थापन होय.
- अ हा ब कडे 10 मी. अंतरावर गेला. तिथून क कडे 50 मी. अंतरावर गेला, तर एकूण विस्थापन 60 मी.



एकूण = 60 मी.

चाल :

- एकक कालावधीमध्ये वस्तूने आक्रमिलेल्या अंतरास त्या वस्तूची चाल असे म्हणतात. **चाल = अंतर / काल**
- चालीमध्ये आपण गतीचा विचार करत नाही. म्हणून चाल ही आदिश राशी आहे.
- M.K.S. पद्धतीत अंतराचे एकक (मीटर) कालाचे (सेकंद) तर चालाचे एकक मीटर/सेकंद (M/S) तर C.G.S. पद्धतीत (m/s) आहे. प्रत्येक समान कालावधीत वस्तू असमान अंतर कापत असल्यास तिच्या चालीस **चल चाल** असे म्हणतात.
- अशा वेळेस सरासरी चाल विचारात घेतली जाते. **वेग** : एखाद्या वस्तूचा विस्थापनाचा दर म्हणजे त्या वस्तूचा वेग होय.
गती Speed = $\frac{\text{विस्थापन (Displacement)}}{\text{काल (Time)}} = \text{m/sec.}$
- **एकक** : M.K.S. पद्धतीत - M/s
- C.G.S. पद्धतीत - cm/s
- समान कालात वस्तूचे असमान विचलन म्हणजेच चल वेग होय. पदार्थाचा वेग दुप्पट केल्यास त्याची गतिज ऊर्जा चौपट होते.

त्वरण :

- एखादी वस्तू लंबरूप दिशेने वर फेकली असता तिच्या वेगाची दिशा बदलत नाही. पण वेगाचे परिमाण चाल मात्र कमी कमी होत जाते.
- एकक वस्तू एक समान मार्गाने वर्तुळाकार फिरत असेल तर तिच्या वेगाचे परिमाण (चाल) एकसमान असते. पण दिशा मात्र सतत बदलते.
- लंबरूप दिशाऐवजी इतर कोणत्याही दिशेने वस्तू प्रक्षेपित केली असता तिच्या वेगाचे परिमाण चाल व दिशा दोन्ही बदलतात.

वेग बदलणाऱ्या दरास त्वरण असे म्हणतात. जेव्हा एखाद्या वस्तूचा वेग बदलला जातो तेव्हा त्या वस्तूच्या गतीला त्वरणीक गती असे म्हणतात.

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेगातील बदल}}{\text{काल}}$$

- एखाद्या वस्तूचा आरंभीचा वेग u आहे. नंतर वेगात एकसमान बदल होऊन t कालानंतर अंतिम वेग v होतो. तर त्या वस्तूचे त्वरणीय a सूत्राने दर्शवतात.
 $a = u - v/t$ M.K.S. = m/s^2 C.G.S. = cm/s^2
- ऋण त्वरणाला मंदन किंवा अवत्वरण असे म्हणतात.

त्वरणासंबंधी महत्वाचे :

- 1) वस्तूच्या वेगात वाढ होत असताना त्वरण नेहमी धन असते.
- 2) वस्तूच्या वेगात घट होत असताना त्वरण नेहमी ऋण असते.
- 3) वस्तूच्या ऋण त्वरणाला मंदन त्वरण असे म्हणतात.
- 4) एखाद्या वस्तूचे समान वेगाने स्नानांतरण होत असल्यास तिच्या वेगात कोणताही बदल होत नाही. त्यास न्यून त्वरण म्हणतात.
- 5) वस्तूच्या वेगामध्ये समान कालावधीमध्ये होणारी वाढ समान असेल तर त्यावेळचे त्वरण एकसमान असते.
- 6) वस्तूच्या वेगामध्ये समान कालावधीमध्ये होणारी वाढ असमान असल्यास त्या वस्तूचे त्वरण असमान असते.

३. बल

- वस्तूवर बल लावले असता वस्तूची गती व दिशा दोन्ही बदलते तसेच आकारही बदलण्याची शक्यता असते.
- अचल वस्तू चल करण्यासाठी किंवा सरळ रेषेतील एकसमान गती बदलण्यासाठी आवश्यक असणाऱ्या भौतिक राशीस बल म्हणतात.
- बलास परिणाम, दिशा असल्याचे बल ही सदिश राशी आहे.

न्यूटनचा गतीविषयक पहिला नियम :

- एखाद्या वस्तूवर कोणतेही असंतुलित बाह्य बल क्रिया करत नसेल तर ती वस्तू अचल अवस्थेत असल्यास अचल अवस्थेत राहील अथवा सरळ रेषेत एकसमान गतीत असल्यास ती सतत त्या सरळ रेषेत एकसमान गतीत राहील. यालाच **जडत्वाचा नियम** म्हणतात.
- **जडत्व** : आपली विराम अवस्था किंवा सरळ रेषेतील एकसमान वेगाने गतिमान असल्याची अवस्था कायम ठेवण्याच्या वस्तूच्या प्रवृत्तीला जडत्व म्हणतात.
- **उदा.** बस सुरू केल्यानंतर आपण मागे झुकतो.
- **संवेग** : संवेग म्हणजे वस्तुमान आणि वेग यांचा गुणाकार.

$$\text{संवेग} = \text{वस्तुमान} \times \text{वेग}$$

$$P = m \times v$$

$$\text{MKS} = \text{kgm/s}$$

$$\text{CGS} = \text{g.cm/s}$$

न्यूटनचा गतीविषयक दुसरा नियम :

- संयोग परिवर्तनाचा दर प्रयुक्त बलाशी समानुपती असतो आणि संवेगाचे परिवर्तन बलाच्या दिशेने होते.
बल = वस्तुमान \times त्वरण

$$F = \text{mass} \times \text{acc}^n$$

$$\text{MKS} = \text{न्यूटन (N)} \quad \text{CGS} = \text{डाईन}$$

$$1 \text{ न्यूटन} = 10^5 \text{ डाईन}$$

न्यूटनचा गतीविषयक तिसरा नियम :

- क्रिया बल व प्रतिक्रिया बल याची परिणाम समान असतात. परंतु त्यांच्या दिशा परस्परविरुद्ध असतात किंवा कोणत्याही एका वस्तूवर बलाची क्रिया होत असताना बल निर्माण करणाऱ्या (दुसऱ्या) वस्तूवर विरुद्ध दिशेने तेवढ्याच परिमाणाने बल प्रतिक्रिया करीत असेल.

उदा :

- 1) बंदुकीच्या गोळीमुळे बंदूक मागे झुकते.
- 2) उसळी मारणारा चेंडू
- 3) होडीतून किनाऱ्यावर उडी टाकताना होडी मागे झुकते.
- 4) अग्निबाणाला दिली जाणारी गती

न्यूटनची गतीविषयक समीकरणे :

- **गतीचा पहिला नियम** : ($V = u + at$)

$$u = \text{वस्तूचा सुरुवातीचा वेग}$$

$$V = \text{वस्तूचा अंतिम वेग}$$

$$a = \text{त्वरण}$$

$$t = \text{काळ}$$

- यावरून आपण गतिमान वस्तूचा कोणत्याही क्षणाचा वेग मोजू शकतो.
- उदा. विराम अवस्थेत एक मोटार सुरू केली. तिला गतीचा

४. दाब (Pressure)

दाब

- दाब म्हणजे एकक क्षेत्रफळाच्या पृष्ठभागावर लंब दिशेने क्रिया करणारे बल होय.

$$\text{दाब (P)} = \frac{\text{लंबरूप बल}}{\text{पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ}} = \frac{F}{A}$$

- S.I पद्धतीत दाबाचे एकक = N/m^2 आहे. यालाच मॅल्सेस पास्कलफ असेही म्हणतात. म्हणजेच जेवढे जास्त क्षेत्रफळ तेवढा दाब कमी.

प्लाबक बल (Buoyant Force) :

- द्रवामध्ये बुडालेल्या एखाद्या वस्तूला द्रव वरच्या दिशेने ढकलते म्हणजेच द्रव वरच्या दिशेने लंबरूप बल प्रयुक्त करते. यालाच प्लाबक बल म्हणतात.
- उदा. प्लॅस्टिकची रिकामी बाटली व चेंडू पाण्याच्या पृष्ठभागावर तरंगत राहते ती पूर्ण बुडत नाही. आतील पाण्याच्या वजनाच्या मानाने रिकाम्या बाटलीचे वजन नगण्य असते. अशी बाटली पूर्ण बुडत नाही व वरही येत नाही. याचा अर्थ पाणी भरलेल्या बाटलीवर खालच्या दिशेने प्रयुक्त बल त्या विरुद्ध वरच्या दिशेने प्रयुक्त अशा बलाने संतुलित असते. हे बल बाटलीच्या सभोवतालच्या पाण्यातून उद्भवलेले असणार. पाण्यात किंवा अन्य द्रावणात असलेल्या वस्तूवर वरच्या दिशेने प्रयुक्त बलाला प्लाबक बल असे म्हणतात.
- वस्तूवर प्रयुक्त होणारे प्लाबक बल पुढील गोष्टींवर अवलंबून असते.
 - अ) वस्तूचे आकारमान = जेवढे जास्त तेवढे प्लाबक बल जास्त
 - ब) द्रवाची घनता = जेवढी जास्त प्लाबक बल जास्त
- वस्तू द्रवावर तरंगणार की बुडणार हे प्लाबक बलामुळे ठरते.
 - अ) प्लाबक बल वस्तूच्या वजनापेक्षा जास्त असल्यास वस्तू तरंगते.
 - ब) प्लाबक बल वस्तूच्या वजनापेक्षा कमी असल्यास वस्तू बुडते.
 - क) प्लाबक बल वस्तूच्या वजनाइतकेच असल्यास वस्तू द्रवात अर्धवट बुडते व अर्धा भाग तरंगतो.

आर्किमिडीजचे तत्त्व :

- जेव्हा एखादी वस्तू द्रवामध्ये पूर्णतः किंवा अंशतः बुडविली जाते तेव्हा तिने विस्थापित केलेल्या द्रवाच्या वजनाइतके बल वरच्या दिशेने प्रयुक्त होते.

- **उपयोग** : दुग्धमापी (लॅक्टोमीटर), जहाजे व पाणबुड्या रचनेसाठी आर्द्रतामापी

- **घनता (Density)** : पदार्थाचे वस्तुमान वा आकारमान यांचे गुणोत्तर म्हणजे पदार्थाची घनता होय.

$$\text{घनता} = \frac{\text{वस्तुमान}}{\text{आकारमान}} = \frac{\text{किलोग्रॅम}}{(\text{मीटर})^3} = \frac{\text{Kg}}{\text{M}^3}$$

- S.I पद्धतीतील एकक = kg/m^3
- पदार्थाची शुद्धता ठरवण्यासाठी घनात हे गुणधर्म वापरतात. पदार्थाची साक्षेप घनता पाण्याच्या घनतेच्या तुलनेत व्यक्त केले जाते.
- सापेक्ष घनता : पदार्थाची घनता पाण्याची घनता हे समान राशींचे गुणोत्तर असल्याने यास एकक नाही. सापेक्ष घनतेलाच पदार्थाचे विशिष्ट गुरुत्व असे म्हणतात.
- **पाण्याची घनता** = $1000 kg/m^3$ असते.
- **सोन्याची घनता** = $19300 kg/m^3$ असते.

तरंगण्याचा नियम :

- पाण्यातून कमी घनता असलेले पदार्थ पाण्यावर तरंगतो.
- पाण्यावर तरंगणाऱ्या वस्तूचे कार्य व प्लाबी बल समान असतो.
- द्रवात तरंगणारा पदार्थ स्वतःच्या वजनाइतका द्रव बाजूस सारतो.

वातावरणातील दाब :

- पृथ्वीवर आणि पृथ्वीवरील सर्व पदार्थांवर हवेचा दाब असतो. त्याला वातावरणीय दाब म्हणतात.
- पृथ्वीच्या एकक क्षेत्रफळावर पडणाऱ्या हवेच्या स्तंभाच्या वजनाचा ज्या ठिकाणच्या वातावरणीय दाब म्हणतात.
- पदार्थावर हवेचा दाब सर्व बाजूंनी सारखा असतो. हवेचा दाब दर्शवणाऱ्या उपकरणाला साधा हवा दाबमापी म्हणतात.
- समुद्रसपाटीला हवेचा दाब 750 मि.मी. असतो. तो 760 mm/hg असा दर्शवतात (101400 न्यूटन/मी.2) त्यालाच 1 वातावरणीय दाब म्हणतात.
- पृथ्वीवरून जसजसे वर जावे तसतसा दाब कमी होतो. जमीन तापल्याने हवेचा दाब कमी होतो. तर रात्री थंड पडल्याने दाब वाढतो.
- निसर्गातील दाबाचे कार्य - खारे वारे, मतलई वारे, बर्फाचे तुकडे एकमेकांना जोडले.
- **दाबाचा परिणाम** : दाब दिल्यानंतर द्रवणांक कमी होतो, दाब काढल्यानंतर द्रवणांक वाढतो त्यामुळे एक तुकडा तयार होतो यास पुनर्घटन म्हणतात.

- कार्य : बलाच्या क्रियेमुळे विस्थापन होत असेल तर कार्य घडले.
- कार्य : बल \times बलाच्या दिशेने झालेले विस्थापन [$W = F \times S$]
- एकक कार्य : एकक बल \times एकक विस्थापन
- ज्यावेळी एकक बलाच्या क्रियेमुळे पदार्थाच्या बलाचे विस्थापन होते त्यावेळी एकक कार्य घडून येते.
- जेम्स ज्यूल या शास्त्रज्ञाच्या सन्मानार्थ कार्य या एककास MKS = ज्यूल (J)
CGS = अर्ग
1 अर्ग = 1 डाइन \times 1 सेंटीमीटर
- कार्य ही अदिश राशी आहे. बलाच्या दिशेने होणारे चंद्राचे विस्थापन शून्य असल्यामुळे गुरुत्व बलाचे केलेले कार्य शून्य असते.
- कार्य हे धन, ऋण व शून्य असू शकते.
 - जेव्हा बलाची व विस्थापनाची दिशा एकच असते तेव्हा धन कार्य घडते.
उदा. गाडी बंद पडल्यावर मागे ढकलणे
 - जेव्हा बलाची व विस्थापनाची दिशा विरुद्ध दिशेस असते तेव्हा कार्य ऋण घडते.
उदा. खेळाडू चेंडू अडवतो तेव्हा होणारे कार्य
 - जेव्हा बल लावले असता विस्थापन घडत नाही तेव्हा शून्य कार्य घडते.
उदा. दोरीच्या टोकाला दगड बांधून तो फिरवला असता दोरीने दगडावर केलेले कार्य शून्य असते.

ऊर्जा (Energy) :

- एखाद्या पदार्थात असलेली कार्य करण्याची क्षमता म्हणजे त्या पदार्थाची ऊर्जा होय.
mks = ज्यूल, CGS = अर्ग
1 ज्यूल = 10^7 अर्ग
- ऊर्जा ही अदिश राशी आहे.
- निसर्गातील ऊर्जेची यांत्रिक ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा, उष्णता, प्रकाश, ध्वनी अशी विविध रूपे आहेत.
- यांत्रिक ऊर्जेचे दोन प्रकार असते.

1) गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy) :

- गतिमान अवस्थेमुळे पदार्थास प्राप्त झालेल्या ऊर्जेस गतिज

ऊर्जा म्हणतात.

उदा. 1) ब्रेक दाबल्यानंतर मोटार पुढे जाऊन थांबते.

2) हातोड्याच्या साहाय्याने खिळा भिंतीत ठोकतात.

$$\text{गतिज ऊर्जा} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$M = \text{वस्तुमान} \quad V = \text{एकसमान वेग}$$

- यावरून लक्षात येते की वेग दुप्पट झाल्यास गतिज ऊर्जा चौपट होते.

3) स्थितीज ऊर्जा (Potential Energy) :

पदार्थाच्या विशिष्ट स्थितीमुळे किंवा आकारामुळे त्यात जी ऊर्जा सामावलेली असते. तिला स्थितीज ऊर्जा असे म्हणतात. उदा. घडाळ्यातील स्प्रिंग, ताणलेला धनुष्य

$$\text{स्थितीज ऊर्जा} = mgh$$

$$m = \text{वस्तुमान} \quad h = \text{भूपृष्ठापासून उंची} \quad g = \text{गुरुत्व त्वरण}$$

ऊर्जा अक्षय्यतेचा नियम :

- ऊर्जा निर्माण करता येत नाही किंवा नष्ट करता येत नाही. तिचे एका प्रकारातून दुसऱ्या प्रकारात रूपांतर करता येते. तथापि विश्वातील एकूण ऊर्जा अक्षय्य असते.
- शक्ती (Power) : कार्य करण्याच्या दरास शक्ती म्हणतात.

$$\text{शक्ती (P)} = \frac{\text{कार्य (w)}}{\text{काल (t)}}$$

$$\text{शक्तीचे एकके } 1 \text{ ज्यूल / सेकंद}$$

$$1 \text{ वॉट (w)} : 1 \text{ ज्यूल}$$

- औद्योगिक क्षेत्रामध्ये शक्तीच्या मापनासाठी अश्वशक्ती (Horse power) हे एकक वापरतात.

$$1 \text{ अश्वशक्ती (hp)} = 746 \text{ watt}$$

$$1 \text{ कि. वॉट} = 1000 \text{ वॉट}, 1 \text{ मेगावॉट} = 10^6 \text{ वॉट}, 1 \text{ गिगावॉट} = 10^9 \text{ वॉट.}$$

$$\text{CGS पद्धतीत एकक} = \text{अणू/ सेकंद}$$

- (व्यावहारिक उपयोगासाठी शक्तीचे एकक किलोवॉट तास आहे.)

$$(1 \text{ Kwhr} = 3.6 \times 10^6 \text{ ज्यूल यालाच एक युनिट असे म्हणतात.})$$

$$(1 \text{ ज्यूल} = 10^7 \text{ अर्ग}) \text{ शक्ती ही अदिश राशी आहे.}$$

६. प्रकाश (Light)

- प्रकाश हे ऊर्जेचे एक स्वरूप आहे ते तरंगलांबी या एककात मोजतात. प्रकाश किरण नेहमी सरळ प्रवास करतात.
- प्रकाशाचा स्रोत : नैसर्गिक : सूर्य, काजवा, वीज
- कृत्रिम : टी.व्ही, दिवा, ट्यूबलाईट
- तीव्रता : प्रकाशाची तीव्रता त्याच्या उद्गमनापासून पदार्थाच्या अंतरावर अवलंबून असते. दीपन उद्गमनाच्या तीव्रतेवर अवलंबून असते. प्रकाशाची तीव्रता दिपनावरून समजते.
- दीपनाचे एकक = मीटर - कॅडेला किंवा लक्स
- चाल : 3×10^8 m/s 1 प्रकाशवर्ष = 9.46×10^{12} (Km)

प्रकाशाचे अपवर्तन :

- प्रकाश एका पारदर्शक माध्यमातून दुसऱ्या पारदर्शक माध्यमात जाताना दिशा बदलण्याच्या नैसर्गिक घटनेस प्रकाशाचे अपवर्तन असे म्हणतात. वेगवेगळ्या माध्यमात प्रकाशाचा वेगही वेगवेगळा असतो. म्हणून प्रकाशाची दिशाही बदलते.

अपवर्तनाचे नियम :

- 1) आपाती किरण, अपवर्तित किरण आणि स्तंभिका नेहमी एकाच प्रतलात असतात.
- 2) आपाती किरण आणि परावर्तित किरण हे नेहमी स्तंभिकेच्या विरुद्ध बाजूस असतात.
- 3) स्नेलचे सूत्र : $\frac{\sin i}{\sin r} = n$

प्रकाशाचे परावर्तन :

- प्रकाश किरण एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जात असताना ते परत मागे फिरतात त्यास प्रकाशाचे परावर्तन असे म्हणतात.

परावर्तनाचे नियम :

- 1) आपाती किरण, परावर्तित किरण व स्तंभिका एकाच प्रतलात असतात.
- 2) आपाती किरण व परावर्तित किरण स्तंभिकेच्या विरुद्ध बाजूस असतात.
- 3) आपाती कोन व परावर्तित कोन समान मापाचे असतात.

प्रकाशाचे अपस्करण (Dispersion of Light) :

- प्रकाशाचे अंगभूत रंगामध्ये विभक्तीकरण होण्याच्या प्रक्रियेस प्रकाशाचे अपस्करण म्हणतात.
उदा. इंद्रधनुष्य, प्रिझम
- प्रकाशाचे सात रंग व त्याचे महत्त्वाचे संदर्भ

- एकूण रंग (7) : तांबडा, नारंगी, पिवळा, हिरवा, निळा, पारवा (पांढरा), जांभळा
तरंग लांबीनुसार रंग (Wavelength)
ता > ना > पि > हि > नि > पा > जा
वारंवारता आणि Angel of diviation नुसार
जा > पा > नि > हि > पि > ना > ता
- लाल रंगाचे विचलन सर्वात कमी तर जांभळ्या रंगाचे विचलन सर्वात जास्त होते.

प्रकाशाचे विकरण (Scattering of Lights) :

- प्रकाश किरण अतिशय सूक्ष्म वस्तूवर पडल्यानंतर ती वस्तू प्रकाश किरणांना विविध दिशांमध्ये पसरवते त्यास प्रकाशाचे विकरण म्हणतात.
- निळ्या रंगाचे विकिरण सर्वात अधिक तर तांबड्या रंगाचे विकिरण सर्वात कमी होते.
- तांबड्या रंगाचे विकरण सर्वात कमी होत असल्यामुळे तो सर्वत्र पसरला जातो.
उदा. सूर्य उगवताना व मावळताना तांबडा दिसतो.
- खोल समुद्रात पाणी निळे दिसते.
- इंद्रधनुष्य : ही एक नैसर्गिक क्रिया आहे, की ज्यात दोन वेळा अपवर्तन, एकदा अपस्करण व अंतर्गत परावर्तन घडून येते.
- पाण्याचे थेंब प्रिझमप्रमाणे कार्य करतात. म्हणजेच पाण्याच्या थेंबात सर्वप्रथम अपवर्तन होते, नंतर अपस्करण होऊन पाण्याच्या अंतर्गत परावर्तन घडते व सात रंग तयार होतात.
- सर्वात आणि अँटोनियस डिडेमिनी या शास्त्रज्ञाने (1611) मध्ये इंद्रधनुष्याचे स्पष्टीकरण दिले व दुय्यम इंद्रधनुष्याच्या निर्मितीचा सिद्धांत स्पष्ट डेकार्डने दिला.

गोलीय आरसा व भिंगे :

- आरसा हा परावर्तनशील पृष्ठभाग असतो. त्याचे दोन प्रकार पडतात.
 - 1) सपाट आरसा : सपाट काच एका पृष्ठभागावर परावर्तक पातळ लेप देऊन त्यावर लाल रंग दिल्यास परावर्तकाचे संरक्षण होते.
 - 2) वक्र गोलाकार आरसा : गोलाकार आरशाचा अर्धा भाग म्हणजे वक्र गोलाकार आरसा होय. याचे दोन प्रकार पडतात.

- हवेच्या कंपनामुळे ध्वनीची निर्मिती होते. ध्वनी ही एक प्रकारची ऊर्जा आहे जी आपल्या कानाला ऐकण्याची संवेदना निर्माण करते.
 - निर्मिती : ध्वनीची निर्मिती कंपनांच्या स्वरूपात होते.
 - प्रसरण : ध्वनी प्रसरणासाठी माध्यमाची आवश्यकता असते.
 - ध्वनीचे प्रसरण निर्वातातून होऊच शकत नाही.
 - ध्वनी लहरी दोन प्रकारच्या असतात.
- 1) **अनुतरंग (Longitudinal Waves) :** या प्रकारात कणांचे दोलन मागे व पुढे या स्वरूपात होते. ध्वनी हे अनुतरंगाचे उदाहरण आहे.
 - 2) **अवतरंग (Transverse Waves) :** या प्रकारात कणांचे दोलन वर आणि खाली या स्वरूपात होते प्रकाश हे अवतरंगाचे उदाहरण आहे.

तरंगाची वैशिष्ट्ये :

- 1) **संपीडन :** यामध्ये कणांची गर्दी, घनता व दाब उच्च असतो.
- 2) **विरलन :** यामध्ये कण हे दूर दूर असतात तसेच घनता व दाब कमी असतो.

तरंगाविषयीच्या संकल्पना:

- 1) **तरंगलांबी (Wave Length (l)) :** लगतच्या दोन संपीडन विरलन यांच्यामधील अंतर म्हणजे तरंगलांबी होय. ती लॅम्डा (λ) ने दर्शवतात.
- 2) **वारंवारता (Frequency (d)) :** एकक कालावधीमध्ये आंदोलनाची होणारी संख्या म्हणजेच वारंवारता होय.
एकक - (S.I) पद्धतीत हर्ट्झ = (Hz) तर ते I (d) ने दर्शवतात.
- 3) **तीव्रता (Pitch) :** ध्वनीच्या निर्मितीपासून दर सेकंदास मिळणारी ऊर्जा म्हणजेच ध्वनीची तीव्रता होय.
एकक - डेसीबल (dB)
- 4) **तरंगकाल -** एक आंदोलन पूर्ण होण्यासाठी लागणारा काल
 $= \frac{1}{T}$
- 5) **आयाम (Amplitude) :** माध्यमातून तरंग प्रसारित होताना कणांचे झालेले कमाल विस्थापन किंवा कमाल विशोम म्हणजे आयाम होय. आवाजाची उच्चता किंवा सौम्यता: आयामावर अवलंबून असते. ध्वनीची उच्चता दुप्पट केल्यास आयाम चौपट होतो.

- 6) **स्वर :** एकच वारंवारता असणारा ध्वनी
- 7) **सूर :** वेगवेगळ्या प्रकारच्या वारंवारतेचे मिश्रण म्हणजे सूर होय.

ध्वनीचा वेग :

- ध्वनीचा वेग कणांच्या अंतरावर अवलंबून असतो. कण जेवढे अधिक जवळ वेग तितका जास्त.
- ध्वनीच्या गतीचा क्रम : स्यायू > द्रव > वायू
निर्वातात ध्वनीचा वेग शून्य असतो. वेग = $\frac{\text{अंतर}}{\text{काल}}$
यावरून, ध्वनीचा वेग = $\frac{\text{तरंगलांबी}}{\text{तरंगकाल}} = \frac{\lambda}{T} = V$
 $V = \frac{\lambda}{T}$ $V = T \lambda$ $V = \frac{1}{T}$
- माध्यमाचे तापमान वाढल्यास ध्वनीचा वेगही वाढतो. वातावरणातील आर्द्रता वाढल्यास ध्वनीचा वेगही वाढतो.

मानवाची ध्वनी श्रवणाची मर्यादा :

- 1) **अवश्रव ध्वनी :** ज्याची वारंवारता 20Hz पेक्षा कमी असते. गोंडा, हत्ती, व्हेल मासा या प्रकारचा ध्वनी काढतात. दोलनाचे कंपन, भूकंपाआधी पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील कंपने या प्रकारचा ध्वनी निर्माण करतात.
- 2) **श्राव्य ध्वनी :** 20Hz ते 20000Hz मानवी कानाला ध्वनी ऐकू येतो. कुत्रे व पाच वर्षाखालील बालके 25000Hz पर्यंतचा ध्वनी ऐकू शकतात.
- 3) **श्राव्यातील ध्वनी :** ज्यांची वारंवारता 20000Hz पेक्षा जास्त असते तो ध्वनी. उंदीर, डॉल्फिन, वटवाघुळे या प्रकारचा ध्वनी तयार करतात. कुत्रा हा ध्वनी ऐकू शकते.

श्राव्यातील ध्वनीचा उपयोग :

- गर्भाशयात मुलांची तपासणी, स्नायूंच्या वेदना, ट्युमर, ECG मध्ये मुतखडा फोडण्यासाठी दुधातील जीवाणू नष्ट करण्यासाठी रात्रीच्या वेळी वटवाघुळ आपला मार्ग शोधण्यासाठी या लहरींची वारंवारता सर्वात कमी असते.

सोनार (SONAR) पद्धत :

- SONAR - Sound Navigation & Ranging System.
- याचा वापर समुद्रात बुडालेल्या जहाज शोधण्यासाठी समुद्रातील दऱ्या तसेच खोली, टेकड्या इ. शोधण्यासाठी केला जातो. यात श्राव्यातील ध्वनी (Ultra Sound) चा उपयोग करतात. एकक फॅदम असते. (1 फॅदम = 6 फूट)

रसायनशास्त्र

१. द्रव्याची संकल्पना

● **पदार्थ (द्रव्य) :** ज्याला वस्तुमान असते तसेच ते जागा व्यापते त्यास द्रव्य असे म्हणतात. द्रव्याचे दोन भाग पडतात.

अ) भौतिक स्थितीवर आधारित : 1) स्थायू 2) द्रव 3) वायू

ब) रासायनिक स्थितीवर आधारित : 1) मूलद्रव्य 2) संयुगे
3) मिश्रणे

1) स्थायू :

- स्थायूंना निश्चित आकार व आकारमान असतो व बाह्य बलानेसुद्धा त्याची दृढता कायम कायम राहते.
- स्थायूंच्या दोन कणांमध्ये अंतर कमी असते व आकर्षण शक्ती जास्त असते.
- काही वेळेला रबरसारखा स्थायू पदार्थ बाह्य बलाने आपला आकार बदलतो या गुणधर्माला स्थितिस्थापकता (Elasticity) असे म्हणतात.
- स्थायूंमध्ये आकर्षण बल सर्वाधिक असते. उदा. दगड, मीठ, हिरा

2) द्रव :

- द्रवांना ठरावीक आकारमान असतो. मात्र, आकार नसतो. ते ज्या भांड्यात असतात त्याचा आकार धारण करतात. द्रवामधील दोन कणांमधील अंतर स्थायूपेक्षा जास्त असते व आकर्षण शक्ती कमी असते.
- द्रवाचा सर्वात महत्त्वाचा गुणधर्म म्हणजे प्रवाहितता. उदा. पाणी, रॉकेल

3) वायू :

- वायूंना निश्चित आकार तसेच आकारमान नसते. ते ज्या भांड्यात जातात त्याचा आकार व आकारमान धारण करतात. वायूंच्या दोन कणांमधील अंतर सर्वात जास्त असते व आकर्षण शक्ती अत्यंत कमी असते. उदा. ऑक्सिजन, नायट्रोजन

4) आयनायू (Plasma) :

- वायूंना प्रचंड उष्णता दिल्यास त्याचे आयन तयार होते. ज्या अवस्थेला आयनायू असे म्हणतात.
- प्रचंड तापमानात सूर्य आयनावस्थेत चकाकतात. Flurescent bulb मध्ये Plasma असतो.

5) बोस आईनस्टाइन कंडनसेट (BEC) :

- खूपच कमी घनता असलेल्या वायूंना थंड करून ही अवस्था प्राप्त करता येते. भारतीय शास्त्रज्ञ सत्येंद्रनाथ बोस यांनी ही संकल्पना मांडली. 2001 साली यावर संशोधन करणाऱ्या शास्त्रज्ञांना नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

अवस्थांतर :

● एका अवस्थेतून दुसऱ्या अवस्थेत रूपांतरण होण्याची क्रिया म्हणजेच अवस्थांतर होय. द्रव्यांचे तापमान व दाब कमी केल्यास त्याचे अवस्थेत बदल होतो.

1) **वितळणे (Fusion) :** स्थायू रूपातील पदार्थाचे तापमान वाढवण्यास त्याचे द्रवात रूपांतरण होण्याची क्रिया. उदा. बर्फाचे पाण्यात होणारे रूपांतरण

2) **गोठणे / दृढी भवण :** द्रव पदार्थाचे तापमान कमी केल्यास त्याचे गोठण होते. उदा. पाण्याचा बर्फ बनले.

3) **बाष्पीभवण :** द्रवरूपी पदार्थाचे तापमान वाढवले असता त्याच्या पृष्ठभागावरील तापमान वाढून वाफेत रूपांतरण होते. यास बाष्पीभवण असे म्हणतात.

● बाष्पीभवनाचा वेग हा पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ, तापमान, आर्द्रता, वाऱ्याचा वेग यावर अवलंबून असतो.

● बाष्पीभवनामुळे वातावरण थंड राहते. उदा. तळ्यात साठलेले पाणी उन्हाळ्यात आटणे, कपडे वाळणे.

4) **संघनन (Condensation) :** वाफ थंड केली असता त्याच्या थेंबाचे रूपांतरण थेट थेंबात होते यास संघनन म्हणतात. ढगाची निर्मिती, बर्फ हे याच क्रियेमुळे निर्माण होतात.

5) **संप्लवन** : स्थायू पदार्थाचे रूपांतरण थेट वायुरूपात होते यास संप्लवन म्हणतात. उदा. कापूर

द्रवणांक :

- ज्या तापमानास स्थायू पदार्थाचे रूपांतरण वायू पदार्थात होते यास त्याचा द्रवणांक असे म्हणतात.

- ऑक्सिजनचा द्रवणांक - 128°C असतो.
- लोखंडाचा द्रवणांक - 1535°C असतो.

गोठणांक :

- ज्या तापमानास द्रवरूप पदार्थाचे रूपांतरण स्थायूरूपात होते. पाण्याचा गोठणांक 0°C आहे.

२. द्रव्यांचे वर्गीकरण

- द्रव्यांचे वर्गीकरण तीन प्रकारात करता येईल.

- 1) **मूलद्रव्ये** : धातू, अधातू, धातूसदृश
- 2) **मिश्रण** : समांगी मिश्रण, विषमांगी मिश्रण

मूलद्रव्ये :

- सर्व द्रवांचा अविभाज्य भाग म्हणजे मूलद्रव्य होय. मूलद्रव्य ही संकल्पना रॉबर्ट वॉईल यांनी सर्वप्रथम मांडली. एकूण माहिती असलेले मूलद्रव्य 118 आहेत. मात्र निसर्गात एकूण 92 मूलद्रव्ये आढळतात.

- कोणत्याही भौतिक व रासायनिक पद्धतीने मूलद्रव्याचे विभाजन करता येत नाही.
- विश्वात हायड्रोजन हे मूलद्रव्ये सर्वाधिक आढळते तर ऑक्सिजन हे मूलद्रव्य पृथ्वीवर सर्वाधिक आढळते.

अ) **धातू** : निसर्गात एकूण 70 धातू मूलद्रव्ये आहेत. धातू स्थायू रूपात आढळतात. (अपवाद, पारा व गॅलियम). धातूंचे मूलद्रव्याचे अणू इलेक्ट्रॉन गमावून आपली अष्टक स्थिती प्राप्त करतात व घन आयन प्राप्त करतात.

गुणधर्म :

- 1) **भौतिक अवस्था** : कक्ष तापमानाला धातू हे स्थायू अवस्थेत आढळतात.
अपवाद : पारा व गॅलियम (द्रव अवस्थेत आढळतात)
- 2) **तन्यता** : ठोकून त्याचे रूपांतर बारीक तारेत करता येणे या गुणधर्मास तन्यता असे म्हणतात.
- 3) **उष्णता वहन** : धातू हे उष्णतेचे सुवाहक असतात. धातूंचा द्रवणांक उच्च असतो. चांदी व तांबे सर्वाधिक उष्णतावाहक तर शिसे व पारा सर्वात कमी उष्णतावाहक असतात.
- 4) **विद्युत वाहन** : धातू विद्युत सुवाहक असतात. विद्युतवाहक तारा या तांब्यापासून बनविल्या असतात.
- 5) **कठीणपणा** : धातू हे साधारणपणे कठीण असतात. धातुपरत्वे त्याचा कठीणपणा बदलतो.

अपवाद : सोडियम, पोटॅशियम

- 6) **द्रवणांक व उत्कलनांक** : धातूंचा द्रवणांक व उत्कलनांक सहसा उच्च असतो. टंगस्टन या धातूचा द्रवणांक सर्वात उच्च तर सोडियम व पोटॅशियमचा सर्वात कमी द्रवणांक असतो.
- 7) **नादमयता** : कठीण पृष्ठभागावर आघात झाल्यामुळे धातू ध्वनी निर्माण करतात यास नादमयता असे म्हणतात. शाळेची घंटा, मंदिरांची घंटा.

धातूंचा आढळ :

- धातू निसर्गात मुक्त तसेच संयुक्तरित्या आढळतात.
- सर्वात अक्रियाशील धातू ज्यांवर हवा व पाणी यांचा परिणाम होत नाही. चांदी, सोने, प्लॅटिनम.
- धातू बहुधा संयुक्त अवस्थेत आढळतात. उदा. ऑक्साइड धातुके, कार्बोनेट धातुके, सल्फाइड धातुके
- धातूंची जी संयुगे निसर्गात अशुद्ध स्वरूपात आढळतात त्यास खनिजे म्हणतात.
- ज्या खनिजांपासून धातू योग्यरित्या वेगळा करता येतो त्यास धातुके असे म्हणतात.

काही महत्त्वाचे धातू :

- सोडियम, मॅग्नेशियम, अॅल्युमिनियम, पोटॅशियम, कॅल्शियम.
- **टीप** : सोडियम व पोटॅशियम हे धातू मूलद्रव्य बऱ्याच प्रमाणात धातूंना अपवाद राहतात.

अधातू :

- अधातू हे स्थायू किंवा वायू अवस्थेत आढळतात.
- **अपवाद** : ब्रोमीन (द्रव अवस्थेत आढळतो) निसर्गात एकूण 22 अधातू मूलद्रव्य आढळतात. अधातूंचा मूलद्रव्यांचे अणू इलेक्ट्रॉन्स कमावल्यामुळे ऋण आयन निर्माण करतात.

गुणधर्म :

- 1) अधातू स्थायू किंवा वायू अवस्थेत आढळतात. **अपवाद** -

ब्रोमीन (द्रव अवस्थेत)

- 2) अधातूंना सहसा चकाकी नसते. अपवाद – आयोडिन
- 3) अधातूंना कठीणपणा नसतो. अपवाद – हिरा
- 4) अधातू विद्युत वाहन करत नाहीत. अपवाद – ग्रॅफाइट
- 5) अधातूंचा द्रवणांक व उत्कलनांक धातूपेक्षा कमी असतो. अपवाद – हिरा
- 6) अधातूंना तन्यता, वर्धनियता, नादमयता, उष्णतेचे वहन हे गुणधर्म नसतात.

3) धातूसदृश :

- ज्या मूलद्रव्याच्या गुणधर्मात धातू व अधातू या दोन्हीचे गुणधर्म आढळतात. त्यास धातूसदृश म्हणतात.
- उदा. सिलिकॉन, अँटिमनी, बोरॉन, जर्मेनियम, अर्सेनिक

संयुगे :

- दोन किंवा अधिक मूलद्रव्ये विशिष्ट वजनी प्रमाणात तसेच रासायनिक संयोगाने बनतात यास संयुगे असे म्हणतात. संयुगांचे विभाजन रासायनिक पद्धतीने साध्या घटकात करता येते. परंतु ती भौतिक पद्धतीने विभाजित करता येत नाहीत.
- संयुगांचे गुणधर्म हे त्याच्या मूळ मूलद्रव्याच्या गुणधर्मपेक्षा वेगळे असतात. उदा. पाणी (H_2O) हे संयुग हायड्रोजन (H) या अत्यंत ज्वलनशील धातूपासून व ऑक्सिजन (O) या ज्वलनास मदत करणाऱ्या मूलद्रव्यांपासून बनले आहे. मात्र पाणी हे या दोघांचा गुणधर्म दाखवत नाही. उदा. मीठ, पाणी, साखर

मिश्रणे :

- दोन किंवा अधिक पदार्थ एकमेकांत कोणत्याही प्रमाणात मिळवून नवीन पदार्थ तयार होतो यास मिश्रण म्हणतात. मि

श्रणामध्ये पदार्थाचे मूळ घटक कायम राहतात. उदा. सरबत – यामध्ये लिंबाची व साखरेची चव कायम राहते. मिश्रणेही साध्या भौतिक पद्धतीने वेगळी करता येतात. मिश्रणाचे दोन प्रकार पडतात.

अ) **समांगी मिश्रण** : यात संपूर्ण मिश्रणात घटक एकसारखेच मिसळतात. म्हणजेच द्रव्याची अवस्था एकसारखीच असते. उदा. लिंबू सरबत – यात लिंबू, साखर, पाणी यांचे मिश्रण वेगवेगळे दिसत नाही.

ब) **विषमांगी मिश्रण** : यात संपूर्ण मिश्रणात घटक एकसारखे न मिसळतात वेगवेगळे राहतात. उदा. पाणी व तेल

● **शुद्ध पदार्थ** : जे पदार्थ भौतिकरीत्या वेगळे करता येत नाहीत त्यास शुद्ध पदार्थ असे म्हणतात. मूलद्रव्ये व संयुगे हे शुद्ध पदार्थात गणले जातात मात्र मिश्रणे हे शुद्ध पदार्थात गणले जात नाहीत.

● **संमिश्रे** : दोन किंवा अधिक धातू तसेच एक धातू व एक अधातू यांच्या मिश्रणातून संमिश्रे तयार होतात.

● संमिश्रे हे समांगी मिश्रणाचा प्रकार आहे.

● संमिश्रे ही भौतिक पद्धतीने वेगळी करता येत नाहीत.

काही महत्त्वाचे संमिश्रे :

- 1) स्टेनलेस स्टील = क्रोमिअम, निकेल, कार्बन, लोखंड
- 2) जर्मन सिल्वर = कॉपर, झिंक, निकेल
- 3) गन मेटल = कॉपर, टिन, झिंक
- 4) ब्रास = झिंक, कॉपर
- 5) ब्राँझ = तांबे, कथिल
- 6) ड्युरॅल्युमिनिन = अॅल्युमिनिअम, कॉपर, मॅग्नेशियम, मॅंगनीज

3. मूलद्रव्यांचे वर्गीकरण

- 18 व्या शतकाच्या सुरुवातीस काही मूलद्रव्यांचा शोध लागला. आज निसर्गात 118 मूलद्रव्ये आढळतात.

1) डोबेरायनची त्रिके (1829) :

- डोबेरायन यांना गुणधर्मात साम्य असलेल्या तीन मूलद्रव्यांचे काही गट आढळले. यास त्यांनी त्रिके संबोधले. या त्रिकांमधील मधल्या मूलद्रव्याचा अणुवस्तुमानांक इतर दोन मूलद्रव्यांच्या अणुवस्तुमानाच्या सरासरीएवढा असतो.

उदा. 1) 2)

1) लिथियम (Li) = 6.9 1) सल्फर (S) = 32

2) सोडियम (Na) = 23 2) सेलेनियम (Se) = 79

3) पोटॅशियम (K) = 39 3) टेल्युरियम (Te) = 128

2) न्यूलँडची अष्टके :

● एकूण मूलद्रव्ये : 56

● नियम : मूलद्रव्यांची मांडणी त्यांच्या अणुवस्तुमानांच्या चढत्या क्रमाने केली असता, प्रत्येक आठव्या मूलद्रव्याचे गुणधर्म पहिल्या मूलद्रव्याप्रमाणे असते.

● न्यूलँडने मूलद्रव्यांची मांडणी त्यांच्या अणुवस्तुमानांकानुसार केली.

3) मॅंडेलिह्ची आवर्तसारणी :

- मेंडेलिव्ह यांच्यामते : मूलद्रव्याचे भौतिक आणि रासायनिक गुणधर्म हे त्यांच्या अणुवस्तुमानाचे आवृत्तीफल असते.
- एकूण मूलद्रव्ये = 63

गुणधर्म :

- 1) आडव्या स्तंभा आवर्तने असे म्हणतात. एकूण 7 आवर्तने असून त्यांना 1 ते 7 क्रमांक दिला.
- 2) उभ्या स्तंभा गण असे म्हणतात.
- त्यावेळ शोध न लागलेल्या मूलद्रव्यांचे भाकित करून ठेवले होते. नंतर त्यांचा शोध लावण्यात आला.

संशोधनापूर्वीचे नाव संशोधनानंतरचे नाव

- | | | |
|---------------------|---|------------|
| 1) इका बोरॉन | - | स्कॅन्डिअम |
| 2) इका अॅल्युमिनिअम | - | गॅलिअम |
| 3) इका सिलिकॉन | - | जर्मेनिअम |

4) मोस्लेची आधुनिक आवर्तसारणी :

- मूलद्रव्यांचे भौतिक आणि रासायनिक गुणधर्म हे त्यांच्या अणुअंकाचे आवृत्तीफल आहेत.
- मूलद्रव्यांचे आवर्तसारणीतील स्थान त्यांच्या इलेक्ट्रॉन संरूपणावर आधारित आहे.
- यात सात आवर्तने व अठरा गण आहेत.
- आधुनिक आवर्तसारणी 4 खंडात विभागली आहे.

- | | |
|------------|------------|
| 1) S - खंड | 2) P - खंड |
| 3) d - खंड | 4) f- खंड |

गुणधर्म :

- 1) पहिल्या आवर्तनात हेलिअम व हायड्रोजन हे दोनच मूलद्रव्य आहेत.
- 2) दुसऱ्या व तिसऱ्यात आठ-आठ मूलद्रव्य आहेत.
- 3) चौथ्या व पाचव्यात अठरा मूलद्रव्ये आहेत.
- 4) सहाव्या व सातव्यास बत्तीस मूलद्रव्ये आहेत.

- 5) आवर्तसारणीत अणूच्या त्रिज्येचा आकार, डावीकडून उजवीकडे कमी कमी होत जातो.
- 6) डावीकडून उजवीकडे जाताना धातूगुण कमी होत जातो.
- 7) डावीकडून उजवीकडे जाताना अधातूगुण वाढत जातो.

संयुजा :

- मूलद्रव्याची संयुजा ही त्याच्या बाह्यतम कक्षेतील इलेक्ट्रॉनवरून घेतली जाते.
 - मूलद्रव्याच्या संयोग पावण्याच्या क्षमतेला संयुजा म्हणतात. अष्टक पूर्ण करण्यासाठी जेवढे इलेक्ट्रॉन द्यावे किंवा घ्यावे लागतात त्या इलेक्ट्रॉन्सची संख्या म्हणजे संयुजा होय.
- उदा.
सोडिअम (Na) = 11
इलेक्ट्रॉन संरूपण = 2, 8, 1
सोडिअमची संयुजा 1 आहे.

मूलद्रव्याचे इलेक्ट्रॉन संरूपण :

- प्रत्येक अणूच्या कक्षेमध्ये ठरावीक इलेक्ट्रॉन्स असतात. ते $2n^2$ या सूत्राने दर्शवतात.
 - पहिल्या कक्षेत = $2(n)^2 = 2(1)^2 = 2$ इलेक्ट्रॉन
 - दुसऱ्या कक्षेत = $2(n)^2 = 2(2)^2 = 8$ इलेक्ट्रॉन
 - तिसऱ्या कक्षेत = $2(n)^2 = 2(3)^2 = 18$ इलेक्ट्रॉन
 - याप्रमाणे कक्षानुसार अणूची मांडलेली इलेक्ट्रॉन्सची संख्या म्हणजे त्या अणूचे इलेक्ट्रॉनिक संरूपण होय.
- उदा.
सोडियम (Na) = 11
पहिली कक्षा = 2
दुसरी कक्षा = 8
तिसरी कक्षा = 1 (शिल्लक राहिलेले)
 - यावरून त्याचे इलेक्ट्रॉनिक संरूपण = (2,8,1) लिहिता येते.

४. अणूची संरचना

- अणू : द्रव्याच्या लहानात लहान कणांना अणू असे म्हणतात.
- रेणू : दोन किंवा त्यापेक्षा जास्त अणूंचा मिळून रेणू बनतो.

पार्श्वभूमी :

- 1) महर्षी कणाद : द्रव्याचा लहानात लहान कण की जो पुन्हा विभाजित केला जात नाही. यास त्यांनी परमाणू असे म्हणतात.

- 2) डेमोक्रीटस : द्रव्य हे अत्यंत लहानात लहान कणांनी बनलेले आहे की ज्याचे विभाजन केले जात नाही. या लहान कणास त्याने अॅटम असे नाव दिले.
- 3) जॉन डाल्टन : इ. स. 1803 मध्ये ब्रिटिश वैज्ञानिक जॉन डाल्टन यांनी सुप्रसिद्ध अणुसिद्धांत मांडला. यानुसार, द्रव्य हे अणूंनी बनलेले असते व अणू हे अविभाजिणीय व अनाशवंत

आयसोटोन (Isotones) :

- यामध्ये दोन मूलद्रव्यांच्या न्यूट्रॉन्सची संख्या समान असते.

उदा.	23	24
	Na	Mg
	11	12

आयसोडापर्स (Isodiaphers) :

- रासायनिकदृष्ट्या वेगवेगळ्या मूलद्रव्याचे अणू ज्यांच्यामध्ये प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉनच्या संख्येमध्ये समान फरक असतो त्यांना आयसोडापर्स म्हणतात.

उदा.	39	19
	K आणि	F
	19	9

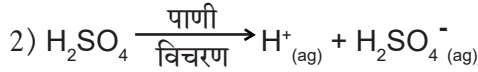
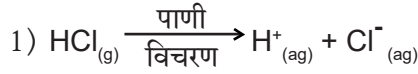
५. आम्ल व आम्लारी

- दोन किंवा अधिक पदार्थांच्या समांग मिश्रणाला द्रावण असे म्हणतात. मिश्रणातील द्रावणात जास्त प्रमाणावरील द्रावणास द्रावक व कमी प्रमाणात असते त्यास द्राव्य म्हणतात.

- उदा. मिठाचे पाणी = पाणी (द्रावक) + मीठ (द्राव्य)

द्रावणाचे प्रकार व स्थिती :

- 1) स्थायूमध्ये स्थायू - धातूंची संमिश्रे
 - 2) द्रवामध्ये स्थायू - मीठाचे पाणी
 - 3) द्रवामध्ये वायू - शितपेय
 - 4) द्रवामध्ये द्रव - पाणी व दुधाचे मिश्रण
 - 5) वायूमध्ये वायू - हवा
- आम्ल : आम्ल म्हणजे असा पदार्थ की जो पाण्यात विरघळला असता त्याच्या द्रावणात H^+ (हायड्रोजन आयन) हे एकमेव तयार होतात. HCl , H_2SO_4



आम्लाचे गुणधर्म :

- 1) आम्ल चवीला आंबट असतात.
- 2) आम्लात H^+ आयन असते.
- 3) आम्लाचा pH 7 पेक्षा कमी असतो.
- 4) आम्लात निळा लिटमस तांबडा होतो.
- 5) आम्लाबरोबर धातूची अभिक्रिया झाल्यास हायड्रोजन वायू मुक्त होतो.

आम्लाचा उपयोग :

- 1) प्रयोगशाळेत अभिक्रियाकारक म्हणून
- 2) बॅक्टेरियाचा नाश करण्यासाठी, रबराच्या निर्मितीत
- 3) विविध खाद्यपदार्थांमध्ये

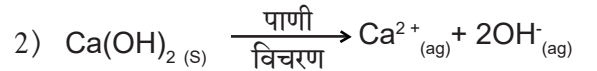
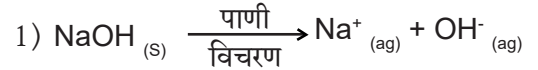
- 4) पेट्रोलियम पदार्थ, औषधे, स्फोटके यासाठी

विविध पदार्थांमध्ये असणारी आम्ले :

- 1) दही - लॅक्टिक आम्ल
- 2) व्हिनेगार - अॅसेटिक आम्ल
- 3) मधमाशांचा चावा - फॉर्मिक आम्ल
- 4) गंधक - सल्फ्युरिक आम्ल
- 5) चिंच - टार्टरिक आम्ल
- 6) लिंबू - सायट्रिक आम्ल
- 7) टोमॅटो - ऑक्सॅलिक आम्ल
- 8) संत्रा - सायट्रिक आम्ल
- 9) Vit-C - अस्कोरबिक आम्ल
- 10) मुंगीचा चावा - फॉर्मिक आम्ल
- 11) जठर रस - हायड्रोक्लोरिक आम्ल

- आम्लारी : आम्लारी म्हणजे असा पदार्थ की जो पाण्यात विरघळला असता त्याच्या द्रावणात OH^- (हायड्रोक्साइड आयन) हे एकमेव अॅनायन तयार होतात.

उदा.



आम्लारीचे गुणधर्म :

- 1) आम्लारी चवीस तुरट किंवा खारट असतात.
- 2) आम्लारीमध्ये तांबडा लिटमस निळा होतो.
- 3) आम्लारीचा pH 7 पेक्षा जास्त असतो.
- 4) आम्लारीचा प्रमुख घटक OH^- असतो.

आम्लारीचे उपयोग :

- 1) जमिनीची आम्लता नष्ट करण्यासाठी, सिमेंट बनवण्यासाठी.
- 2) अॅसिडीटी कमी करण्यासाठी
- 3) साबण उद्योगात, कागद उद्योगात, पेट्रोलच्या शुद्धीकरणासाठी

आम्ल व आम्लांचे वर्गीकरण :

1) तीव्र आम्ल (Strong Acid) :

- तीव्र आम्ल पाण्यात विरघळले असता त्याचे विचरण जवळ जवळ पूर्ण होते व त्याच्या जलीय द्रावणात H^+ व संबंधित आम्लाचे आम्लधर्मी मूलक हे आयनच असतात. उदा. HCl , H_2SO_4

2) सौम्य आम्ल (Weak Acid) :

- सौम्य आम्ल पाण्यात विरघळले असता त्याचे विचरण होत नाही व त्याच्या जलीय द्रावणात थोड्या प्रमाणात H^+ व संबंधित आम्लाचे आम्लधर्मी मूलक या आयनांच्या बरोबरच विचरण न झालेले आम्लाचे रेणू मोठ्या प्रमाणात असतात. उदा. H_2CO_3 , CH_3COOH

3) तीव्र आम्लारी (Strong Base) :

- तीव्र आम्लारी पाण्यात विरघळलेले असता त्यांचे विचरण जवळ जवळ पूर्ण होते व त्याच्या जलीय द्रावणात OH^- व संबंधित आम्लारीचे आम्लारीधर्मी मूलक हे आयनच प्रामुख्याने असतात. उदा. $NaOH$, KOH , Na_2O

4) सौम्य आम्लारी (Weak Base) :

- सौम्य आम्लारी पाण्यात विरघळली असता त्याचे विचरण पूर्ण होत नाही व त्या जलीय द्रावणात कमी प्रमाणातील OH^- व संबंधित आम्लारीधर्मी मूलकाबरोबरच विचरण न झालेले आम्लारीचे रेणू मोठ्या प्रमाणावर असतात. उदा. NH_4OH

अल्कली (Alkali) :

- जे आम्लारी मोठ्या प्रमाणावर विद्राव्य असतात त्यांना अल्कली

असे म्हणतात.

उदा. $NaOH$, KOH

- द्रावणाचा सामू (Ph of Solution)
- $pH = \text{Power of Hydrogen}$
- pH ची संकल्पना पीडर यांनी मांडली
- pH वरून आपण पदार्थ आम्ल, आम्लारी अथवा क्षार आहे हे ओळखू शकतो.
- pH 1 ते 6.9 आम्ल तर 7 वर न्यूट्रल तर 7.1 ते 14 आम्लारी असतो.

विविध पदार्थांचा सामू :

□ तीव्र आम्ले -

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) जाठररस - 1.0 | 2) लिंबू - 2.5 |
| 3) व्हिनेगार - 3.0 | 4) टोमॅटो - 4.1 |
| 5) कॉफी - 5.0 | 6) आम्ल वर्षा - 5.6 |
| 7) मूत्र - 6.0 | |

□ सौम्य आम्ले :

- | |
|----------------------------|
| 1) पाऊस, दूध - 6.5 |
| उदासीन - 1) शुद्ध पाणी - 7 |

□ सौम्य आम्लारी -

- | |
|-------------------------------|
| 1) रक्त - 7.4 |
| 2) खाण्याचा सोडा - 8.5 |
| 3) दूधपेस्ट - 9.5 |
| 4) मिल्क ऑफ मॅग्नेशियम - 10.5 |
| 5) चुन्याची निवळी - 11.0 |

- तीव्र आम्लारी : $1M NaOH \rightarrow 14.0$
- क्षार : आम्ल व आम्लारी यांच्या अभिक्रियेने क्षार तयार होतात.

६. कार्बन : एक महत्वाचे मूलद्रव्य

- कार्बन हे अधातू मूलद्रव्य आहे. कार्बन निसर्गात मुक्त तसेच संयुगांच्या स्वरूपात आढळते.
- वनस्पती व प्राणी यांपासून प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षपणे मिळणाऱ्या संयुगांत सेंद्रिय संयुगे म्हणतात.
- आपले अनुवांशिक गुणधर्म एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीकडे संक्रमित पेशीतीत DNA व RNA यांमध्ये देखील कार्बन हा

प्रमुख घटक आहे.

- कार्बनचा आढळ : लॅटिन भाषेमध्ये कार्बो म्हणजे कोळसा. यावरून यास कार्बन हे नाव प्राप्त झाले.
- निसर्गात कार्बन हा मुक्त व संयुगावस्थेत आढळते.
- मुक्त अवस्थेत कार्बन हिरा, ग्रॅफाईट या अवस्थेत तर संयुक्तव्यवस्थेत कार्बन डायऑक्साइड, कार्बोनेटच्या स्वरूपात

- 3) एलपीजीमध्ये द्रवरूप वायू आणि जंतुनाशकातील घटक पूर्णपणे विरघळलेले संहत तैल द्रावण यांचे मिश्रण असते.
- 3) इथिलीन :
- 1) प्लॅस्टिक, नळ, तारा, घरगुती कोठ्या इत्यादीमध्ये उपयोग
 - 2) कृत्रिमरित्या फळे पिकवण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर

उपयोग

- 3) ज्योत निर्मिती करण्यासाठी

4) ऑसिटिक ऑसिड :

- व्हिनेगारमध्ये उपयोग होतो.
- लोणची, सॉस, केचप इत्यादी उत्पादनासाठी उपयोग होतो.
- व्हिनिल ऑसिटेरचे उत्पादनात उपयोग

७. किरणोत्सारी मूलद्रव्ये

- युरेनियम, थेरियम, रेडिअम यांच्यासारख्या उच्च अणुअंक असणाऱ्या मूलद्रव्यांमध्ये अदृश्य, अतिशय भेदक व उच्च दर्जा असणारी प्रारणे उत्स्फूर्तपणे उत्सर्जन करण्याचा गुणधर्म असतो त्याला किरणोत्सार असे म्हणतात. हा गुणधर्म असणाऱ्या पदार्थास किरणोत्सारी पदार्थ असे म्हणतात. किरणोत्सारी मूलद्रव्यांचे अणुकेंद्रक अस्थिर असते. अस्थिर अणुकेंद्रकातून किरणोत्सार होतो.

नैसर्गिक किरणोत्सार :

- साधारणतः निसर्गामध्ये 82 ते 92 अणुक्रमांकाचा मूलद्रव्ये स्वयंस्फूर्त किरणोत्सर्ग करताना आढळतात. त्यांना नैसर्गिक किरणोत्सार मूलद्रव्ये असे म्हणतात.

कृत्रिम किरणोत्सारी मूलद्रव्ये :

- फेडरिक जॉलियो क्यूरी व आयरीन जॉलियो क्यूरी या दांपत्याने प्रथम प्रवर्तित किरणोत्सर्गाचा शोध लावला. प्रयोगशाळेमध्ये कणांचा भांडमाराने घडणाऱ्या अणुगर्भ विघटन क्रियांमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या किरणोत्सारी मूलद्रव्यांना कृत्रिम किरणोत्सारी मूलद्रव्ये म्हणतात. या शोधाबद्दल त्यांना 1935 साली नोबल पुरस्कार देण्यात आला.

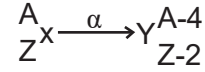
- किरणोत्सारी पदार्थातून तीन प्रकारची असतात

- 1) अल्फा (α)
- 2) बीटा (β)
- 3) गॅमा (γ)

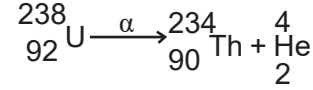
1) अल्फा (α) :

- 1) अल्फा कण हे हेलिअमचे अणू केंद्रक असतात.
- 2) अल्फा कण हे धन प्रभारीत असतात.
- 3) अल्फा किरणाचे वस्तुमान हे म्हणजे हेलिअमचे वस्तुमान असते.
- 4) अल्फा किरणाचा वेग हा प्रकाशाच्या वेगाच्या 10% असतो.
- 5) अल्फा किरणांची भेदनशक्ती कमी असते.

- 6) अल्फा किरण विद्युत व चुंबकीय क्षेत्रात दिशा बदलतात.
- 7) अल्फा कणांचे उत्सर्जन झाल्यास अणुअंक 2 ने तर अणुवस्तुमानांक 4 ने कमी होतो.

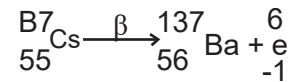
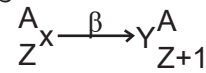


- युरेनियममधून α कणांचे निर्गमन होताना.



2) बीटा (β) :

- 1) बीटा किरण म्हणजे इलेक्ट्रॉन असतात.
- 2) बीटा किरण हे ऋणप्रभारीत कण असतात.
- 3) बीटा किरणांचा वेग अल्फा किरणांपेक्षा जास्त मात्र गॅमा किरणांपेक्षा कमी असतो.
- 4) बीटा किरणांचा वेग प्रकाशाच्या वेगाच्या 99% असतो.
- 5) बीटा किरणांची भेदनशक्ती α पेक्षा जास्त तर γ किरणांपेक्षा कमी असते.
- 6) बीटा कणांचे उत्सर्जन झाल्यास अणुअंक 1 ने कमी व अणुवस्तुमानांक तेवढाच राहतो.



- केसिनमधून β कणांचे निर्गमन झाल्यास बोरिअमचा अणू मिळतो.

3) गॅमा (γ) :

- 1) गॅमा किरण हे उदासीन असते.
- 2) त्यावर कुठलाही भार नसतो.
- 3) गॅमा किरणांचे वस्तुमान शून्य असते.

जाऊन त्यांच्यामार्फत मानवी शरीरात प्रवेश करतात.

- 6) घड्याळावर लावलेली किरणोत्सारी रंगद्रव्यामुळे कर्करोग होण्याची शक्यता असते.
- 7) वनस्पती फळे, फुले, धान्य, गाईचे दूध इत्यादींमधून स्टॉन्शिम - 90 हे किरणोत्सारी समस्थानिक शरीरात गेल्यामुळे बोन कॅन्सर, ल्युकेमिया सारखे रोग होतात.

मेरी क्युरी :

- 1) यांनी (U_3O_8) पासून दोन किरणोत्सारी मूलद्रव्ये शोधून ते दोन मूलद्रव्ये म्हणजेच पोलोनियम आणि रेडिअम.
- 2) पोलोनियम (Po) सर्वात जास्त समस्थानिके आहे ते एकूण 27
- 3) मेरी क्युरी, पेरी क्युरी, बेक्वेरेल यांना (Radioactivity) बद्दल नोबेल पारितोषिक मिळाले.
- 4) बेक्वेरेल यांनी किरणोत्सारी व्हासाचा नियम (Half life period) शोधला.
$$t = \frac{1}{2} = \frac{0.693}{k}$$
- 5) किरणोत्सारीचे (S.I) एकक = बेक्वेरेल आहे.

अर्ध-आयुष्य काळ (Half life period) $t_{1/2}$

- किरणोत्सारी पदार्थांमधील मूळ अणूची संख्या किरणोत्सारी व्हासामुळे निम्मी होण्यासाठी लागणारा काळ म्हणजेच अर्ध आयुष्य काळ होय.

$$t = \frac{1}{2} = \frac{0.693}{k}$$

केंद्रकीय विखंडन (Nuclear Fission) :

- जास्त वस्तुमान असलेल्या मूलद्रव्यावर न्यूट्रॉन्सचा मारा करतात. त्यातून त्यांचे विभाजन लहान स्थिर अणूंमध्ये होते. यालाच केंद्रकीय विखंडन असे म्हणतात. अणुबाँब निर्मितीत केंद्रकीय विखंडनाचा वापर होतो.
- विद्युतधारा निर्मितीमध्येही याचाच वापर होतो. ओटोहॅन व स्टॅटसन या शास्त्रज्ञांनी केंद्रकीय विखंडनाची संकल्पना मांडली.

केंद्रकीय संमिलन (Nuclear Fusion) :

- हलक्या दोन मूलद्रव्यांच्या संयोगातून जड मूलद्रव्य तयार होण्याच्या क्रियेस केंद्रकीय संमिलन असे म्हणतात.
- यासाठी अतिशय जास्त तापमानाची आवश्यकता असते.
- हायड्रोजन बॉम्ब निर्मितीत केंद्रकीय संमिलनाचा वापर करतात.
- सूर्यापासून मिळणारी ऊर्जाही केंद्रकीय संमिलनाद्वारेच मिळते.

८. काही संयुगाचा अभ्यास

कार्बनडायाऑक्साइड (CO_2) रेणुभारांक - 44 :

- गुहांमध्ये व झऱ्यांमध्ये आढळतो.
- ज्वलन, श्वसन, किण्वन क्रियांमध्येही तयार होतो.
- प्रयोगशाळेत कार्बनडाया ऑक्साइड तयार करण्यासाठी संगमरवर किंवा चुनखडी रूपात असणाऱ्या कॅल्शियम कार्बोनेटवर विरल हायड्रोक्लोरिक ॲसिडची अभिक्रिया करतात.

भौतिक गुणधर्म

- CO_2 वायू रंगहीन असून हवेपेक्षा जड आहे.
- स्थायुरूप CO_2 ला शुष्क बर्फ म्हणतात.

रासायनिक गुणधर्म

- CO_2 ज्वलनशील नाही किंवा ज्वलनास मदत करत नाही.
- CO_2 ची आम्लाबरोबर रासायनिक अभिक्रिया होऊन कार्बोनेट आणि बायकार्बोनेट असे दोन क्षार तयार होतात.
- हरितद्रव्य आणि सूर्यप्रकाशात कार्बनडाया ऑक्साइडमुळे वन-स्पतीमध्ये प्रकाशसंश्लेषण अभिक्रिया होते त्या क्रियेस कार्बो हायड्रेट तयार होतात.

कार्बनडाया ऑक्साईडचा उपयोग :

- धुण्याचा सोडा (वॉशिंग सोडा) आणि खाण्याचा सोडा यांचे उत्पादन करणे.
- फसफसणाऱ्या पेयाचे उत्पादन
- अग्निशामक साधनांमध्ये
- शुष्क बर्फ शीतक म्हणून खाद्यपदार्थांच्या साठवणीसाठी व वा-हतुकीसाठी उपयोग

- CO_2 ला हरितग्रह वायू म्हणतात.

- जो की सध्या जागतिक तापमान वाढीस कारणीभूत ठरत आहे.

अमोनिया (NH_3) - रेणुभारांक 17 :

- मुक्त स्थितीत आढळत नाही. ज्वालामुखी प्रदेशात क्षार आढळतात. सार्वजनिक मुताऱ्या, गोठे इ. ठिकाणी अमो-नियमचा उग्र वास येतो. नत्रयुक्त टाकाऊ पदार्थांचा जैविक व्हास होत असल्यामुळे त्यात अमोनिया तयार होतो.
- अमोनिया तयार करण्यासाठी अमोनियम क्लोराइड आणि विरी गेलेला चुना यांचं (3:2) मिश्रण

भौतिक गुणधर्म

- उग्र, झिणझिण्या आणणारा वास, रंगहीन वायू.
- पाण्यात द्रावणीय कारंजे तयार होतात.

९. वायूचे नियम

- 1) बॉईलचा नियम – तापमान स्थिर असताना एका तापमान कसलाही बदल होत नाही ($T = \text{con}$) निर्दिष्ट वस्तुमानाच्या वायूचा व्याप्ती आणि दाब व्यस्त प्रमाणात असतो.

$$\text{स्थिर संख्या} = \text{दाब} \times \text{व्याप्ती} \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

- 2) चार्ल्स नियम – दाब स्थिर असताना, एका निर्दिष्ट वस्तुमानाच्या वायूचा व्याप आणि दाब व्यस्त प्रमाणात असतात म्हणजेच व्याप = तापमान \times स्थिर संख्या
- 3) ग्रॅहमचा विकिरण नियम – वायूच विकिरण दर त्याच्या घनतेच्या वर्गमुळाच्या व्यस्त प्रमाणात असते.
- 4) अँवागाडाचे नियम – समान तापमान व समान दाब असलेल्या निरनिराळ्या वायूंच्या समान व्यापातील रेणूंची संख्या समान आहे. कोणत्याही विशिष्ट कणांच्या अँवागाडाच्या संख्येला (N) मोल असे म्हणतात. ($N = 6 \times 10^{23}$)
- लिंबू, संत्री, मोसंबी अशा आंबट फळात
 - चिंचेत – टार्टारिक आम्ल असते.
 - सायट्रिक आम्ल असते.

- दह्यात लॅक्टिक आम्ल असते.
- प्रसाधनगृहे स्वच्छ करण्यासाठी – सल्फ्युरिक आणि नायट्रिक आम्ल.
- सोन्या-चांदीच्या वस्तू, स्वच्छ करण्यासाठी सल्फ्युरिक आणि नायट्रिक आम्ल वापरतात.
- आम्लारीधर्मी पदार्थांचा आम्लाशी रासायनिक अभिक्रिया होऊन जमीन क्षारपड होते.
- स्टार्चपासून हायड्रोक्लोरिक आम्ल वापरून ग्लुकोज तयार करतात.

	आम्ले	आम्लारी
1	चवीने आंबट असतात.	चवीला तुरट असतात.
2	निळा लिटमस लाल करतात.	लाल लिटमस निळा करतात.
3	H हा प्रमुख घटक असून तो या संयुगांना आम्लधर्म प्राप्त करून देतो.	OH हा प्रमुख घटक असून तो या संयुगांना आम्लारीधर्म प्राप्त करून देतो.
4	अधांतूची ऑक्साइडे आम्ले देतात.	धातूची ऑक्साइड आम्लारी देतात.

१०. वायूचे नियम

- 1) बॉईलचा नियम – तापमान स्थिर असताना एका तापमान कसलाही बदल होत नाही ($T = \text{con}$) निर्दिष्ट वस्तुमानाच्या वायूचा व्याप्ती आणि दाब व्यस्त प्रमाणात असतो.

$$\text{स्थिर संख्या} = \text{दाब} \times \text{व्याप्ती} \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

- 2) चार्ल्स नियम – दाब स्थिर असताना, एका निर्दिष्ट वस्तुमानाच्या वायूचा व्याप आणि दाब व्यस्त प्रमाणात असतात म्हणजेच व्याप = तापमान \times स्थिर संख्या
- 3) ग्रॅहमचा विकिरण नियम – वायूच विकिरण दर त्याच्या घनतेच्या वर्गमुळाच्या व्यस्त प्रमाणात असते.
- 4) अँवागाडाचे नियम – समान तापमान व समान दाब असलेल्या निरनिराळ्या वायूंच्या समान व्यापातील रेणूंची संख्या समान आहे. कोणत्याही विशिष्ट कणांच्या अँवागाडाच्या संख्येला (N) मोल असे म्हणतात. ($N = 6 \times 10^{23}$)
- लिंबू, संत्री, मोसंबी अशा आंबट फळात
 - चिंचेत – टार्टारिक आम्ल असते.

- सायट्रिक आम्ल असते.
- दह्यात लॅक्टिक आम्ल असते.
- प्रसाधनगृहे स्वच्छ करण्यासाठी – सल्फ्युरिक आणि नायट्रिक आम्ल.
- सोन्या-चांदीच्या वस्तू, स्वच्छ करण्यासाठी सल्फ्युरिक आणि नायट्रिक आम्ल वापरतात.
- आम्लारीधर्मी पदार्थांचा आम्लाशी रासायनिक अभिक्रिया होऊन जमीन क्षारपड होते.
- स्टार्चपासून हायड्रोक्लोरिक आम्ल वापरून ग्लुकोज तयार करतात.

	आम्ले	आम्लारी
1	चवीने आंबट असतात.	चवीला तुरट असतात.
2	निळा लिटमस लाल करतात.	लाल लिटमस निळा करतात.
3	H हा प्रमुख घटक असून तो या संयुगांना आम्लधर्म प्राप्त करून देतो.	OH हा प्रमुख घटक असून तो या संयुगांना आम्लारीधर्म प्राप्त करून देतो.
4	अधांतूची ऑक्साइडे आम्ले देतात.	धातूची ऑक्साइड आम्लारी देतात.

११. काच

- सिलिका आणि सिलिकेट यांच्या मिश्रणातून तयार झालेला अस्फटिकी कठीणपण ठिसूळ घनपदार्थ असे काचेचे वर्णन करता येईल. रासायनिक सूत्र - SiO_2 काचनिर्मिती - जगातील एकूण काच उत्पादनांपैकी 80% काच उत्पादन सोडालाईम काचेचे असते. सोडालाईम - वाळू + सोडा + चुनखडी + अल्प मॅग्नेशियम ऑक्साइड + अॅल्युमिनिअम ऑक्साइड काच तापवल्यानंतर मऊ झाल्यामुळे तिला हवा तो आकार देता येतो. काचेच्या या गुणधर्माला अकार्यता म्हणतात.

1) सिलिका काच :

फक्त सिलिका वापरून तयार करतात. आम्ले आणि आम्लारीचा रासायनिक परिणाम होत नाही म्हणून वैज्ञानिक उपकरणे बनवतात.

2) बोरोसिलिकेट काच :

वाळू+सोडा+बोरीक ऑक्साइड+अॅल्युमिनिअम ऑक्साइड. औषधे, इंजेक्शने ठेवण्याची काच, चंचुपात्रे

3) अल्कली सिलिकेट काच :

वाळू + सोडियम कार्बोनेट पाण्यात द्राव्य असते म्हणून तिला जलकाच किंवा वॉटर ग्लास म्हणतात. साबणाचा आकार वाढवण्यासाठी, अंडी टिकवून ठेवण्यासाठी हिचा उपयोग होतो.

4) शिसेयुक्त काच :

वाळू + सोडा + चुनखडी + लेड ऑक्साइड चकचकीत असते. तिच्यावर सुंदर सिलाईदार काम करता येते. नक्षीदार विजेच्या दिव्याचे गोळे इ.

5) प्रकाशीय काच :

वाळू + सोडा + चुनखडी + बेरियम ऑक्साइड बोरोन - चष्मे दुर्बिन, सूक्ष्मदर्शिका भिंगे बनवतात.

6) चिवट काच :

काच फुटली की बारीकबारीक समघनाकृती तुकड्यामध्ये विघटन होते. (मोटारीच्या काचा)

7) स्तरीय काच :

काचेच्या तक्यामध्ये व्हायनिल प्लास्टिकचे पातळ पापुद्रे घालून उच्च दाबकाखाली तयार करतात. बराच मोठा आघात झाला तरच तडकतात.

8) रंगीत काच :

सोडा लाईम काचेत धातूची ऑक्साइड मिसळतात.

निळी काच - कोबाल्ट ऑक्साइड

लाल काच - क्युप्रस ऑक्साइड

जांभळी काच - मॅग्नीज डाय ऑक्साइड

अपारदर्शक दुधी काच-कॅल्शियम फॉस्फेट वा टीन वा दुधी ऑक्साइड

पिवळी काच - अँटिमनी सल्फाइड

हिरवी काच - फेरस ऑक्साइड किंवा क्रोमियम ऑक्साइड

- मातीपासून बनवलेल्या वस्तू करण्याच्या उद्योगाला मृत्तिका उद्योग म्हणतात.
- चिनीमाती, चिकनमाती, शाडूची माती असे तीन प्रकारच्या मातीपासून वस्तू बनवतात.
- चिनीमाती म्हणजेच केओलिन चीन देशातील काऊलिंग नावाच्या टेकडीजवळ मिळणाऱ्या मातीपासून बनवलेली मातीची भांडी जगप्रसिद्ध झाली म्हणून तिला केओलिन आणि चिनीमाती ही नावे मिळाली.

- रंगीत वस्तू करण्यासाठी ऑक्साइड वापरतात.
- (1) लाल – आयरन ऑक्साइड
- (2) हिरवा – कॉपर ऑक्साइड
- (3) निळा – कोबाल्ट ऑक्साइड

- उच्च प्रतीची बोनचायना भांडी – बोनचायना बनवण्यासाठी केओलीनमध्ये कॅल्शियम फॉस्फेट मिसळतात. डे-नाईट काच (फोटो क्रोमोइड) – सिलव्हर आयोडाईन वापरतात.
- अपमार्जके – पदार्थाच्या पृष्ठभाग मलयुक्त करण्यास पाण्याला सहाय्यक करणारा पदार्थ म्हणजे अपमार्जन होय.

१२. साबण

- पाश्चिमात्य देशात 2000 वर्षांपूर्वी शोध लागला. त्यावेळी प्राण्यांची चरबी व राख वापरून तयार करत.
- सध्या साबण तयार करण्यासाठी वनस्पती तेल किंवा प्राण्यांच्या चरबीत कॉस्टिक सोडा किंवा कॉस्टिक पोटॅश यांचा वापर करतात.
- दुष्फेन पाण्यात साबण वापरल्यास कपड्यांवर पिवळसर छटा येते.
- 1930 मध्ये रसायनांचा उपयोग करून साबण तयार केला.
- सरफेस अ‍ॅक्टिव एजंट किंवा सरफॅकंट ही रसायने प्रसिद्ध आहेत, यांस संश्लिष्ट अपमार्जके म्हणतात. संश्लिष्ट अपमार्जके

साबणाहून सरस ठरतात.

सुफेन दुष्फेन या दोन्ही पाण्यात चालतात.

अपमार्जकाची निवड

साबणाच्या तुलनेत अधिक मोठ्या प्रमाणात निर्मिती करता येते.

दाढी करण्याच्या साबणात स्टेरिक अ‍ॅसिड असते त्यामुळे फेस होतो.

अफ्टर शेव लोशनमध्ये – कार्बोॅलिक आम्ल असते.

- भारतात पहिला साबण कारखाना मीरत येथे 1829 या वर्षी सुरू.

१३. प्लास्टिक

- काच आणि मातीमध्ये अकार्यता गुणधर्म आहे. यास इंग्रजीत प्लास्टिसिटी म्हणतात.
- इ. स. 1906 च्या सुमारास बेकलॅंड नामक शास्त्रज्ञाने साध्या रासायनिक द्रव्यापासून प्रचंड रेणुभार असलेले बॅकेलाइट हे पहिले प्लास्टिक बनवले. बहुवारिके स्वरूपात रेणू असतात.
- पॉलिएथिलीन, पॉलिस्टायरिन, पॉलिआमाइड अशी विविध प्लास्टिकचे दोन प्रकार आहेत.

1. उष्णामृदू :

गरम केले की मऊ होतात पुन्हा गार केल्यावर कठीण होतात. पुन्हा गरम केले की मऊ होतात.
उदा. पॉलिएथिलिन आणि पॉलिक्लिनिल क्लोराइड.

2. उष्णामृदूद :

प्रथम गरम केल की मऊ होतात. तथापि थंड झाल्यानंतर काठिण्य कायमस्वरूपी असते.
उदा. युरिया फॉर्मॉलिव्हाइड, इपॉक्झिरेझिन मानवनिर्मित धागे.

- सुरुवातीला सेल्युलोसचा उपयोग करून कृत्रिम धागे बनवण्याचे प्रयत्न झाले.
- कापूस आणि लाकडाचा लगदा सोडियम हायड्रोक्साइड विर-

घळून तयार झालेल्या द्रावणापासून यंत्राच्या सहाय्याने तयार करण्यात आले. त्यास रेयॉन नाव दिले. रेशमी वस्त्रासारखी चकाकी होती.

- रेयॉन म्हणजे सूर्यप्रकाशासारखे रसायने वापरून पहिला कृत्रिम धागा नायलॉन डेक्रॉन, टेरिलिन, टेरिन इ. धागे कृत्रिम आहेत.

आम्ल वर्षा

सल्फर डॉयऑक्साइड (SO_2) - H_2SO_4 = 65%

नायट्रोजन डायऑक्साइड (N_2O) - HNO_3 = 30%

सर्वात पहिली आम्लवर्षा मॅंचेस्टर (1952)

भारतात आम्लवर्षा – मुंबई Tromboy :

- भारतात तेलशुद्धीकरण कारखाने आहेत. सरकारी क्षेत्रातील सर्वात मोठा तेलशुद्धीकरण – कोयली
- रिलायन्स – जामनगर, संयुक्त – मंगलोर
- पोटॅशियम क्लोराईड + तांबडा फॉस्फरस
- वाहनांच्या धुरातून कार्बन मोनाऑक्साइडचे प्रमाण कमी करण्यासाठी इंधनात कोणती रसायन वापरतात.

पेट्रोलमध्ये 5% बेंझीन → डिझेलमध्ये 1.5% गंधक

- CO₂ चे वातावरणातील 001% प्रमाण वाढले तर 3% तापमान वाढते.

CO₂ ला हरित वायू का म्हणतात ?

- हा वायूचे ढग तयार करतो व उष्णता शोषून घेतो. CO₂ ला हरितगृह वायू म्हणतात.

१४. आगकाडी

आगकाडी उद्योग :

- पहिली घर्षण आगकाडी पॅरिसच्या फ्रँकॉइस डिरोस्ने (1816) मध्ये केली.
- फ्रान्समधील सॅरिया (1831) प्रथम टिकावू आणि सहज पेट घेणारी आगकाडी तयार केली.

कोठेही घर्षण होणारी :

पोटॅशियम क्लोरेट आणि फॉस्फरस सल्फाइड हे प्रमुख घटक असतात.

सुरक्षा आगकाडी :

तीन प्रकारचे पदार्थ वापरतात. प्रज्वलकारक पदार्थ, तांबडा फॉस्फरस, अँटिमनी सल्फाइड

ऑक्सिडीकारक पदार्थ :

पोटॅशियम क्लोरेट, पोटॅशियम डायकोमेट, मँगनीजडायऑक्साइड शेंदूर

बंधके :

शिरस (सरस) स्टार्च, डिक यांच्यामुळे सारे पदार्थ एकत्र ठेवले जातात.

- काचेची बारीक पूड बंधकाचे काम करते. वितळलेल्या काचेमुळे सगळे पदार्थ एकत्र राहतात.
- डायटोमा मृत्तिकेसारखे पदार्थ (निष्क्रिय) आकार वाढवतात.

आगकाडीचा गुल :

- प्रथम काडीचे टोक पॅराफिनमध्ये बुडवतात. पॅराफिनमुळे सहज तयार होणारी व अधिक टिकणारी ज्योत मिळते. तसेच वरील इतर बंधके मिसळतात.
- घर्षण पृष्ठभाग : तांबडा फॉस्फरस, अँटिमनी सल्फाइड, काचेची भुकटी, डिक किंवा इतर तत्सम बंधकाचा लेप देतात.

आगकाडीचे प्रज्वलन :

- आगकाडीचा लेप घासल्यानंतर उष्णता निर्माण होते.

- उष्णतेने सूक्ष्म प्रमाणात तांबडा फॉस्फरस पेट घेतो आणि त्यामुळे आगकाडीच्या गुलात अँटिमनी सल्फाइड पेट घेते.
- पोटॅशियम क्लोराइडसारखे ऑक्सिडीकारक पदार्थ ज्योत कायम ठेवण्यात आवश्यक असणारा ऑक्सिजन पुरवतात.
- आगकाडीच्या लाकडाच्या किंवा पुट्ट्याच्या तुकड्यावर अमोनियम फॉस्फेट किंवा बोरॅक्ससारख्या विमंदकाचे संस्करण करतात. त्यामुळे आगकाडीची ज्योत विझल्यानंतर आगकाडीवर विस्तव राहात नाही.

व्हेस्टा आगकाडी : धूम्रपान करणारे लोक वापरतात.

पुस्तक आगकाडी : जाहिरातीसाठी वापरतात.

आतषबाजी आगकाडी : धातूंच्या क्षारांमुळे रंगीत दिसतात.

भारतात आगकाडीचा मोठा उद्योग दक्षिणेत शिवकाशीत केंद्रित झाला आहे.

प्रकार

आपणांस माहिती आहे का ?

- युनेस्कोने 2019 हे वर्ष आंतरराष्ट्रीय आवर्तसारणी वर्ष म्हणून जाहीर केले आहे.
- पहिल्यांदा 1869 साली आवर्तसारणी प्रसिद्ध झाली होती. तिला 150 वर्षे पूर्ण झाली आहे.

गतीचे नियम :

1) Speed and Velocity (चाल व वेग)

$$1) \text{ Speed (चाल) } = \frac{\text{कापलेले एकूण अंतर}}{\text{लागलेला एकूण कालावधी}} = \frac{\text{Distance}}{\text{Time}}$$

$$2) \text{ Velocity (वेग) } = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{वेळ}} = \frac{\text{Displacement}}{\text{Time}}$$

- हवेतील ध्वनीची चाल = 343.2m/sec
- प्रकाशाची चाल (Speed) = 3 x 10⁸m/sec
- पृथ्वीची सूर्याभोवती भ्रमण करण्याची चाल = 29770 m/sec

2) Acceleration (त्वरण)

- SI एकक = मी/सेकंद (m/sec)
- CGS = सेमी/सेकंद (cm/sec)

$$1) \text{ त्वरण } = \frac{\text{वेगातील बदल}}{\text{काल}} = \frac{\text{Change of Velocity}}{\text{Time}} \text{ (m/sec}^2\text{)}$$

१५. कार्य आणि ऊर्जा (Work and Energy)

कार्याचे एकक (Unit of Work) -

- कार्य = बल x विस्थापन
- कार्य = बल (N) x विस्थापन (m)
- कार्य = N-m
- कार्याचे एकक (Unit) न्यूटन - मीटर आहे यालाच 1 ज्यूल असेही म्हणतात.
- 1 ज्यूल : 1 न्यूटन बलाच्या क्रियेमुळे वस्तूचे बलाच्या दिशेने 1 मीटर विस्थापन होत असल्यास घडून आलेले कार्य 1 ज्यूल होय.
- 1 ज्यूल = 1 न्यूटन x 1 मीटर
 $1J = N-m$

ज्यूल आणि अर्ग यामधील संबंध -

- 1 न्यूटन = 10^5 डाईन
- 1 मीटर = 10^2 सेमी (cm)
- $1J = 10^5 \times 10^2$ डाईन - सेमी (cm)
- $1J = 10^7$ अर्ग
- डाईन - सेमी = अर्ग

न्यूटनचा दुसरा नियम -

$F = m \times a$	$W = m \times a \times \frac{1}{2} \times a \times t^2$ $W = m \times \frac{1}{2} \times (at)^2$ $V^2 = at^2$ $W = \frac{1}{2} \times m \times v^2$
$W = F \times S$	
$W = F \times S$	
$S = u + \frac{1}{2} \times a \times t^2$	

गतितज ऊर्जा (K. E)

$$T. E = K. E = W \quad K.E = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

2) स्थितितज ऊर्जा

$$P. E = W \quad W = mgh \quad P. E = mgh$$

3) एकूण ऊर्जा (Total Energy)

$$K. E + P. E = \frac{1}{2} mv^2 + mgh$$

शक्ती (Power)

- कार्य (Work) करण्याच्या दरास शक्ती असे म्हणतात.

$$\text{शक्ती} = \frac{\text{कार्य}}{\text{काल}} \quad P = \frac{W}{t} \quad \text{S Unit J/Sec Or Watt (वॅट)}$$

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ J/Sec}$$

$$1 \text{ Watt} = \frac{N-M}{\text{sec}} = \frac{m \times t^2 \times L}{T} = \text{kg}^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-3}$$

- औद्योगिक क्षेत्रामध्ये शक्ती मोजण्यासाठी अश्वशक्ती (Horse Power) या एककाचा वापर करतात.

$$1 \text{ Hp} = 746 \text{ w}$$

$$1 \text{ Hp} = 746 \text{ J/Sec}$$

- व्यावहारिक उपयोगासाठी -

$$1 \text{ Kw} = 1000 \text{ J/Sec}$$

$$1 \text{ Kwhr} = 1 \text{ kw} \times 1 \text{ hr}$$

$$= 1000 \times 3600 \text{ Sec}$$

$$= 36 \times 10^5 \text{ J/Sec}$$

$$1 \text{ Kwhr} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

- घरगुती उपयोगासाठी वापरली जाणारी वीज ही घुही या एककातच मोजली जाते.

$$1 \text{ Kwhr} = 1 \text{ unit}$$

- स्कॉटलंडचे वैज्ञानिक जेम्स वॉट (1736-1819) यांनी वाफ च्या Engine शोध लावला.

विद्युतधारा

1. विद्युतघटाचे विभवांतर (Potential Difference Of a Cell)

$$1) \text{ दोन बिंदूंमधील विभवांतर} = \frac{\text{कार्य}}{\text{स्थानांतरित झालेला एकूण प्रभार}}$$

$$V = \frac{W}{Q}$$

$IV = \frac{1J}{1C}$ SI System नुसार विभवांतराचे एकक व्होल्ट हे आहे.

- विभवांतराच्या अतिसूक्ष्म किमती खालील एककांत व्यक्त करतात.

$$1 \text{ MV (मिली काळ)} = 10^{-3} \text{ V}$$

$$1 \text{ uV (मायक्रो काळ)} = 10^{-6} \text{ V}$$

- विभवांतराच्या मोठा किमती खालील एककांत व्यक्त होतात.

$$1 \text{ KV} = 10^3 \text{ V} = 1000 \text{ V}$$

$$1 \text{ MV} = (\text{मेगा व्होल्ट}) = 10^6 \text{ V} = 1000 \times 10^3 \text{ V}$$

2. विद्युतधारा (Electric Current)

- वाहकातून वाहणारा इलेक्ट्रॉनच्या प्रवाह म्हणजे विद्युतधारा होय.

राज्यघटना

1. भारतीय राज्यव्यवस्था

राज्यघटना व राज्यघटनेची निर्मिती

- राज्यघटनेचे तात्पर्य, त्या लेखापत्रात किंवा दस्तऐवज नमूद केले आहे. त्याला एक विशिष्ट वैधानिक महत्त्व प्राप्त झाले आहे आणि जे सरकारचे स्वरूप व प्रमुख कार्य निर्धारित करते.
- कोणत्याही देशाची राज्यघटना (संविधान) त्या देशातील राज्यव्यवस्थेला किंवा त्या व्यवस्थेच्या मूलभूत पायाला व्यक्त करत असते.
- राज्यघटना त्या देशातील नागरिकांचे मूलभूत अधिकार सुनिश्चित करते व त्यांच्या कर्तव्याची परिभाषा करते.

संविधान निर्मितीची पार्श्वभूमी –

- 1924 : केंद्रीय विधिमंडळात भारताला एक संविधान असावे अशी मागणी मोतीलाल नेहरू यांनी केली होती.
- 1928 : घटनेची मुलतत्त्वे निश्चित करण्यासाठी मोतीलाल नेहरूंच्या अध्यक्षतेखाली समिती स्थापन करण्यात आली होती.
- 1935 मध्ये काँग्रेसने भारतीय राज्यघटनेचे प्रारूप तयार करण्यासाठी, संविधान सभेची मागणी केली, 1938 साली पं. नेहरूंनी घटना समितीची रूपरेखा तयार केली.
- 1940 : ऑगस्ट प्रस्ताव नुसार ब्रिटिश सरकारने सर्वप्रथम मागणी मान्य केली.
- 1946 : कॅबिनेट मिशन योजनेनुसार नोव्हेंबर 1946 मध्ये संविधान सभा गठित केली गेली, त्यानुसार 296 जागांसाठी निवडणूक झाली. (काँग्रेस 208, मुस्लिम लीग 73, इतर 7, अपक्ष 8)
- प्रांतीय सभेतून (Provincial Assemblies) प्रत्येक 10 लाख लोकसंख्येमागे एक सदस्य निवडून देण्यात आला.
- संविधान सभेमध्ये 389 सदस्य होते. त्यातील 292 सदस्यांची निवड प्रांतीय सभेतून 4 सदस्य मुख्य आयुक्तांच्या प्रांतातून व उर्वरित 93 सदस्य संस्थानांमधून नामनिर्देशित करण्यात आले होते.
- 3 जून 1947 माऊंटबॅटन योजना : योजनेनुसार देशाचे विभाजन, पाकिस्तानसाठी वेगळी संविधान सभा.
- विभाजनानंतर संविधान सभेच्या सदस्यांची संख्या 299 इतकी निश्चित करण्यात आली.
- प्रत्यक्ष घटना स्वीकारली तेव्हा उपस्थित राहून स्वाक्षरी केलेली प्रतिनिधींची संख्या 284 इतकी होती.
- पहिली बैठक 9 डिसेंबर 1946 रोजी भरविण्यात आली. हंगामी अध्यक्ष सच्चिदानंद सिन्हा होते.
- मुस्लिम लीगने संविधान सभेच्या पहिल्या बैठकीवर बहिष्कार टाकला होता.
- 11 डिसेंबर 1946, डॉ. राजेंद्रप्रसाद यांची संविधान सभेचे कायमस्वरूपी अध्यक्ष म्हणून नियुक्ती करण्यात आली होती.
- घटना समितीचे उपाध्यक्ष डॉ. एच. सी. मुखर्जी, व्ही. टी. कृष्णमाचारी होते.
- बी.एन. राव संविधान सभेचे विधी सल्लागार (Legal Advisor) म्हणून नियुक्त.
- 29 ऑगस्ट 1947, रोजी डॉ. आंबेडकरांच्या अध्यक्षतेत मसुदा समितीची स्थापना करण्यात आली.
- 13 डिसेंबर 1946 पं. जवाहरलाल नेहरूंनी संविधान सभेमध्ये उद्दिष्टांचा ठराव मांडला. त्यास मंजूरी 22 जानेवारी 1947.
- 26 नोव्हेंबर, 1949, संविधान सभेच्या माध्यमातून भारतीय जनतेने भारतीय राज्यघटनेला अंगीकृत केले.
- राज्यघटना तयार करण्यास संविधान सभेस 2 वर्ष 11 महिने व 18 दिवस लागले.
- 22 जुलै, 1947 रोजी संविधान सभेने राष्ट्रीय ध्वजाचे प्रारूप स्वीकारले.
- राष्ट्रचिन्ह : सारनाथ येथील सिंहमुद्रा, स्वीकार : 26 जाने. 1950

- 24 जानेवारी 1950 रोजी राष्ट्रगीत स्वीकारले गेले.
- सभेतील महिला सदस्य (एकूण 15) : हंसाबेन मेहता, बेगम रसुल, कमलादेवी चौधरी, राजकुमारी अमृता कौर, सुचेता कृपलानी, दुर्गाबाई देशमुख, अरुणा असफअली, पूर्णिमा बॅनर्जी, लीला रॉय, दक्षयानी वेलायुदन, सरोजिनी नाथडू, विजयालक्ष्मी पंडित, मालती चौधरी, अम्मू स्वामिनाथन, एनी मास्करेन.

संविधान सभेच्या समित्या

- वेगवेगळ्या कार्यासाठी संविधान सभेने 22 समित्या गठित केल्या, त्यातील 10 समित्या प्रक्रियेशी, व 12 समित्या स्वतंत्र कार्याशी संबंधित होत्या.
- राष्ट्रीय प्रतिज्ञा : पेदेमेरी व्यंकट सुब्बाराव यांनी लिहिली, यास 1946 साली मान्यता मिळाली.

प्रक्रिया संबंधी समित्या

1	संचालन समिती (अध्यक्ष - डॉ. राजेंद्र प्रसाद)	6	वित्त व स्टाफ समिती (अध्यक्ष - डॉ. राजेंद्र प्रसाद)
2	विधि प्रक्रिया समिती (अध्यक्ष - डॉ. राजेंद्रप्रसाद)	7	पत्रकार दीर्घा समिती
3	सदन समिती	8	भारतीय स्वतंत्रता अधिनियम 1947 - समिती
4	हिंदी अनुवाद समिती	9	ऑर्डर ऑफ बिझनेस समिती (अध्यक्ष के. एम. मुन्शी)
5	उर्दू अनुवाद समिती	10	प्रत्यय पत्र समिती

स्वतंत्र कार्यासंबंधित समित्या

1	मसुदा प्रारूप समिती (अध्यक्ष- डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर)	7	भाषिक प्रदेश आयोग (अध्यक्ष के. एम. मुन्शी) (सर अलदी कृष्णस्वामी अय्यर)
2	राज्यांबरोबर विचारविनिमय समिती (डॉ. राजेंद्रप्रसाद)	8	वित्तप्रक्रिया संबंधित समिती (डॉ. राजेंद्रप्रसाद)
3	राज्य मुख्य आयुक्ताविषयी समिती	9	झेंडा समिती (अध्यक्ष आचार्य जे. बी. कृपलानी)
4	राष्ट्रीय संविधान समिती (अध्यक्ष - नेहरू)	10	सर्वोच्च न्यायालय - तदर्थ समिती
5	प्रांतीय संविधान समिती (अध्यक्ष- सरदार पटेल)	11	संघशक्ती समिती (अध्यक्ष - नेहरू)
6	प्रारूप संविधानावर विशेष चौकशी समिती	12	मूलभूत अधिकार व अल्पसंख्याक समिती (अध्यक्ष - सरदार पटेल)

- भारतीय घटनेचे स्वरूप : संसदेचे सार्वभौमत्व व न्यायिक सर्वोच्चता संसदेचा कायदे व घटनादुरुस्ती अधिकार सार्वभौम आहे, न्यायालयाचा कायदे व दुरुस्त्या घटनाधारित आहे की नाही हे पाहण्याचे सर्वोच्च अधिकार.

2. भारतीय राज्यघटनेची वैशिष्ट्ये

1. लेखी व विशाल राज्यघटना

- भारतीय राज्यघटना एक विशेष संविधान सभेद्वारा निर्मित व लेखी राज्यघटना.
- पूर्वी राज्यघटनेत 22 भाग, 395 अनुच्छेद, 8 अनुसूच्या होती.
- वर्तमानात, राज्यघटनेत 25 भाग, 470 अनुच्छेद, 12 अनुसूच्या आहेत.
- राज्यघटनेच्या मोठ्या स्वरूपामुळे काही टीकाकार घटनेस वकिलांचा स्वर्ग (Lawyer's Paradise) म्हणतात.

2. लोकतांत्रिक प्रजासत्ताक

- अर्थ, या व्यवस्थेनुसार भारताचे शासन, भारतीय जनतेद्वारा निवडून दिलेल्या प्रतिनिधीद्वारा केले जाईल.
- प्रजासत्ताक या आशयानुसार देशातील सर्व नागरिकांना आपल्या योग्यतेनुसार सर्व छोट्या-मोठ्या पदापर्यंत जाण्याचा अधिकार आहे.

- देशाचा पंतप्रधान लोकांद्वारे निवडून येईल.
3. संसदीय शासन (प्रेरणा : इंग्लंड)
- राज्यघटनेने संसदीय व्यवस्थेचा स्वीकार केला, ही व्यवस्था वेस्टमिन्सटर (इंग्लंड) वर आधारित आहे.
 - या व्यवस्थेनुसार कार्यपालिकेची शक्ती, लोकांद्वारा निवडून दिलेल्या प्रतिनिधींकडे, ज्याला मंत्रिपरिषद म्हटले जाते, मंत्रिपरिषदेचा प्रमुख पंतप्रधान असतो, ही मंत्रिपरिषद सामूहिकपणे संसदेला जबाबदार असते.
 - राज्यघटनेनुसार संबंध कार्यपालिकेची शक्ती राष्ट्रपतीच्या हाती; परंतु राष्ट्रपतीस मंत्रिपरिषदेच्या सल्ल्याने काम करावे लागते.
4. मूलभूत अधिकार (प्रेरणा : अमेरिका)
- राज्यघटनेच्या भाग - 3 मध्ये नागरिकांच्या मूलभूत अधिकारांची यादी देण्यात आली आहे. लोकशाही व्यवस्थेमध्ये मूलभूत अधिकारांना अनन्यसाधारण महत्त्व आहे.
5. राज्यांचे नीती निर्देशक तत्त्व
- राज्यघटनेतील भाग 4 मध्ये उल्लेख
 - या तत्त्वानुसार देशात कल्याणकारी राज्य स्थापनेचे उद्दिष्ट ठरविण्यात आले आहे.
 - प्रेरणा- आयर्लंड राज्यघटनेतून
6. स्वतंत्र न्यायमंडळ
- भारतीय राज्यघटनेत न्यायमंडळास वेगळे आणि स्वतंत्र ठेवले आहे. (अनुच्छेद - 50)
7. कठोर व लवचिक संविधान
- राज्यघटना एकावेळी कठोर आणि लवचिक आहे.
8. एकेरी नागरिकत्व
- भारताचा नागरिक फक्त भारताचा नागरिक असतो न की कोणत्या प्रांताचा, म्हणजेच भारतीय संविधानात एकेरी नागरिकत्वाचा स्वीकार करण्यात आला आहे.
9. प्रौढ मताधिकार
- राज्यघटनेने देशातील प्रत्येक प्रौढ व्यक्तीस मत देण्याचा अधिकार दिला आहे.
 - प्रथम मतदानाचा अधिकार वय वर्ष 21 पूर्ण केलेल्या नागरिकांस होता, परंतु 61व्या घटनादुरुस्तीनुसार (1989) मतदानाचे वय 21 वरून 18 पर्यंत कमी करण्यात आले.
10. धर्मनिरपेक्षता
- भारतीय राज्यघटना सर्व नागरिकांना धर्म, विश्वास व उपासना करण्याचे स्वातंत्र्य देते.
11. समाजवादी राज्य
- समाजवादी राज्याची स्थापना राज्यघटनेचा मुख्य उद्देश आहे, उद्देशपत्रिकेनुसार सर्व नागरिकांना आर्थिक न्याय, प्रतिष्ठा व संधीची समानता मिळवण्याचा अधिकार आहे.
 - समाजवादी हा शब्द राज्यघटनेत 42 व्या दुरुस्तीनुसार 1976 साली समाविष्ट करण्यात आला आहे.
12. मूलभूत कर्तव्य
- 42 व्या घटनादुरुस्तीनुसार एक नवीन भाग 4-क जोडून नागरिकांचे मूलभूत कर्तव्य सांगण्यात आले.
 - प्रेरणा - रशिया

3. राज्यघटनेचा सरनामा (उद्देशपत्रिका / प्रस्तावना Preamble)

- राज्यघटनेचा सरनामा, हा सर्व उद्दिष्टे निर्धारित करतो, जे प्राप्त करण्यासाठी संविधान सभा बांधील होती.

सरनाम्याचे मुख्य तत्त्व

- प्रास्ताविक लोकशाही गणराज्याचे होरोस्कोप - के. एम. मुन्शी
- ब्रिटन = संसदीय सर्वोच्चता
- अमेरिका = न्यायिक सर्वोच्चता
- समाजवादी, धर्मनिरपेक्ष व अखंडता हे शब्द 42 व्या घटनादुरुस्तीनुसार समाविष्ट करण्यात आले आहेत.
- सरनामा - आम्ही भारताचे लोक, भारताचे एक सार्वभौम, समाजवादी, धर्मनिरपेक्ष, प्रजासत्ताक, गणराज्य निर्माण करण्याचे आणि भारताच्या सर्व नागरिकांना
- न्याय - सामाजिक, आर्थिक, राजकीय
- स्वातंत्र्य - विचार, अभिव्यक्ती, विश्वास, श्रद्धा, उपासना
- समता - दर्जा, संधी
- बंधुता - व्यक्तीची प्रतिष्ठा आणि राष्ट्राची एकात्मता, अखंडता राखणारी, यांची शाश्वती देण्याचे आमच्या या संविधान समितीत आज 26 नोव्हेंबर 1949 या दिवशी विचारपूर्वक ठरवत आहोत आणि ही घटना आमच्यासाठी तयार, मान्य व स्वीकृत करित आहोत.

सरनाम्याचे महत्त्व

- बेरुबारी युनियन प्रकरणात (1960) सर्वोच्च न्यायालयाने म्हटले की सरनामा राज्यघटनेचा भाग नाही.
- जुलै 1967, गोलकनाथ प्रकरणात असे मत व्यक्त करण्यात आले की, सरनामा हा राज्यघटना निर्माणकर्त्यांच्या मनातील हेतू आहे व जिथे राज्यघटनेची भाषा अस्पष्ट व संदिग्ध असेल तेथे अर्थ स्पष्ट करण्यासाठी सरनाम्याचा आधार घेतला जाऊ शकतो.
- केशवानंद भारती विरुद्ध केरळ सरकार (1973) - न्यायालयाने आपला पूर्वीचा निर्णय बदलला व सरनामा घटनेचा भाग आहे असे नमूद केले. या निर्णयात पुढे म्हटले की, संसद राज्यघटनेच्या 368 अनुच्छेदानुसार सरनाम्यात दुरुस्ती करू शकते, परंतु अशी दुरुस्ती करताना घटनेच्या मूलभूत चौकटीत बदल करता येणार नाही.

4. संघाचे नाव राज्यक्षेत्र

- राज्यघटनेतील अनुच्छेद 1 नुसार, भारत अर्थात इंडिया राज्यांचा संघ असेल.
- संविधान सभेनुसार संघाला परिसंघ म्हणण्याची आवश्यकता नाही.

भारताच्या राज्यक्षेत्रात खालील क्षेत्र सामील होतात

- भारत देश कोणत्याही घटक राज्यांच्या करारामुळे निर्माण झाला नाही.
- कोणत्याही घटक राज्यास भारतापासून वेगळे होण्याचे स्वातंत्र्य नाही, नव्या राज्यांची स्थापना किंवा प्रवेश देऊ शकते.
- अनुच्छेद 3 नुसार संसद कोणत्याही राज्यामधून त्यातील राज्य क्षेत्र वेगवेगळे करून अथवा दोन वा अधिक राज्यांचे राज्यक्षेत्र मिळवून नवे राज्य निर्माण करू शकते.
- संसद कोणत्याही राज्याचे क्षेत्र वाढवू किंवा कमी करू शकते किंवा राज्यांच्या सीमामध्ये व नावामध्ये बदल करू शकते.
- अशा प्रयोजनासाठी राष्ट्रपतीच्या पूर्वसंमतीशिवाय कोणतेही विधेयक सभागृहात मांडता येत नाही.
- जर विधेयकानुसार संबंधित राज्याचे क्षेत्र, सीमा व नावाला प्रभावित केले जात असेल तर असे विधेयक राष्ट्रपती संबंधित राज्यांच्या विधिमंडळात विचारासाठी पाठवतात. राज्य विधिमंडळाने व्यक्त केलेला विचार राष्ट्रपती व संसदेवर बंधनकारक नसतो.

5. नागरिकता

- संसदेने भारतीय नागरिकता अधिनियम, 1955- लागू केला, नंतर 2019 मध्ये या अधिनियमात दुरुस्ती करण्यात आली.
- भारतीय राज्यघटनेत भाग-2 व अनुच्छेद 5 ते 11 मध्ये नागरिकत्वाविषयी तरतुदी आहेत, परंतु राज्यघटनेत नागरिकतेविषयी कोणतीही परिभाषा दिली नाही.
- भारताची नागरिकता प्राप्त करण्याची प्रक्रिया खालीलप्रमाणे आहे :
 - भारतात जन्म किंवा आई-वडील पैकी एक भारतीय नागरिक

- वारसा, पंजीकरणाद्वारा तसेच देशीकरणाद्वारा.
- जर नवे क्षेत्र भारत देशाचे अंग बनल्यास, तर भारत सरकार तेथील नागरिकांना नागरिक म्हणून घोषित करू शकते.

भारतीय नागरिकता अधिनियम 2005

- या अधिनियमानुसार भारतीय मूळच्या नागरिकांसाठी दुहेरी नागरिकता देण्याची तरतूद करण्यात आली.

6. मूलभूत अधिकार

- भारतीय राज्यघटनेत मूलभूत अधिकारांची परिभाषा दिली नाही, व्यक्तीच्या बहुमुखी विकासाच्या आधारावर मूलभूत अधिकार परिभाषेत केले जाऊ शकतात.
- **मूलभूत अधिकारांची मागणी**
- 1895 मध्ये सर्वप्रथम भारतात मूलभूत अधिकारांची मागणी करण्यात आली.
- 1925 : अॅनी बेझंट यांच्याकडून प्रस्तुत 'कॉमनवेल्थ ऑफ इंडिया बिल' मध्ये भारतीयांसाठी समानतेच्या अधिकाराची मागणी करण्यात आली.
- 1927 मद्रास अधिवेशन : काँग्रेसने या अधिवेशनात एक प्रस्ताव पास करून असा संकल्प व्यक्त केला की, भारताच्या भावी राज्यघटनेचा मूळ आधार हा मूलभूत अधिकार असावा.
- मार्च 1931 काँग्रेसच्या कराची अधिवेशनात व दुसऱ्या गोलमेज परिषदेत गांधींनी मूलभूत अधिकारांची मागणी केली.
- कॅबिनेट मिशनद्वारे मूलभूत अधिकार व अल्पसंख्याकांच्या अधिकारासाठी एक समिती स्थापण्याची शिफारस करण्यात आली होती.
- संविधान सभेने सरदार पटेल यांच्या अध्यक्षतेखाली मूलभूत अधिकार व अल्पसंख्याकांच्या अधिकारासाठी परामर्श समिती स्थापन केली.
- परामर्श समितीद्वारा 27 फेब्रुवारी 1947 रोजी, जे. बी. कृपलानी यांच्या मूलभूत अधिकारासंबंधी एक उपसमिती स्थापन करण्यात आली.

मूलभूत अधिकारांचा उद्देश

- मूल्यांचे संरक्षण करणे, जी एका स्वतंत्र समाजासाठी आवश्यक असतात.
- राज्यांच्या शक्तीवर संवैधानिक नियंत्रण ठेवणे, ज्यामुळे राज्याने नागरिकांच्या स्वातंत्र्या विरोधात आपल्या शक्तीचा वापर करू नये.

7. मूलभूत हक्कांचे वर्गीकरण (मूलभूत हक्कांचे 6 प्रकार)

1	समानतेचा अधिकार (अनु. 14-18)	4	धार्मिक स्वातंत्र्याचा अधिकार (अनु. 25-28)
2	स्वातंत्र्याचा अधिकार (अनु. 19-22)	5	संस्कृती व शिक्षणाचा अधिकार (अनु. 29 व 30)
3	शोषणाविरुद्ध अधिकार (अनु. 23-24)	6	घटनात्मक उपाययोजनेचा अधिकार (अनु. 32)

- केवळ भारतीय नागरिकांना मिळणारे मूलभूत अधिकार : 15, 16, 19, 29 व 30

केवळ नागरिकांना मिळणारे मूलभूत अधिकार

- अनुच्छेद 15 – धर्म, वंश, जन्मस्थान, लिंग, जात यांच्या आधारे नागरिकांमध्ये कोणत्याही प्रकारचा भेदभाव केला जाणार नाही.
- अनुच्छेद 16 – सार्वजनिक क्षेत्रात नोकरी अथवा पदग्रहण करण्याची सर्वांना समान संधी
- अनुच्छेद 19 – नुसार 6 प्रकारचे स्वातंत्र्य

1	भाषण आणि विचार व स्वातंत्र्य (वृत्तपत्र स्वातंत्र्य, राजकीय पक्षाने बंद पुकारणे)
2	शांततापूर्वक सभा भरण्याचे स्वातंत्र्य (सार्वजनिक सभा, मोर्चे, निदर्शने काढणे)
3	संघटना स्थापन्याचे स्वातंत्र्य (राजकीय पक्ष, सहकारी संस्था, ट्रेड युनियन स्थापन)

4	भारतात सर्वत्र संचार करण्याचे स्वातंत्र्य (अंतर्गत संचार स्वातंत्र्य)
5	भारतात कोठेही राहण्याचे व स्थानिक होण्याचे स्वातंत्र्य
6	कोणताही व्यापार, व्यवसाय करण्याचे स्वातंत्र्य

- अनुच्छेद 30 अल्पसंख्याक जातींना आपल्या स्वेच्छेनुसार धर्म किंवा भाषेच्या आधारावर शिक्षणसंस्था स्थापन करण्याचा अधिकार
- भाग III च्या बाहेरचे अधिकार :-
- अनुच्छेद 300 (क) : संपत्तीचा अधिकार (right to property)
- कोणत्याही व्यक्तीस कायद्याच्या अंमलबजावणी (authority of law) शिवाय त्यांच्या संपत्तीपासून दूर करता येत नाही.
- अनुच्छेद 301 : व्यापार, वाणिज्य आणि दळणवळण स्वातंत्र्यता (freedom of trade, commerce and inter communication)
- अनुच्छेद 32 : अंतर्गत मूलभूत अधिकाराच्या अंमलबजावणीसाठी सर्वोच्च न्यायालय विविध रिट (writ) बजावते.
- रिट बजावण्याची संकल्पना ब्रिटिश राज्यघटनेतून घेण्यात आली आहे.
- डॉ. आंबेडकरांच्या मते- घटनात्मक उपाययोजनेचा हक्क हा राज्यघटनेचा आत्मा व हृदय आहे.

रिट (आदेश) प्रकार

1. बंदी प्रत्यक्षीकरण (हेबिस कॉर्पस) : अर्थ - सदेह उपस्थित राहणे. - या आदेशानुसार संबंधित व्यक्तीस न्यायालयासमोर हजर करण्याचा आदेश देण्यात येतो.
2. परमादेश (मॅडॅमस) : अर्थ - आम्ही आज्ञा देतो. - या आदेशानुसार सर्वोच्च न्यायालय कोणत्याही व्यक्तीस प्रशासकीय अधिकारी, महामंडळ व कनिष्ठ न्यायालयास त्यांची सार्वजनिक कर्तव्ये बजावण्यासाठी आदेश देऊ शकते.
3. प्रतिषेध (प्रोहिबिशन) : एखादा खटला कनिष्ठ न्यायालयाच्या अधिकारक्षेत्राबाहेरील आहे, अशी वरिष्ठ न्यायालयाची खात्री झाल्यास संबंधित कनिष्ठ न्यायालयाने त्यासंबंधीची सुनावणी त्वरित थांबवावी, असा आदेश वरिष्ठ न्यायालय देते.
4. अधिकार पृच्छा (को-वॉरंटो) : एखादी व्यक्ती पात्रता नसतानाही सरकारी वा सार्वजनिक पदावर कार्य करित असेल तर आपण हे कोणत्या अधिकारीखाली करत आहात? अशी अधिकार पृच्छा व्यक्ती करू शकते.
5. उत्प्रेषण (सरशीओराय) : कनिष्ठ न्यायालयात चालणारा एखादा खटला त्वरित निकालात काढण्यासाठी वरिष्ठ न्यायालयाकडे सुपूर्द करायचा असा आदेश दिला जातो.

सर्वोच्च न्यायालय व उच्च न्यायालयाचे रिट अधिकार क्षेत्रामधील अंतर

- सर्वोच्च न्यायालय केवळ मूलभूत अधिकारांचे उल्लंघन झाल्यास अनुच्छेद 32 अंतर्गत रिट बजावते.
- उच्च न्यायालय अनुच्छेद 226 नुसार मूलभूत अधिकाराबरोबर इतर अन्य प्रकारच्या अधिकारासाठी रिट बजावू शकते.

न्यायिक पुनरावलोकन

- अनुच्छेद 13- न्यायालयास न्यायिक पुनरावलोकनाची शक्ती प्रदान करण्यात आली आहे. राज्याद्वारे संमत केलेला कोणताही कायदा जर घटनेतील भाग तीनचे उल्लंघन करत असेल तर तो कायदा रद्द ठरवला जातो.

मूलभूत अधिकारांचे निलंबन

- मूलभूत अधिकार आत्यंतिक (Absolute) नाहीत, त्यांचे निलंबन केले जाऊ शकते.
- मूलभूत अधिकारांचे निलंबन अनुच्छेद 358 व 359 अनुसार केले जाऊ शकते.
- जेव्हा अनुच्छेद 352 लागू होते, तेव्हा 358 अंतर्गत अनुच्छेद 19 स्वतः निलंबित होते.
- कोणत्याही परिस्थितीत अनुच्छेद 20 व 21चे निलंबन होऊ शकत नाही.

मूलभूत अधिकारांमध्ये दुरुस्ती

- भारतीय राज्यघटनेत मूलभूत अधिकारांच्या दुरुस्तीविषयी कोणतेही विशिष्ट प्रावधान नाहीत.

अर्थशास्त्र

1. आर्थिक नियोजन व भारतीय पंचवार्षिक योजना

- **आर्थिक नियोजनाचा अर्थ :** देशाच्या अर्थव्यवस्थेतील उपलब्ध साधन-सामग्रीचा आढावा घेऊन, ठरावीक उद्दिष्ट्ये साध्य करण्यासाठी साधनसामग्रीचे केलेले नियोजन म्हणजे आर्थिक नियोजन होय.
- लोकशाहीतील कल्याणकारी राज्य (welfare state) या संकल्पनेशी निगडित अशीच आर्थिक नियोजन ही संकल्पना आहे, या नियोजनामार्फत समाजाचा आर्थिक व सामाजिक विकास साध्य करण्याचे ध्येय ठेवले जाते.
- आर्थिक नियोजन प्रत्येक समाजव्यवस्थेसाठी (देशासाठी) आहे. मग, ते राष्ट्र भांडवलशाही असो अथवा साम्यवादी असो. प्रत्येक समाजाला आपल्या विचारधारेनुसार आर्थिक नियोजन करावे लागते.

भारतात आर्थिक नियोजनाचा इतिहास

- भारतात आर्थिक नियोजनाचा प्रारंभ 1951 साली झाला, परंतु त्याआधी स्वातंत्र्यपूर्व काळात आर्थिक नियोजनाचा सैद्धांतिक विकास झाल्याचे दिसून येते.
- 1934 साली सर एन. विश्वेश्वरैया यांनी भारतासाठी आर्थिक नियोजन (Planned Economy For India) हे पुस्तक लिहून भारताच्या विकासासाठी 10 वर्षीय आर्थिक नियोजनाचा आराखडा तयार केला - औद्योगिकीकरणावर भर, संदेश-नियोजन करा किंवा नष्ट व्हा.
- 1938 साली भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेसने पं. जवाहरलाल नेहरू यांच्या अध्यक्षतेखाली राष्ट्रीय नियोजन समितीची स्थापना केली परंतु याच कालावधीत द्वितीय महायुद्ध सुरू झाल्यामुळे व भारतातील राजकीय परिस्थिती बदलल्यामुळे कार्यान्वयन झाले नाही.
- 1944 साली मुंबईतील आठ प्रमुख उद्योगपतींनी एक 15 वर्षीय सूत्रबद्ध योजना 'बॉम्बे प्लॅन' मांडला.
- प्रमुख उद्योगपती : जे. आर. डी. टाटा, पुरुषोत्तम ठाकूरदास इ.
- टाटा बिर्ला यांची योजना भांडवलदारावर आधारित होती.
- ऑगस्ट 1944 साली ब्रिटिश सरकारने भारतासाठी नियोजन व विकास विभागाची स्थापना केली, आर्देशिर दलाल यांची कार्यकारी सदस्य म्हणून नियुक्ती करण्यात आली होती.
- 1944 साली श्री. नारायण अग्रवाल यांनी एक योजना तयार केली, तिला गांधीवादी योजना असे म्हटले जाते.
- एप्रिल 1945 मध्ये श्री. एम. एन. राय यांनी मुंबई योजनेला पर्याय म्हणून लोक योजना (People Plan) ची निर्मिती केली.
- या सर्व योजनांची विविध कारणांमुळे अंमलबजावणी होऊ शकली नाही.
- 1946 साली अंतरिम सरकारची स्थापना करण्यात आली, या सरकारने नियोजन व विकासाची समस्या या विषयावर अभ्यास करण्यासाठी एक उच्चस्तरीय मार्गदर्शक बोर्डाची स्थापना केली. या बोर्डाने केंद्रात एक स्थायी नियोजन आयोगाच्या स्थापनेची शिफारस केली.
- जानेवारी 1950 रोजी जयप्रकाश नारायण यांनी सर्वोदय योजना प्रस्तुत केली. या योजनेतील काही घटक सरकारने स्वीकारले, पण पूर्ण योजना स्वीकारली नाही. या पार्श्वभूमीवर 15 मार्च 1950 रोजी भारत सरकारने एका प्रस्तावाद्वारे नियोजन आयोगाची स्थापना केली.

2. नियोजन आयोग (Planning Commission)

नियोजन आयोग	
स्थापना	15 मार्च, 1950
रचना	अध्यक्ष : पंतप्रधान (पदसिद्ध) काही अर्थतज्ज्ञ व विचारवंत उपाध्यक्ष : आयोगाचे पूर्णवेळ काम करणारा सदस्य. काही कॅबिनेट मंत्री (नियोजन मंत्री, अर्थमंत्री, संरक्षण मंत्री)
स्वरूप	1. घटनाबाह्य व अवैधानिक 2. फक्त सरकारला सल्ला देत असे अंतिम निर्णय राष्ट्रीय विकास परिषद घेत असे.
कार्ये	1. देशातील नैसर्गिक, मानवी, तांत्रिक संसाधनाचा शोध घेणे. 2. पंचवार्षिक योजना तयार करणे. 3. देशाच्या आर्थिक प्रगतीतील अडथळे सरकारला सूचित करणे. 4. नियोजनाचे विविध टप्पे ठरवणे. 5. वेळोवेळी योजनेचे परीक्षण करून त्यात बदल सुचवणे.
2015 मध्ये नियोजन आयोगाऐवजी निती आयोगाची स्थापना केली आहे.	

	नियोजन आयोग	राष्ट्रीय विकास परिषद	निती आयोग
स्थापना	15 मार्च, 1950	6 ऑगस्ट, 1952	1 जानेवारी, 2015
अध्यक्ष	पंतप्रधान (पदसिद्ध)	पंतप्रधान (पदसिद्ध)	पंतप्रधान (पदसिद्ध)
उपाध्यक्ष	पूर्ण वेळ काम करणारे सदस्य	-	पूर्ण वेळ काम करणारे सदस्य.
सदस्य	काही कॅबिनेट मंत्री अर्थतज्ज्ञ व विचारवंत	सर्व कॅबिनेट मंत्री, राज्याचे मुख्य मंत्री, केंद्रशासित प्रदेशाचे प्रशासक, नियोजन आयोगाचे सर्व सदस्य	पूर्ण कालीन, अंशकालीन पदसिद्ध, विशेष आमंत्रित मुख्य कार्यकारी अधिकारी
कार्य	पंचवार्षिक योजना तयार करणे.	नियोजन आयोगाने तयार केलेल्या पंचवार्षिक योजनेच्या आराखड्यास मान्यता देणे.	केंद्र तसेच राज्य सरकारांना धोरणविषयक बाबींवर व्यूहात्मक व तांत्रिक सल्ला देणे.

निती आयोग

नॅशनल इन्स्टिट्यूशन फॉर ट्रान्स्फॉर्मिंग इंडिया (National Institution for Transforming India) आयोग

- घोषणा : 15 ऑगस्ट 2014
- स्थापना : 1 जानेवारी 2015, अंमलबजावणी 16 फेब्रुवारी 2015.
- अध्यक्ष : पंतप्रधान, सध्या नरेंद्र मादी
- उपाध्यक्ष : पंतप्रधान उपाध्यक्षांची नेमणूक करतील.
पहिले उपाध्यक्ष : अरविंद पनगरिया
सध्या : सुमन बेरी (2022)
निती आयोगाचे पहिले (CEO) : सिंधुश्री खुल्लर,
सध्या : बी.व्ही. आर. सुब्रह्मण्यम (2023 पासून)
- पूर्ण वेळ सदस्य :
(1) डॉ. अरविंद वीरमनी (अर्थतज्ञ) (2) प्रो. रमेश चंद (कृषि तज्ञ)

- (3) व्ही.के. सारस्वत (DRDO चे माजी अध्यक्ष) (4) वी. के. पॉल (सार्वजनिक आरोग्य तज्ज्ञ)
- अर्धवेळ सदस्य : जास्तीत जास्त दोन सदस्य असे असतात. अजूनपर्यंत अर्धवेळ सदस्यांची नेमणूक झालेली नाही.
 - पदसिद्ध सदस्य : केंद्रीय मंत्रिमंडळातील 4 मंत्री
 - सध्या :
(1) पियुष गोयल (2) अमित शहा (3) निर्मला सीतारामन (4) अर्जुन मुंडा
 - विशेष आमंत्रित सदस्य :
(1) थावरचंद गेहलोत (2) राव इंद्रजीत सिंह (3) नितीन गडकरी (4) वीरेंद्र कुमार (5) अश्विनी वैष्णव
 - प्रशासकीय परिषद : यामध्ये सर्व राज्यांचे मुख्यमंत्री व केंद्रशासित प्रदेशांचे नायब राज्यपाल.

निती आयोगाची कार्ये :

- निती आयोग धोरणात्मक व तांत्रिक सल्ला पुरवणारी वैचारिक संस्था (Think- Tank) म्हणून कार्य करेल.
- राज्यांच्या सक्रिय सहभागाद्वारे राष्ट्रीय उद्दिष्टांच्या संदर्भात राष्ट्रीय विकासाचे उपक्रम, क्षेत्रे व डावपेच याबाबतचा सामाईक दृष्टीकोन विकसित करणे.
- उपरोल्लेखित बाबीसाठी 15 वर्षांचे व्हिजन डॉक्युमेंट तयार करील. यामध्ये 15 वर्षांसाठी, 7 वर्षांसाठी आणि 3 वर्षांसाठी वेगवेगळे डावपेच असतील.

3. राष्ट्रीय विकास परिषद (National Development Council)

- स्थापना : 6 ऑगस्ट 1952, केंद्र सरकारच्या अधिनियमाने योजना निर्मितीत घटकराज्यांना सहभागी करून घेण्यासाठी स्थापना.
- रचना : 1967 पर्यंत राष्ट्रीय विकास परिषदेमध्ये फक्त पंतप्रधान व घटक राज्यांच्या मुख्यमंत्र्यांचा समावेश होता.
- 1967 नंतर हे स्वरूप बदलण्यात आले,
1) पंतप्रधान - अध्यक्ष
2) घटकराज्यांचे मुख्यमंत्री
3) केंद्रीय कॅबिनेट मंत्री
4) नियोजन मंडळाचे सर्व सदस्य
5) केंद्रशासित प्रदेशांचे प्रशासक

स्वरूप

- 1) आर्थिक नियोजनाच्या बाबतीत अंतिम निर्णय व धोरण ठरवणारी सर्वोच्च संस्था.
- 2) घटनेमध्ये राष्ट्रीय विकास परिषदेचा उल्लेख नाही म्हणून असंवैधानिक
- 3) रा. वि. परिषदेची स्थापना कोणत्याही संसदेतील कायद्याने झाली नाही, म्हणून अवैधानिक
- 4) ही परिषद वर्षभर काम करत नाही तर वर्षातून तिच्या कमीत कमी दोन सभा होतात.

कार्ये

- 1) नियोजन आयोगाने तयार केलेल्या पंचवार्षिक योजनेचा अभ्यास करून, योजनेस मान्यता देणे. रा. वि. परिषदेच्या मान्यतेशिवाय योजनेची अंमलबजावणी करता येत नाही, पंचवार्षिक योजनेस अंतिम मान्यता संसद देते.
- 2) आर्थिक विकासावर प्रभाव टाकणाऱ्या सामाजिक-आर्थिक धोरणांचे परीक्षण करणे.
- 3) प्रस्तुत योजनेचे मूल्यांकन व परीक्षण करणे.

4. पंचवार्षिक योजना निर्मितीचे स्वरूप (Plan Formulation Structure)

- लोकशाहीच्या विकेंद्रीकरणाच्या पद्धतीवर आधारित अशी योजनानिर्मितीची व्यवस्था करण्यात आली आहे, जेणेकरून समाजातील सर्व घटकांचा विचार योजना निर्मितीत केला जाईल. ही व्यवस्था तीन पातळींवर कार्य करते.
(1) राष्ट्रीय पातळीवर (2) राज्य पातळीवर (3) जिल्हा पातळीवर

- (A) **राष्ट्रीय पातळीवरील व्यवस्था** : नियोजन आयोग व राष्ट्रीय विकास परिषद या दोन उच्चस्तरीय संस्था राष्ट्रीय पातळीवर योजनानिर्मितीची प्रक्रिया व अंमलबजावणी करतात.
- (B) **राज्य पातळीवरील व्यवस्था** : प्रत्येक राज्यात नियोजन आयोगाची स्थापना केली जाते. त्या त्या राज्याचे मुख्यमंत्री राज्यपातळीवरील नियोजन आयोगाचे पदसिद्ध अध्यक्ष असतात. उपाध्यक्ष म्हणून पूर्णवेळ काम करण्यासाठी एका कार्यकारी अध्यक्षाची नियुक्ती केली जाते. याशिवाय राज्य नियोजन आयोगात कॅबिनेट मंत्री व तज्ज्ञांची नियुक्ती करण्याचा अधिकार राज्य सरकारला असतो.
- महाराष्ट्र राज्याचा विचार करता 1972 साली राज्यात **महाराष्ट्र राज्य नियोजन आयोगाची स्थापना** करण्यात आली. राज्य सरकारच्या नियोजन विभागाच्या अधिकार क्षेत्राखाली राज्य नियोजन आयोग काम करते. 1995 मध्ये आयोगाची पुनर्रचना करण्यात आली. राज्य नियोजन आयोगाची रचना पुढीलप्रमाणे :
 - (1) **अध्यक्ष** : मुख्यमंत्री
 - (2) **उपाध्यक्ष (कार्यकारी अध्यक्ष)** :
 - (3) **सदस्य** : नियोजन मंत्री, वित्तमंत्री, नियोजन राज्यमंत्री, आदिवासी विकासमंत्री व वैधानिक विकास मंडळाचे अध्यक्ष
 - (4) **शासकीय सदस्य** : मुख्य सचिव, - महाराष्ट्र शासन, अप्पर मुख्य सचिव - वित्त विभाग, आदिवासी विकास विभागाचे सचिव
 - (5) **सचिव** : नियोजन विभागाचे प्रधान सचिव
 - (6) **अशासकीय सदस्य** : विविध क्षेत्रातील तज्ज्ञ व्यक्ती. जसे, बँकिंग, अर्थशास्त्र, कृषी व सिंचन, आदिवासी व मागासवर्गीयांचे कल्याण, उद्योग व व्यवसाय, शिक्षण व आरोग्य इ.
- (C) **जिल्हापातळीवरील व्यवस्था** : भारतीय राज्यघटनेतील कलम 243 ZD मध्ये जिल्हा नियोजन समिती स्थापनेविषयी तरतूद करण्यात आली आहे.
- घटनेच्या 74 व्या घटनादुरुस्तीनुसार हे कलम अंतर्भूत करण्यात आले, त्यानुसार जिल्हा नियोजन समितीला घटनात्मक दर्जा मिळाला.
 - महाराष्ट्र सरकारने 1972 मध्ये प्रत्येक जिल्ह्यासाठी **जिल्हा नियोजन व विकास मंडळ स्थापन** केले व नियोजनाला चालना दिली. 74 व्या घटनादुरुस्तीनुसार या मंडळाच्या जागी जिल्हा नियोजन समित्या स्थापन करण्यात आल्या. अशा समित्या स्थापन करण्यासाठी महाराष्ट्र सरकारने 1998 मध्ये **महाराष्ट्र जिल्हा नियोजन समिती अधिनियम, 1998** कायदा संमत केला. 15 मार्च 1999 पासून कार्यान्वयित, परंतु प्रत्यक्षात 2006 मध्ये जिल्हा नियोजन समित्या स्थापन झाल्या.
 - **कार्य** : प्रत्येक जिल्ह्यातील सर्व पंचायत समित्या व नगरपरिषदांच्या योजना तयार करून, जिल्हा विकास योजना तयार करून राज्य सरकारला सादर करणे.
 - **रचना** : सदस्यांची नियुक्ती किंवा रचना 1999 च्या कायदानुसार
 - (1) **पदसिद्ध सदस्य** :
 - (अ) **पदसिद्ध अध्यक्ष** - जिल्हा पालकमंत्री, **उपाध्यक्ष** - विभागीय आयुक्त
 - (ब) **पदसिद्ध सदस्य** - जिल्हा परिषदेचे अध्यक्ष
 - (क) **पदसिद्ध सदस्य सचिव** - जिल्हाधिकारी
 - (2) **समितीची सदस्य संख्या व निर्वाचित सदस्यसंख्या** :
 - 20 लाखापेक्षा कमी लोकसंख्या असल्यास, जिल्हा नियोजन समितीची सदस्यसंख्या 30 असते.
 - लोकसंख्या 20 ते 30 लाखापर्यंत असल्यास 40 सदस्य व 30 लाखापेक्षा जास्त लोकसंख्या असल्यास 50 सदस्य, (एकूण सदस्यांपैकी) 4/5 सदस्य हे निर्वाचित असावेत.

5. राष्ट्रीय पंचवार्षिक योजना

- स्वातंत्र्यानंतर भारताने मिश्र अर्थव्यवस्थेचा स्वीकार करून संतुलित आर्थिक विकास साध्य करण्यासाठी, आर्थिक नियोजनाची पद्धत अवलंबिली. 1 एप्रिल 1951 पासून आर्थिक नियोजनास सुरुवात झाली. आजपर्यंत भारतात 12 पंचवार्षिक योजना पूर्ण झाल्या आहेत. **सध्या नीती आयोग काम करत आहे.**
- 243-ZE : नुसार प्रत्येक महानगरासाठी महानगर नियोजन समितीची तरतूद करण्यात आली आहे.

- वरील समिती महानगर नियोजन समिती (स्थापन व कार्य) 1999 नुसार काम करते.

पहिली पंचवार्षिक योजना

- कार्यकाळ : 1 एप्रिल 1951 ते 31 मार्च 1956
- अध्यक्ष : पं. जवाहरलाल नेहरू
- उपाध्यक्ष : गुलझारीलाल नंदा
- जास्त गुंतवणूक, जास्त बचत, जास्त भांडवल
- प्रतिमान : हेरॉल्ड – डोमर प्रतिमानाचा वापर उत्पादन – यानुसार काम करते.
- योजनेचे नाव : पुनरुत्थान योजना
- प्रमुख उद्दिष्ट्ये : कृषी, ऊर्जा व जलसिंचन क्षेत्राचा विकास एकूण 44.6% खर्च या घटकांवर होणे अपेक्षित होते.

इतर उद्दिष्ट्ये :

- चलनवाढीवर नियंत्रण मिळवणे.
- रोजगार निर्मितीसाठी व लोकांच्या राहणीमानाचा दर्जा उंचावण्यासाठी देशातील साधनसामग्रीचा पुरेपूर उपयोग करून घेणे.
- देशाच्या फाळणीमुळे व दुसऱ्या महायुद्धामुळे कोलमडलेल्या अर्थव्यवस्थेस नवी संजीवनी देणे.

हाती घेतलेले प्रमुख सार्वजनिक प्रकल्प

- 1) दामोदर खोरे विकास प्रकल्प : दामोदर नदीवर, झारखंड व पश्चिम बंगाल राज्यामध्ये विस्तारलेला आहे.
- 2) कोसी प्रकल्प : कोसी नदीवर, बिहार
- 3) भाक्रा-नांगल प्रकल्प : सतलज नदीवर, हिमाचल प्रदेश व पंजाबमध्ये
- 4) सिंद्री खत कारखाना : झारखंड
- 5) हिराकूड प्रकल्प : महानदीवर, ओडिशामध्ये, अमेरिकेतील टेनेसी नदी खोरे प्रकल्पाच्या संकल्पनेवर आधारित
- 6) चित्तरंजन येथे रेल्वे इंजिनाचा कारखाना : पं. बंगाल
- 7) 1952 रोजी, समुदाय विकास कार्यक्रम सुरू (Community Development Programme)
- 8) 1953 राष्ट्रीय विस्तार प्रकल्प

योजना काळातील प्रमुख घटना

- 2 ऑक्टोबर 1952 रोजी समुदाय विकास कार्यक्रमाची सुरुवात झाली. ग्रामीण भागात कृषी, पशुपालन, स्वास्थ्य व उपचार, पशुपालन व बालकल्याण क्षेत्रात सुधारणा करण्याचे उद्दिष्ट ठेवण्यात आले.
- 8 मे, 1952 रोजी औद्योगिक विकास व नियमन अधिनियम 1951 लागू करण्यात आला.
- उद्देश्य : 1948 च्या औद्योगिक धोरणाच्या अंमलबजावणीसाठी.
- 1952 मध्ये अखिल भारतीय हातमाग बोर्डाची स्थापना.
- जानेवारी 1953 मध्ये अखिल भारतीय खादी व ग्रामोद्योग बोर्डाची स्थापना.
- 1 जूलै 1955 गोरवाला समितीच्या (ग्रामीण पत पाहणी समिती) शिफारसीनुसार इंपीरियल बँकेचे स्टेट बँक ऑफ इंडियात रूपांतर.
 - 1) खरगपूर IIT ची स्थापना (प. बंगाल)
 - 2) विद्यापीठ अनुदान आयोग (UGC) ची स्थापना (1956), प्रादेशिक कार्यालय : पुणे, भोपाळ, कोलकत्ता, गुवाहाटी, बँगलोर व हैद्राबाद.
 - 3) हिंदुस्थान अँटिबायोटिक्स पिंपरी, पुणे. (10 मार्च 1954) पेनिसिलीन औषध निर्मितीचा कारखाना

- 4) National Industrial Development Corporation 1954
- 5) National News Print - नेपानगर (M. P.) - 1955

मूल्यांकन :

- योजना यशस्वी झाली.
- भाववाढीवर नियंत्रण मिळवण्यात यश आले.
- अन्नधान्याचे उत्पादन 52.2 दशलक्ष टनावरून 65.8 दशलक्ष टनापर्यंत वाढले.
- जलसिंचन व ऊर्जेच्या पायाभूत सोयी-सुविधांना सुरुवात.
- आर्थिक वाढीचा दर - साध्य 3.5%

दुसरी पंचवार्षिक योजना

- कार्यकाळ : 1 एप्रिल 1956 ते 31 मार्च 1961
- अध्यक्ष : पं. जवाहरलाल नेहरू
- उपाध्यक्ष : व्ही. टी. कृष्णाम्माचारी
- प्रतिमान : पी.सी. महालनोबिस, या प्रतिमानानुसार आर्थिक विकासासाठी वेगाने औद्योगिकीकरण ही पूर्वअट स्वीकारण्यात आली.
- योजनेचे नाव : नेहरू-महालनोबिस योजना (भौतिकवादी योजना)
- प्रमुख उद्दिष्ट : पायाभूत अवजड उद्योगांवर भर त्यानुसार आर्थिक नियोजनाचे लक्ष ठरविण्यात आली. (1955 मध्ये काँग्रेसच्या आवडी अधिवेशनात समाजवादी समाजरचनेचे उद्दिष्ट ठेवण्यात आले होते.)

इतर उद्दिष्टे :

- आर्थिक विकासाचा दर 4.5% गाठणे.
- देशातील जीवनस्तर उंचावण्यासाठी 5 वर्षांत राष्ट्रीय मिळकत 25 टक्क्याने वाढवणे.
- रोजगार निर्मितीत 10 ते 12 लाख संधी उपलब्ध करणे.

हाती घेतलेले प्रमुख सार्वजनिक प्रकल्प

वर्ष	प्रकल्पाचे नाव	राज्य	सहकार्य
1959	भिलाई पोलाद प्रकल्प	छत्तीसगड	रशिया
1959	रुरकेला पोलाद प्रकल्प	ओडिशा	प. जर्मनी
1962	दुर्गापूर पोलाद प्रकल्प	प.बंगाल	ब्रिटन

- खत कारखाने - 1) नानगल - पंजाब
- भारत हेवी इलेक्ट्रॉनिक लि. (BHEL) भोपाळ येथे स्थापन.

योजना काळातील प्रमुख घटना :

- कृषी क्षेत्राचे उत्पादन वाढवण्यासाठी व आधुनिक कृषिप्रणाली व तंत्रज्ञानाचा स्वीकार करण्यासाठी 1960-61 मध्ये सघन कृषी जिल्हा कार्यक्रम (IADP) सुरू करण्यात आला, प्रथम 7 जिल्ह्यात सुरुवात करण्यात आली.
- 30 एप्रिल 1956 रोजी दुसरे औद्योगिक धोरण जाहीर करण्यात आले, या धोरणानुसार समाजवादी समाजरचनेचे ध्येय ठेवण्यात आले.
- 1957-58 मध्ये राज्यस्तरावर खादी व उद्योग कार्यक्रमाची सुरुवात करण्यात आली.

(1) 1877 चा Native Share & Stock Broker Association या दलालांच्या बाजारास 1957 मध्ये अधिकृत मान्यता देऊन त्याचे नामांतर Bombay Stock Exchange असे करण्यात आले.

(2) 1 सप्टेंबर 1956 जीवन वीमा निगम (LIC) चे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले.

मूल्यांकन :

- आर्थिक विकासाचा दर 4.21 टक्के इतका साध्य.
- पोलाद उद्योगात लक्षणीय वाढ.
- समाजवादी समाजरचनेविषयी अपयश.
- किंमत निर्देशांक 30 टक्क्याने वाढला.

उद्भवलेले प्रश्न

- सुवेझ कालव्याची समस्या
- मोसमी पावसाची अनियमितता
- विदेशी चलनाच्या साठ्यातील घट

तिसरी पंचवार्षिक योजना

- कार्यकाळ : 1 एप्रिल 1961 ते 31 मार्च 1966
- अध्यक्ष : 1) पं. जवाहरलाल नेहरू (1961-64) 2) लालबहादूर शास्त्री (1964-66)
- प्रतिमान : महालनोबिस प्रतिमानावर आधारित, हे प्रतिमान सुखमॉय चक्रवर्ती यांच्या लेखावर आधारित.
- मुख्य उद्दिष्टे : मुख्य भर : कृषी व जड उद्योग
- अन्नधान्य उत्पादनात आत्मनिर्भरता प्राप्त करणे व उद्योग आणि निर्यातीच्या आवश्यकता पूर्ण करण्यासाठी कृषी व उत्पादन वाढवणे.

उद्दिष्टे

- आर्थिक विकासाचा दर 5.6% गाठणे.
- देशातील श्रमशक्तीचा अधिकाधिक वापर करणे व रोजगारनिर्मिती करणे.
- संधीची समानता (Euqality of Opportunity) वाढीस लावणे, तसेच उत्पन्नाच्या समान वितरणावर भर देणे.
- आर्थिक गतिशीलतेच्या (Take-off-stage) अवस्थेला पोहचणे.

योजना काळातील घटना व स्थापन झालेल्या संस्था

- 1) 1964-65 मध्ये सघन कृषी क्षेत्र कार्यक्रम (IAAP) ची सुरुवात झाली.
- 2) 1964 मध्ये, UTI व IDBI ची स्थापना करण्यात आली.
- 3) 1965 मध्ये भारतीय अन्न महामंडळाची (FCI) स्थापना करण्यात आली. अन्नधान्याचा बफर स्टॉक निर्माण केला.
मुख्यालय : चेन्नई
- 4) 1965 मध्ये कृषीमूल्य आयोगाची स्थापना प्रो. दांतवाला यांच्या अध्यक्षतेखाली.
- 5) MIDC 1962
- 6) स्वतंत्र कुटुंब नियोजन खाते 1966

विशिष्ट घटना

- 1962 : चीनबरोबरचे युद्ध
- 1965 : पाकिस्तानबरोबरचे युद्ध
- 1965-66 : देशव्यापी दुष्काळ

मूल्यांकन

- 1) शेजारी देशाबरोबर युद्ध व दुष्काळामुळे योजना अपयशी ठरली.
- 2) राष्ट्रीय उत्पन्न 4.2 टक्क्यांनी कमी झाले.
- 3) या योजनेदरम्यान प्रतिव्यक्ती उत्पन्नवाढीचा दर 0.2 टक्के राहिला.
- 4) भारतीय अर्थव्यवस्था पूर्णतः ढासळली. 1965 मध्ये 36.5 टक्क्यांनी रुपयाचे अवमूल्यन करण्यात आले.

तीन वार्षिक योजना - योजना सुट्टी (Plan Holiday)

- तिसऱ्या योजना काळातील दोन युद्ध व दुष्काळ यांचा परिणाम म्हणून योजनेला आलेल्या अपयशामुळे सरकारला चौथी योजना लगेच

अंकगणित

१.

वर्ग आणि वर्गमूल

□ वर्ग संख्या :

✍ 1, 2, 3, 4, 5, 6 इ. या संख्यांना नैसर्गिक संख्या म्हणतात. एखाद्या संख्येला त्याच संख्येने गुणले तर, जो गुणाकार येतो त्यास, त्या संख्येचा वर्ग म्हणतात.

जसे, $7 \times 7 = 49$ 7 चा वर्ग 49

$$7^2 = 49 \text{ 7 चा वर्ग 49}$$

धन संख्येचा वर्ग धन संख्याच असतो.

जसे $9^2 = 9 \times 9 = 81$

ऋण संख्येचा वर्गही धन संख्याच असतो.

जसे $(-5)^2 = (-5) \times (-5) = 25$

□ वर्गमूल संख्या :

✍ वर्ग संख्या ज्या संख्येचा वर्ग असते त्या संख्येला वर्गमूल म्हणतात.

✍ जसे, $8 \times 8 = 64$. 8 चा वर्ग 64 आणि 64 चे वर्गमूल 8 संख्येचे वर्गमूल $\sqrt{\quad}$ या चिन्हाने दाखवतात.

➔ अवयव पध्दतीने वर्गमूल काढणे:

1) ज्या वर्ग संख्येचे वर्गमूल काढावयाचे तिचे मूल अवयव पाडावेत.

2) समान मूल अवयवांच्या जोड्या लावाव्यात.

3) प्रत्येक जोडीतील एक-एक अवयव घेऊन त्या अवयवांचा गुणाकार करून येणारी संख्या म्हणजेच वर्गमूल जसे,

$$\sqrt{225} = ?$$

$$225 = 5 \times 45$$

$$= 5 \times 5 \times 9$$

$$= 5 \times 5 \times 3 \times 3$$

$$= 5 \times 3$$

$$\therefore \sqrt{225} = 15$$

➔ भागाकार पध्दतीने वर्गमूल काढणे :

✍ जसे,

1) 2025

	45
4	2025
+4	-16
85	0425
+5	-425
90	000

2025 चे वर्गमूल = 45

2) 151.29

	12.3
1	151.29
+1	-1
22	051
+2	-44
243	0729
+3	-729
246	000

$\therefore \sqrt{151.29} = 12.3$

□ घन :

✍ '3 × 3 × 3' हा गुणाकार घातांक रूपात '33' असा लिहितात.

$$\text{✍ } 3 \times 3 \times 3 = 27$$

$$\text{✍ } 3 \text{ चा घन } 3^3 = 27$$

✍ 27 ही संख्या 3 चा घन आहे

$$\text{जसे, } 5 \times 5 \times 5 = 5^3$$

✍ 125 ही संख्या 5 चा घन आहे

✍ धन संख्येचा घन धन असतो.

✍ ऋण संख्येचा घन ऋण असतो.

जसे,

$$1) \quad 4^3 = 4 \times 4 \times 4 = 64$$

$$2) \quad -7^3 = (-7) \times (-7) \times (-7) \\ = 49 \times (-7)$$

$$(-7)^3 = -343$$

□ घनफल :

✍ 3 या संख्येचा घन 27 आहे म्हणून 27 चे घनमूल 3 आहे असे म्हणतात.

घनमूल यासाठी हे $\sqrt[3]{\quad}$ चिन्ह वापरतात.

✍ 512 चे घनमूल हे चिन्ह वापरून $\sqrt[3]{512}$ असे लिहितात.

✍ पूर्ण घन संख्येचे घनमूल काढणे (अवयव पध्दतीने) :

जसे,

$$i) \quad 5^3 = 125$$

$$125 = 5 \times 125$$

$$= 5 \times 5 \times 5$$

$$5^3 = 125$$

$$\sqrt[3]{125} = 5$$

$$ii) \quad 6^3 = 216$$

$$216 = 9 \times 24$$

$$= 9 \times 3 \times 8$$

$$= 3 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2$$

$$= 3 \times 2 = 6$$

$$6^3 = 216$$

$$\sqrt[3]{216} = 6$$

□ अपूर्णाकाचे घनमूल :

जसे,

$$1) \quad \sqrt[3]{\frac{27}{64}} = \sqrt{\frac{3 \times 3 \times 3}{4 \times 4 \times 4}}$$

$$= \frac{3}{4} \therefore \sqrt[3]{\frac{27}{64}} = \frac{3}{4}$$

$$2) \quad \sqrt[3]{0.000216} =$$

$$\sqrt{\frac{216}{1000000}} =$$

$$\sqrt{\frac{6 \times 6 \times 6}{100 \times 100 \times 100}} = \frac{6}{100}$$

$$\sqrt[3]{0.000216} = 0.06$$

✍ a आणि b या कोणत्याही परिमेय संख्या असून m आणि n धन पूर्णांक संख्या असताना.

$$1) \quad a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$\text{जसे } 9^3 \times 9^5 = 9^{3+5} = 9^8$$

$$2) \quad a^m / a^n = a^{m-n}$$

$$\text{उदा. } 5^4 / 5^2 = 5^{4-2} = 5^2$$

$$3) \quad (a^m)^n = a^{m \times n}$$

$$\text{उदा. } (4^3)^5 = 4^{3 \times 5} = 4^{15}$$

$$4) \quad (a \times b)^m = a^m \times b^m$$

$$\text{उदा. } (5 \times 9)^3 = 5^3 \times 9^3$$

$$ii) \quad \left(\frac{3}{2} \times \frac{4}{12}\right)^3 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \times \left(\frac{4}{12}\right)^2$$

$$5) \left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

$$\text{उदा. } \left(\frac{91}{18}\right)^2 = \frac{91^2}{18^2}$$

6) जर a ही कोणतीही शून्यतेर परिमेय संख्या असेल, तर $a^0 = 1$

$$\text{उदा. } (5)^0 = 1, \left(\frac{3}{4}\right)^0 = 1$$

7) जर a ही कोणतीही शून्यतेर परिमेय संख्या व m हा धन पूर्णांक असेल, तर $a^{-m} = \left(\frac{1}{a^m}\right)$

$$\text{उदा. } 53 = \left(\frac{1}{5^3}\right)$$

→ अपूर्णांक घातांक :

▶ अंशस्थानी 1 असलेले अपूर्णांक घातांक :

1) संख्येचा घातांक $\frac{1}{2}$

✍ एखाद्या संख्येचा वर्ग दाखवण्यासाठी तिचा घातांक 2 लिहितात आणि संख्येचे वर्गमूळ दाखवताना तिचा घातांक $\frac{1}{2}$ लिहितात.

$$\text{उदा. } 16 \text{ चे वर्गमूळ } (16)^{\frac{1}{2}}$$

2) संख्येचा घातांक $\frac{1}{3}$

✍ एखाद्या संख्येचा घन दाखवण्यासाठी तिचा घातांक 3 लिहितात आणि संख्येचे घनमूळ दाखवताना तिचा घातांक $\frac{1}{3}$ लिहितात.

$$\text{उदा. } 10 \text{ चे घनमूळ } (10)^{\frac{1}{3}}$$

3) a चे n वे मूळ $\frac{1}{a^n}$ दाखवतात.

$$\text{उदा. } 1) 108 \text{ चे पाचवे मूळ } = 108^{\frac{1}{5}}$$

$$2) 51 \text{ चे विसावे मूळ } = 51^{\frac{1}{20}}$$

४.

संख्यावरील क्रिया

(बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार, भागाकार)

✍ कोणत्याही संख्यांची बेरीज करताना संख्या व्यवस्थित मांडून घेऊन एकक स्थानापासून उजव्या बाजूने बेरीज करायला सुरुवात करावी.

$$\text{उदा. } 1) 512 + 4 = 516$$

बेरीज करताना वापरायच्या चिन्हांचे नियम

✍ समान चिन्हे असतील तर अंकाची बेरीज करून आलेल्या उत्तराला मोठ्या संख्येचे चिन्ह द्यावे.

$$\text{उदा. } 1) 9 + 4 = +13$$

$$2) 14 - 12 = +2$$

✍ विरुद्ध चिन्हे असतील तर, मोठ्या संख्येतून लहान संख्या वजा करावी व आलेल्या उत्तराला मोठ्या संख्येचे चिन्ह द्यावे.

$$\text{उदा. } 1) -9 + 4 = -5$$

$$2) 9 - 4 = +5$$

✍ क्रमवार सम संख्यांची बेरीज करावयाची असेल तर पुढील

सूत्राचा वापर करावा.

$$\text{बेरीज} = \frac{\text{पहिली संख्या} + \text{शेवटची संख्या}}{2} \times \text{एकूण संख्या}$$

उदा. 2 ते 20 पर्यंतच्या सम संख्यांची बेरीज

$$\frac{2+20}{2} \times 10 = \frac{22}{2} \times 10$$

$$= 11 \times 10$$

$$= 110$$

2 ते 20 पर्यंतच्या सम संख्यांची बेरीज 110 येते.

$$\text{उदा. } \frac{7}{24} = \frac{1}{8} \text{ यांची बेरीज करा.}$$

$$= \frac{7}{24} + \frac{1 \times 3}{8 \times 3} \text{ प्रथम छेद समान करून घ्यावा.}$$

$$= \frac{7}{24} + \frac{3}{24}$$

$$= \frac{7+3}{24} \text{ छेद एकदाच मांडा व अंशाची बेरीज करा.}$$

चलाचा समावेश असलेली समानता म्हणजेच समीकरण होय. समीकरणात वापरलेल्या अक्षराला चल म्हणतात.

$$\text{उदा. } 9x + 18 = 90$$

उत्तर बरोबर असल्याची खात्री करण्यासाठी ताळा करावा.

$$9x + 18 - 18 = 90 - 18$$

$$\text{जसे, } 9x + 18 = 90$$

$$x = 8 \text{ ठेवू}$$

$$9 \times 8 + 18 = 90$$

$$72 + 18 = 90$$

$$x = 8$$

$$90 = 90$$

एका संख्येची 9 पट व 12 पट यामधील फरक 24 आहे, तर ती संख्या कोणती?

ती संख्या x मानू,

$$x \text{ ची } 9 \text{ पट} = 9x$$

$$x \text{ ची } 12 \text{ पट} = 12x$$

$$12x - 9x = 3x$$

$$3x = 24$$

$$x = 8$$

गणित या विषयात खालील सूत्रांचा समावेश होतो.

$$1) (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

उदा.

$$(x+9)^2 = x^2 + 2(x \times 9) + 9^2 \quad (a = x \text{ \& } b = 9)$$

$$= x^2 + 18x + 81$$

$$2) (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$\text{उदा. } (y-3)^2 = y^2 - 2 \times y \times 3 + 3^2$$

$$= y^2 - 6y + 9$$

$$3) (a^2 - b^2) = (a+b)(a-b)$$

$$\text{उदा. } (m^2 - 8^2) = (m+8)(m-8)$$

$$4) (a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$\text{उदा. 1) } (2y + 1)^3 \quad (a=2y \text{ } b=1 \text{ मानू})$$

$$(2y)^3 + 3 \times (2y)^2 \times 1 + 3 \times 2y \times 1^2 + 1^3$$

$$7y^3 + 12y^2 + 6y + 1$$

$$5) (a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$\text{उदा. 1) } (n - 9)^3 = n^3 - 3 \times (n)^2 \times 9 + 3 \times n \times$$

$$9^2 - 9^3$$

$$= n^3 - 27n^2 + 243n - 729$$

$$2) (98)^3 = (100 - 2)^3$$

$$= 100^3 - 3 \times 100^2 \times 2 + 3 \times 100 \times 2^2 - 2^3$$

$$= 10,00,000 - 60,000 + 1,200 - 8$$

$$= 10,01,200 - 60,008$$

$$= 9,41,192$$

$$3) (52)^3 = (50 + 2)^3$$

$$= 50^3 + 3 \times 50^2 \times 2 + 3 \times 50 \times 2^2 + 2^3$$

$$= 1,25,000 + 6 \times 2,500 + 150 \times 4 + 8$$

$$= 1,40,608$$

पायथागोरसचा सिध्दांत

$$(\text{कर्ण})^2 = (\text{एक बाजू})^2 + (\text{दूसरी बाजू})^2$$

$$(AC)^2 = (AB)^2 + (BC)^2$$

सोबतच्या आकृतीवरून

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

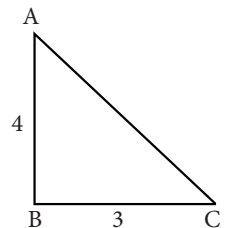
$$AC^2 = 4^2 + 3^2$$

$$AC^2 = 16 + 9$$

$$AC^2 = 25$$

$$AC = \sqrt{25}$$

$$AC = 5$$



□ अपूर्णांक

- या अपूर्णांक 1 हा अंश व 9 हा छेद आहे.
- या अपूर्णांकात छेद मोठा आहे म्हणून यास छेदांकित अपूर्णांक म्हणतात.
- या अपूर्णांकात अंश मोठा आहे, म्हणून यांस अंशाधिक अपूर्णांक म्हणतात.

1) अपूर्णांकाची बेरीज

- a) समान छेद असलेल्या अपूर्णांकाची बेरीज करताना फक्त अंशाची बेरीज करून छेद तोच लिहतात.

उदा.

$$\frac{5}{10} + \frac{19}{10} + \frac{4}{10} = \frac{5+19+4}{10} = \frac{28}{10}$$

$$\frac{4}{7} + \frac{12}{7} + \frac{3}{7} = \frac{4+12+3}{7} = \frac{19}{7}$$

- b) पूर्णांकयुक्त अपूर्णांकाची बेरीज करताना त्यांचे अंशाधिक अपूर्णांकात रूपांतर करावे.

$$\text{उदा. } 3\frac{2}{7} + 5\frac{6}{7} = \frac{23}{7} + \frac{41}{7} = \frac{64}{7}$$

- c) भिन्न छेद असणाऱ्या अपूर्णांकाची बेरीज करताना त्यांचे छेद समान करावेत.

$$\text{उदा. } \frac{2}{3} + \frac{4}{5} + \frac{2 \times 5}{3 \times 5} + \frac{4 \times 3}{5 \times 3} = \frac{10}{15} + \frac{12}{15}$$

$$= \frac{22}{15}$$

$$= 1\frac{7}{15}$$

□ अपूर्णांकाची वजाबाकी

- a) समानछेद अपूर्णांकाची वजाबाकी करताना फक्त त्यांच्या अंशांची वजाबाकी करून छेद तोच लिहावा.
- b) पूर्णांकयुक्त अपूर्णांकाची वजाबाकी करताना प्रथम त्यांचे अंशाधिक अपूर्णांकात रूपांतर करावे.
- c) भिन्न छेद असणाऱ्या अपूर्णांकाची वजाबाकी करताना त्यांचे छेद समान करावेत.

□ अपूर्णांकाचा गुणाकार

- a) अपूर्णांकास पूर्णांकाने गुणणे.

$$\text{उदा. } \frac{3}{2} \times 4 = \frac{3}{2} \times \frac{4}{1} = \frac{12}{2} = 6$$

- b) दोन अपूर्णांकाचा गुणाकार

अंशाचा गुणाकार अंशस्थानी व छेदाचा गुणाकार छेदस्थानी लिहावा.

$$\text{उदा. } \frac{5}{9} \times \frac{4}{7} = \frac{20}{63}$$

□ अपूर्णांकाचा भागाकार

- a) अपूर्णांकाने भागणे म्हणजे त्याच्या गुणाकारास व्यस्ताने गुणणे होय.

$$\text{उदा. } \frac{6}{2} \div 7 = \frac{6}{2} \times \frac{1}{7} = \frac{6}{14}$$

➔ दशांश अपूर्णांक

- ✍ छेद 10, 100, 1000.... असणाऱ्या अपूर्णांकांना दशांश अपूर्णांक म्हणतात.

$$\text{उदा. } 9\frac{5}{10} = 9.5$$

1) दशांश अपूर्णांकाची बेरीज

- ✍ दशांश अपूर्णांकांची बेरीज करताना, संख्या लिहिताना दशांशचिन्हाखाली दशांशचिन्हे लिहावीत. रिकाम्यास्थानी शून्य लिहून बेरीज उजवीकडून करावी.

$$\text{उदा. } \begin{array}{r} 512.34 \\ +020.38 \\ \hline 532.72 \end{array}$$

2) दशांश अपूर्णांकाची वजाबाकी

$$\text{उदा. } \begin{array}{r} 512.34 \\ -020.38 \\ \hline 481.96 \end{array}$$

3) दशांश अपूर्णांकाचा गुणाकार

- ✍ गुणाकार करताना दशांशचिन्हे विचारात न घेता गुणाकार करावा व आलेल्या उत्तरात दोन्ही संख्यामधील एकूण दशांश स्थळांच्या बेरजेइतकी दशांशस्थळे गुणाकारात येतील अशा पध्दतीने दशांशचिन्हे लिहावे.

- उदा. 1) $1.4 \times 1.4 = 1.96$
2) $0.7 \times 16.4 = 11.48$

4) दशांश अपूर्णाकाचा भागाकार

दशांश अपूर्णाक असलेल्या भाजकास पूर्णाकाचे रूप द्यायचे असेल तर, दशांशचिन्हे जितकी उजवीकडे सरकवून तितकीच दशांशस्थळे भाज्यामध्ये उजवीकडे सरकावणे गरजेचे असते. भाज्यात पुरेसे अंक नसतील तर तितकी शून्ये जोडावीत.

- उदा. 1) $26.4 \div 1.2 = 22$
2) $264 \div 12 = 22$

$$\begin{array}{r} \frac{2.2}{\sqrt[12]{26.4}} \\ - \frac{24}{2.4} \\ \hline \frac{2.4}{00} \end{array}$$

व्यवहारी अपूर्णाकाचे दशांश अपूर्णाकात रूपांतर करताना अंशाला छेदाने भागावे लागते.

उदा. $\frac{6}{8} = 0.75$

८. संख्या प्रकार

सर्व संख्या अंकापासून बनतात.
मोठ्यात मोठी संख्या बनविताना जितकी अंकी संख्या विचारली असेल, तेवढे 9 मांडून संख्या बनवावी उदा. 4 अंकी मोठ्यात मोठी संख्या = 9999 लहानात लहान संख्या बनवताना जितकी अंकी संख्या विचारली असेल त्यापेक्षा 1 ने कमी म0फ तर 1 वर ठेवावेत

उदा. सर्वात लहान 3 अंकी संख्या कोणती? = 100

दिलेल्या अंकापासून मोठ्यात मोठी संख्या बनविताना दिलेले अंक उतरत्या क्रमाने लिहावेत.

उदा. 14987 यापासून मोठ्यात मोठी कोणती संख्या तयार होईल?

उत्तर : 98741 = मोठ्यात मोठी संख्या

दिलेल्या अंकापासून लहानात लहान संख्या बनविताना दिलेले अंक चढत्या क्रमाने लिहावेत.

उदा. 14987

लहानात लहान संख्या : 14789

□ संख्यांचे प्रकार

- नैसर्गिक संख्या : 1,2,3,4,.....या मोजसंख्यांना नैसर्गिक संख्या असे म्हणतात. $N = \{1,2,3,4,....\}$
- पूर्ण संख्या : 0,1,2,3,4....या संख्यांना पूर्ण संख्या असे

म्हणतात. $W = \{0,1,2,3,4,....\}$

3) **सम संख्या** : ज्या संख्येला 2 ने निःशेष भाग जातो त्या संख्येला समसंख्या म्हणतात.

उदा. 2,4,6,8,10

0 ही सम संख्या आहे.

4) **विषम संख्या** : ज्या संख्येला 2 ने निःशेष भाग जात नाही, त्या संख्येला विषम संख्या म्हणतात.

उदा. 1,3,5,7,9,....

5) **मूळ संख्या** : ज्या संख्येचे 1 व ती संख्या हे दोनच विभाजक असतात, त्या संख्येला मूळ संख्या म्हणतात.

उदा. 2,3,5,7,11,13

6) **संयुक्त संख्या** : दोनपेक्षा जास्त विभाजक असणाऱ्या संख्यांना संयुक्त संख्या म्हणतात.

उदा. 6 व 18 या संयुक्त संख्या आहेत.

7) **पूर्णाक संख्या (I)** -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 या पूर्णाक संख्या शून्य, नैसर्गिक संख्या व नैसर्गिक संख्यांच्या विरुद्ध संख्या यांना मिळून पूर्णाक संख्या म्हणतात.

8) **वास्तव संख्या** : परिमेय व अपरिमेय संख्या मिळून वास्तव संख्या बनतात.

वास्तव संख्या

परिमेय संख्या

अपरिमेय संख्या

उदा. 1) $\sqrt{25} = 5$ $\sqrt{5}, \sqrt{3}$

2) $\sqrt[3]{27} = 3$

परिमेय संख्या : शून्येतर अपूर्णांक संख्या तसेच ज्या संख्यांचे वर्गमूळ, घनमूळ किंवा दिलेले मूळ निघते, अशा

संख्यांना परिमेय संख्या म्हणतात. उदा. $\sqrt{36} = 6$

अपरिमेय संख्या :

ज्या संख्यांचे दिलेले मूळ निघू शकत नाही, अशा संख्यांना अपरिमेय संख्या म्हणतात.

उदा. $\sqrt[4]{25}$

9.

म.सा.वि. आणि ल.सा.वि.

महत्तम सामाईक विभाजक (म.सा.वि.)

मसावि म्हणजे महत्तम सामाईक विभाजक होय. विभाजक म्हणजे पूर्ण भाग जाणारा भाजक होय. उदा. $45 / 9 = 5$ यात 9 ने भागले असता पूर्ण जातो. बाकी उरत नाही. म्हणून 9 हा 45 चा विभाजक आहे.

उदा. 24 व 32 यांचा मसावि:

24 चे विभाजक = 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24

32 चे विभाजक = 1, 2, 4, 8, 16, 32

24 व 32 यांचे साधारण विभाजक 1, 2, 4, 8 आहेत. त्यामध्ये 8 हा सर्वात मोठा विभाजक आहे.

24 व 32 यांचा मसावि 8 आहे.

मसावि काढण्याची मूळ अवयव पध्दत

संख्या मोठ्या असतील तर, त्यांचे मूळ अवयव पाडून मसावि ठरवणे सोपे जाते.

उदा.

1) 45 व 30 यांचा मसावि

$45 = 5 \times 9$ $30 = 2 \times 15$

$= 5 \times 3 \times 3$ $= 2 \times 5 \times 3$

$= 3 \times 3 \times 5$ $= 2 \times 3 \times 5$

मसावि = $3 \times 5 = 15$

2) 24 व 32 यांचा मसावि मूळ अवयव पध्दतीने

$24 = 2 \times 12$ $32 = 2 \times 16$

$= 2 \times 6 \times 2$ $= 2 \times 2 \times 8$

$= 2 \times 2 \times 2 \times 3$ $= 2 \times 2 \times$

2×4

$= 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$

मसावि = $2 \times 2 \times 2 = 8$

2) लसावि :

लसावि म्हणजे लघुत्तम सामाईक विभाजक होय. विभाज्य म्हणजे ज्याला पूर्ण भाग जातो, बाकी उरत नाही, असा भाज्य

उदा. $81 / 9 = 9$

81 हा भाज्य त्याला 9 ने पूर्ण भाग गेला. बाकी 0 आली म्हणून 81 हा 9 चा विभाज्य आहे.

उदा. 1) 3 व 8 यांचा लसावि :

3 ने विभाज्य संख्या : 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 48.....

8 ने विभाज्य संख्या : 8, 16, 24, 32, 40, 48.....

3 व 8 ने विभाज्य असणाऱ्या साधारण संख्या = 24, 48....

यांपैकी सर्वात लहान संख्या = 24

3 व 8 यांचा लसावि 24 आहे

मसावि काढण्याची मूळ अवयव पध्दत

संख्या मोठ्या असतील तर त्यांचे मूळ अवयव पाडून लसावि काढणे सोपे जाते.

उदा. 1) 36 व 120 यांचा लसावि

$36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$

$120 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5$

साधारण असलेले मूळ अवयव = 2, 2, 3

साधारण नसलेले मूळ अवयव = 2, 3, 5

व यांचा लसावि = $2 \times 2 \times 3 \times 2 \times 3 \times 5$

$= 360$

□ विभाज्य :

✍ जेव्हा एका संख्येला दुसऱ्या संख्येने निःशेष भाग जातो तेव्हा ती संख्या त्या दुसऱ्या संख्येने विभाज्य आहे असे म्हणतात.

□ विभाज्यतेच्या कसोट्या :

1) 2 ची कसोटी :

✍ संख्येच्या एककस्थानी 0, 2, 4, 6, 8 यांपैकी अंक असेल, तर त्या संख्येला 2 ने भाग जातो. उदा. 512, 150 इ.

2) 3 ची कसोटी :

✍ संख्येतील सर्व अंकांच्या बेरजेला 3 ने भाग जात असेल, तर ती संख्या 3 ने विभाज्य असते. उदा. 9132, 4155

3) 4 ची कसोटी :

✍ दिलेल्या संख्येच्या शेवटच्या दोन अंकास 4 ने भाग गेल्यास त्या संपूर्ण संख्येलाही 4 ने भाग जातो. उदा. 280

4) 5 ची कसोटी :

✍ संख्येच्या एककस्थानी 0 किंवा 5 यांपैकी असेल तर ती संख्या 5 ने विभाज्य असते. उदा. 855

5) 6 ची कसोटी :

✍ ज्या संख्यांना 2 व 3 दोन्ही संख्येने भाग जातो. त्या संख्येस 6 ने भाग जातो. उदा. 63432

6) 7 ची कसोटी :

✍ दिलेल्या संख्येने एकक, दशक, शतकस्थानी असलेल्या अंकांची एक संख्या व उर्वरित स्थानावरील अंकांची एक संख्या यांच्या वजाबाकीस 7 ने भाग गेल्यास त्या संपूर्ण संख्येस 7 ने भाग जातो. उदा. 63105

7) 8 ची कसोटी :

✍ संख्येच्या शेवटच्या (उजवीकडील) तीन अंकांना 8 ने भाग गेल्यास अथवा उजवीकडेच तीनही अंक शून्य असल्यास 8 ने भाग जातो. उदा. 38000

8) 9 ची कसोटी :

✍ संख्येतील अंकांची बेरीज 9 किंवा 9 च्या पटीत असल्यास 9 ने भाग जातो. उदा. 6381

9) 11 ची कसोटी :

✍ संख्येतील एकाआड एक अंकांच्या बेरजांतील फरक 0 (शून्य) असेल किंवा 11 ने विभाज्य असेल, तर ती संख्या 11 ने विभाज्य असते. उदा. 4125

1. **खरेदी किंमत** : वस्तू ज्या किंमतीला खरेदी केली जाते त्याला खरेदी किंमत/मूळ किंमत असे म्हणतात.

2. **विक्री किंमत** : वस्तू ज्या किंमतीला विकली जाते त्यास विक्री किंमत असे म्हणतात.

3. **नफा** : खरेदी किंमतीपेक्षा विक्री किंमत जास्त असेल तर या व्यवहारात नफा होतो.

$$\text{नफा} = \text{विक्री किंमत} - \text{खरेदी किंमत}$$

4. **तोटा** : खरेदी किंमतीपेक्षा विक्री किंमत कमी असते त्यावेळी तोटा होतो.

$$\text{तोटा} = \text{खरेदी किंमत} - \text{विक्री किंमत}$$

► शेकडा नफा व शेकडा तोटा :

शेकडा नफा / शेकडा तोटा म्हणजे प्रती 100 रूपयास निव्वळ नफा किंवा निव्वळ तोटा होय.

तो नेहमी खरेदी किंमतीवरच काढला जातो.

$$\text{शेकडा नफा} = \frac{\text{निव्वळ नफा} \times 100}{\text{खरेदी किंमत}}$$

संख्याप्रणाली

1. सोडवा : $-\{4 - (5 - 2)\}$
 (1) 1 (2) -1
 (3) -2 (4) 2

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

$$\begin{aligned} &= -\{4 - (5 - 2)\} \\ &= -\{4 - 3\} \\ &= -\{1\} \\ &= -1 \end{aligned}$$

2. $\frac{(183 \times 183 \times 183 - 73 \times 73 \times 73)}{(183 \times 183 + 183 \times 73 + 73 \times 73)}$ चे मूल्य शोधा.
 (1) 110 (2) 136 (3) 256 (4) 210

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

$$(a^3 - b^3) = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

$$\begin{aligned} &\frac{(183 \times 183 \times 183 - 73 \times 73 \times 73)}{(183 \times 183 + 183 \times 73 + 73 \times 73)} \\ &= 183 - 73 = 110 \end{aligned}$$

3. सोडवा :
 $-15 + 24 \div (15 - 13)$
 (1) 3 (2) -3
 (3) -6 (4) 6

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

$$\begin{aligned} &= -15 + 24 \div (15 - 13) \\ &= 9 \div (-3) \\ &= -3 \end{aligned}$$

4. जर $x + \frac{1}{x} = 3$ आहे, तर $(x^2) + \frac{1}{(x^2)}$ म्हणजे किती?
 (1) 7 (2) 9
 (3) 6 (4) 8

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$a = x, b = \frac{1}{x}$$

$$(a+b)^2 = x^2 + 2x \times \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} = 9$$

$$\therefore x^2 + \frac{1}{x^2} + 2 = 9$$

$$\therefore x^2 + \frac{1}{x^2} - 7$$

$$x^2 + \frac{1}{x^2} = 7$$

5. सोडवा :
 $13 - 12 \div 4 \times 2$
 (1) 7 (2) 8
 (3) 9 (4) 6

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

$$\begin{aligned} &13 - 12 \div 4 \times 2 \\ &= 13 - 3 \times 2 \\ &= 13 - 6 \\ &= 7 \end{aligned}$$

6. जर $\frac{9}{N} + \frac{12}{N} + \frac{17}{N} + \frac{14}{N} = \frac{4}{13}$ असेल, तर चे मूल्य काय येईल?
 (1) 156 (2) 169
 (3) 182 (4) 143

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

$$\frac{9}{N} + \frac{12}{N} + \frac{17}{N} + \frac{14}{N} = \frac{4}{13}$$

$$\frac{52}{N} = \frac{4}{13}$$

$$4N = 52 \times 13$$

$$N = \frac{52 \times 13}{4}$$

$$N = 169$$

7. एका संख्येला 899 ने भागले असता मिळणारी बाकी 63 आहे. त्याच संख्येस 29 ने भागल्यास किती बाकी मिळेल?
 (1) 7 (2) 4
 (3) 5 (4) 0

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

$$\frac{x}{889} = 63,$$

$$\frac{x}{29} = \text{बाकी (?)}$$

$$\frac{899}{29} = 31$$

पूर्णांक / अपूर्णांक संख्या

1. एका अपूर्णाकाचा छेद त्याच्या अंशापेक्षा 5 ने मोठा आहे. त्या अपूर्णाकाच्या अंशामध्ये 8 मिळवले व छेदातून 1 वजा केल्यास $\frac{15}{11}$ हा अपूर्णांक मिळतो. तर मूळचा अपूर्णांक कोणता? (Combine C 2021)

- (1) $\frac{3}{8}$ (2) $\frac{11}{15}$
 (3) $\frac{7}{12}$ (4) $\frac{1}{6}$

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर : 3

पर्याय 3 पाहिल्यास $\frac{7}{12}$ अंश व छेदातील फरक 5

आहे व छेद अंशापेक्षा 5 ने मोठा आहे.

$$\frac{7+8}{12-1} = \frac{15}{11} \text{ दिलेल्या अटी तंतोतंत लागू पडतात.}$$

म्हणून $\frac{7}{12}$ हे उत्तर येईल.

► म्हणून अचूक उत्तर पर्याय क्र. 3 असेल.

2. खालीलपैकी कोणता पर्याय हा उतरत्या क्रमाने लिहिलेला आहे? (Combine B 2021)

- (1) $5/8, 9/13, 11/17$
 (2) $5/8, 11/17, 9/13$
 (3) $9/13, 11/17, 5/8$
 (4) $11/17, 9/13, 5/8$

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर : 3

वरील उदाहरणामध्ये,

$$\frac{11}{17} = 0.647, \frac{9}{13} = 0.6923, \frac{5}{8} = 0.625$$

त्यामुळे उतरता क्रम

$9/13, 11/17, 5/8$ असा येईल.

► म्हणून अचूक उत्तर पर्याय क्र. 3 असेल.

3. जर $a = \frac{12}{13}$, $b = \frac{13}{12}$ व $c = 2$, तर $c(a+b) = ?$

(लिपीक - 2015)

- (1) $\frac{313}{156}$ (2) $4\frac{1}{78}$
 (3) $4\frac{1}{13}$ (4) $\frac{613}{13}$

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर : 2

$$\begin{aligned} &= 2 \left(\frac{12}{13} + \frac{13}{12} \right) \\ &= \left(\frac{144+169}{156} \right) = \left(\frac{313}{156} \right) \\ &= \frac{313}{78} \\ &= 4\frac{1}{78} \end{aligned}$$

► यावरून योग्य उत्तर पर्याय क्र. 2 असेल.

4. एका अपूर्णाकाचा छेद त्याच्या अंशापेक्षा 4 ने मोठा आहे. त्या अपूर्णाकाच्या अंशामध्ये 11 मिळविले व छेदातून 1 वजा केल्यास मिळणाऱ्या अपूर्णाकाची किंमत $\frac{7}{3}$ होते, तर मूळचा अपूर्णांक आहे. (STI 2012)
 (Combine C - 2021)

- (1) $\frac{3}{7}$ (2) $\frac{1}{5}$
 (3) $\frac{5}{9}$ (4) यापैकी नाही

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर : 1

अंश x मानला तर छेद $x + 4$ आता, अंशात 11 मिळवून व छेदातून 1 वजा करून

$$\frac{x+11}{x+4-1} = \frac{7}{3}$$

$$\frac{x+11}{x+3} = \frac{7}{3}$$

$$3(x+11) = 7(x+3)$$

$$3x+33 = 7x+21$$

$$33-21 = 7x-3x$$

$$12 = 4x$$

$$x = 3$$

$$\text{मूळ अपूर्णांक} = \frac{x}{x+4} = \frac{3}{3+4} = \frac{3}{7}$$

► योग्य उत्तर - पर्याय क्र. 1

दशांश आणि अपूर्णांक संख्यातील फरक

1. खाली दिलेल्यांची चढत्या क्रमाने रचना करा.

$$1\frac{2}{3}, 1\frac{4}{7}, 1\frac{8}{15}, 1\frac{2}{5}, 1\frac{3}{17}$$

$$(1) 1\frac{2}{3}, 1\frac{4}{7}, 1\frac{2}{5}, 1\frac{3}{17}, 1\frac{8}{15}$$

$$(2) 1\frac{2}{5}, 1\frac{8}{15}, 1\frac{3}{17}, 1\frac{4}{7}, 1\frac{2}{3}$$

$$(3) 1\frac{3}{17}, 1\frac{2}{5}, 1\frac{8}{15}, 1\frac{4}{7}, 1\frac{2}{3}$$

$$(4) 1\frac{3}{17}, 1\frac{4}{7}, 1\frac{2}{3}, 1\frac{2}{5}, 1\frac{8}{15}$$

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

चढत्या क्रमाने रचना केल्यास,

$$1\frac{3}{17}, 1\frac{2}{5}, 1\frac{8}{15}, 1\frac{4}{7}, 1\frac{2}{3}$$

म्हणजेच

$$\frac{17+3}{17}, \frac{5+2}{5}, \frac{15+8}{15}, \frac{7+4}{7}, \frac{3+2}{3}$$

$$\frac{20}{17}, \frac{7}{5}, \frac{23}{15}, \frac{11}{7}, \frac{5}{3}$$

2. एका अपूर्णाकाच्या अंशामध्ये एक मिळवल्यास, तो एक होतो. अपूर्णाकाच्या छेदामध्ये एक मिळवल्यास तो $\frac{1}{2}$ होतो. अपूर्णांक किती आहे ?

$$(1) \frac{3}{5} \quad (2) \frac{2}{5} \quad (3) \frac{1}{2} \quad (4) \frac{2}{3}$$

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

दिलेल्या माहितीवरून,

अपूर्णाकाच्या छेदामध्ये एक मिळवल्यास $\frac{1}{2}$ होतो.

$$\text{आता, } \frac{a}{b+1} = \frac{1}{2}$$

$$2a = b + 1$$

$$b = 2a - 1$$

अपूर्णाकाच्या अंशामध्ये एक मिळवल्यास तो एक होतो.

$$\frac{a+1}{b} = 1 \quad a + 1 = b$$

$$a + 1 = 2a - 1 \dots\dots\dots(1) \text{ वरून } \therefore a = 2$$

$$\text{वरून } b = 2 \times 2 - 1 = 4 - 1 = 3$$

तर तो अपूर्णांक $\frac{2}{3}$ आहे.

3. $\left(\frac{5}{7}\right), \left(\frac{8}{13}\right), \left(\frac{5}{8}\right)$ आणि $\left(\frac{6}{11}\right)$ यांपैकी किती अपूर्णांक हा/हे

$\left(\frac{13}{19}\right)$ पेक्षा मोठा/मोठे आहे/आहेत?

$$(1) \text{ शून्य} \quad (2) \text{ एक}$$

(3) सर्व (4) तीन

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

$$1. \frac{5}{7} = 0.7142$$

$$2. \frac{8}{3} = 0.6153$$

$$3. \frac{5}{8} = 0.625$$

$$4. \frac{6}{11} = 0.5454$$

$$5. \frac{13}{19} = 0.6842$$

$\left(\frac{5}{7}\right), \left(\frac{8}{13}\right), \left(\frac{5}{8}\right)$ आणि $\left(\frac{6}{11}\right)$ यांपैकी एक अपूर्णांक हा

$\left(\frac{13}{19}\right)$ पेक्षा मोठा आहे.

4. 84.56 + 64.68 च्या उत्तराचा दोन दशांश स्थानापर्यंत पूर्णांकित करून अंदाज बांधा.

$$1. 14.924$$

$$2. 149.24$$

$$3. 142.9$$

$$4. 144.29$$

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

$$84.56 + 64.68 = 149.24$$

5. 9.98 + 3.21 च्या उत्तराचा दोन दशांश स्थानापर्यंत पूर्णांकित करून अंदाज बांधा.

$$1. 12.78$$

$$2. 15.25$$

$$3. 13.19$$

$$4. 13.93$$

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

$$\therefore 9.98 + 3.21 = 998 + 321$$

$$= 13.19$$

6. 0.47 + 0.79 च्या उत्तराचा एक दशांश स्थानापर्यंत पूर्णांकित करून अंदाज बांधा.

$$1. 0.5$$

$$2. 0.8$$

$$3. 0.6$$

$$4. 0.7$$

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

$$0.47 \div 0.79 = 0.59 = 0.60$$

Option (3) योग्य आहे.

7. 15.88 + 25.73 च्या उत्तराचा दोन दशांश स्थानापर्यंत पूर्णांकित करून अंदाज बांधा.

$$1. 41.61$$

$$2. 40.82$$

$$3. 52.54$$

$$4. 40.61$$

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

$$15.88 + 25.73 = 41.61 \text{ Option (1) योग्य आहे.}$$

टक्केवारी

1. एक व्यापारी त्याच्या मालाला मूळ किंमतीच्या 20% जास्त चिन्हांकित करतो आणि त्यावर 15% सूट देतो. त्याची नफ्याची टक्केवारी शोधा.

- (1) 4% (2) 1%
(3) 3% (4) 2%

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

चिन्हांकित किंमत = खरेदी किंमतीपेक्षा 20% जास्त,
सवलत = 15%

$$\text{नफा\%} = \frac{\text{विक्री किंमत} - \text{खरेदी किंमत}}{100} \times 100$$

वस्तूची खरेदी किंमत = 100 रुपये असे समजा

चिन्हांकित किंमत = 120 रुपये

$$\text{सवलत} = 120 \times \frac{15}{100} = \frac{1800}{100} = 18 \text{ रुपये}$$

निव्वळ विक्री किंमत = 120 - 18 = 102 रुपये

$$\text{नफा\%} = \frac{2 \times 100}{100} = 2\%$$

2. एक किरकोळ विक्रेता रू. 225 ला रेडिओ खरेदी करतो. त्याचा वरकड खर्च रू. 15 आहे. तो रेडिओ 300 किंमतीला विकतो, किरकोळ विक्रेत्याची नफ्याची टक्केवारी किती आहे?

- (1) 50% (2) 10% (3) 52% (4) 25%

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

➤ खरेदी किंमत = 225 + 15 = 240रू.

➤ विक्री किंमत = 300 रू.

➤ नफा = विक्री किंमत - खरेदी किंमत

$$300 - 240 = 60\text{रू.}$$

$$\text{नफा\%} = \frac{\text{नफा}}{\text{खरेदी किंमत}} \times 100 = \frac{60}{240} \times 100 = 25\%$$

3. एक व्यापारी दोन टेबले प्रत्येकी रू. 4500 या किंमतीस विकत घेतो. जर त्याला एकावर 10 टक्के नफा झाला आणि दुसऱ्यावर 40 टक्के तोटा झाला असेल, तर त्याच्या तोट्याची एकूण टक्केवारी किती असेल?

- (1) 20 टक्के (2) 30 टक्के
(3) 10 टक्के (4) 15 टक्के

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

टेबलांची विक्री किंमत = 4500 रुपये.

एका टेबलावर मिळालेला नफा = 10%

एका टेबलावर मिळालेल्या तोटा = 40%

विक्री किंमत = खरेदी किंमत \times (100 + नफा)%

विक्री किंमत = खरेदी किंमत \times (100 - तोटा)%

$$(1) \text{ वरून } 4500 = \text{खरेदी किंमत} \times \left(\frac{100+10}{100}\right)$$

$$\text{खरेदी किंमत} = \frac{4500 \times 100}{110} \times \frac{450000}{110} = 4090$$

$$(2) \text{ वरून } 4500 = \text{खरेदी किंमत} \times \left(\frac{100-40}{100}\right)$$

$$\text{खरेदी किंमत} = \frac{4500 \times 100}{60} \times \frac{450000}{60} = 7500$$

एकूण विक्री किंमत = 2 \times 4500 = 9000 रुपये.

तोटा = 9000 - 7500 = 1500 रुपये.

$$\text{तोट्याची टक्केवारी} = \frac{1520}{100} 15\%$$

4. एक व्यापारी एका खुर्चीस 8 टक्के नफ्याने विकतो. जर त्याने ती मूळ किंमतीच्या एक तृतीयांश दराने खरेदी केली आणि पूर्वीच्याच विक्री किंमतीला विकली, तर झालेल्या नफ्याची टक्केवारी किती असेल?

- (1) 300 टक्के (2) 224 टक्के
(3) 326 टक्के (4) 225 टक्के

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

मुळ किंमत = x मानू, खरेदी किंमत = $\frac{1}{3}x$

8% नफ्यावरील विक्री किंमत = $1.08 \times \frac{1}{3}x$

$$\text{नफा टक्केवारी} = \frac{\text{विक्री किंमत} - \text{खरेदी किंमत}}{\text{खरेदी किंमत}} \times 100$$

$$= \frac{1.08 \times \frac{1}{3}x - \frac{1}{3}x}{\frac{1}{3}x} \times 100$$

$$= \frac{\frac{1.08}{3} - \frac{1}{3}x}{\frac{1}{3}} \times 100$$

$$= \frac{1.08 - 1}{1} \times 100 = 8\% \text{ नफा}$$

5. पहिल्या, दुसऱ्या आणि तिसऱ्या वस्तूच्या मूळ किंमतींचे गुण-ोत्तर अनुक्रमे 12 : 5 : 3 आहे. जर पहिली वस्तू 10 टक्के नफ्याने विकली असेल, दुसरी वस्तू 10 टक्के नफ्याने विकली असेल आणि तिसरी वस्तू 20 टक्के तोट्याने विकली असेल, तर नफा/तोट्याची एकूण टक्केवारी किती असेल?

गुणोत्तर व प्रमाण

1. X आणि Y यांचे वेग अनुक्रमे 126 km/hr आणि 40 m/s आहेत. त्यांनी एका तासात पार केलेल्या अंतराचे गुणोत्तर किती आहे?

- (1) 7 : 8 (2) 6 : 7
(3) 8 : 9 (4) 9 : 10

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

$$40\text{m/s} = 40\text{m/s} \times \frac{3600\text{s}}{1000\text{m}} = 144\text{km/hr}$$

$$\text{गुणोत्तर} = \frac{126\text{km/hr}}{144\text{km/hr}} = 7 : 8$$

2. एका महाविद्यालयीन प्रवेश परीक्षेत, वर्गातील सर्व 30 मुलांनी मिळविलेले सरासरी गुण हे वर्गातील सर्व 20 मुलींनी मिळविलेल्या सरासरी गुणांपेक्षा 5 ने कमी आहेत. जर संपूर्ण वर्गाचे सरासरी गुण 25 असतील, तर मुलांच्या सरासरी गुणांचे मुलींच्या सरासरी गुणांशी होणारे गुणोत्तर काढा.

- (1) 23 : 28 (2) 41 : 32
(3) 28 : 23 (4) 32 : 41

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

$$\text{मुली} = G \text{ मानू, मुले} = B \text{ मानू}$$

दिलेल्या माहितीवरून

$$\frac{(20 \times G + 30(G - 5))}{50} = 25$$

$$\frac{20G + 30G - 150}{50} = 25$$

$$\frac{(50G - 150)}{50} = 25$$

$$G - 3 = 25$$

$$G = 25 + 3 = 28$$

$$\text{मुले} = G - 5 = 28 - 5 = 23$$

$$\text{गुणोत्तर} = 23 : 28 \text{ आहे.}$$

3. एका किराणा दुकानदाराने अनुक्रमे 15/kg आणि 20/kg किंमतीच्या दोन प्रकारचे धान्यांना किती प्रमाणात मिसळले पाहिजे, जेणेकरून रू. 16.50 प्रति किलो किंमतीचे मिश्रण मिळेल?

- (1) 7 : 3 (2) 5 : 7
(3) 3 : 7 (4) 7 : 5

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

पहिल्या प्रकारच्या धान्याची किंमत = 15 रुपये

दुसऱ्या प्रकारच्या धान्याची किंमत = 20 रुपये

मिश्रणाचे एकूण वजन = $x + y$

मिश्रणाचे एकूण मूल्य = $15x + 20y$

प्रश्नानुसार, मिश्रणाची किंमत 16.50 रु प्रति किलो आहे.

$$16.50(x+y) = 15x + 20y$$

$$16.50x + 16.50y = 15x + 20y$$

$$16.50x - 15x = 20y - 16.50y$$

$$1.5x = 3.5y$$

$$\frac{x}{y} = \frac{3.5}{1.5} = \frac{35}{15} = \frac{7}{3} \text{ म्हणजेच } 7 : 3 \text{ आहे.}$$

4. P, Q आणि R हे तीन पाईप एका रिकाम्या टाकीस अनुक्रमे 10 मिनिटांमध्ये, 20 मिनिटांमध्ये आणि 30 मिनिटांमध्ये पूर्णपणे भरू शकतात. जेव्हा टाकी रिकामी असते, तेव्हा सर्व तिन्ही पाईप उघडले जातात. P, Q आणि R हे अनुक्रमे A, B आणि C या रासायनिक द्रावणांचे वहन करतात. तर, 6 मिनिटांनी टाकीतील द्रवामधील द्रावण A चे प्रमाण किती असेल?

- (1) $\frac{6}{1}$ (2) $\frac{5}{11}$ (3) $\frac{3}{11}$ (4) $\frac{2}{11}$

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

$$\text{एकूण वहन} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{3}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{5}{30}$$

$$6 \text{ मिनिटांनी टाकीतील द्रावण} = 6 \text{ एकूण वहन} = 6 \times \frac{5}{30} = 1$$

$$A \text{ चे प्रमाण} = \frac{P \times A \text{ चे दर वेळ}}{6 \text{ मिनिटात भरलेले द्रावण}}$$

$$= \frac{\frac{1}{10} \times 6}{10} = \frac{60}{10} = 6$$

सरासरी

1. तेरा क्रमागत पूर्णांकांची सरासरी 36 आहे. या 13 पूर्णांकांपैकी सर्वात लहान पूर्णांकाच्या दुप्पटीला या 13 पूर्णांकांपैकी सर्वात मोठ्या पूर्णांकात मिळवल्यास बेरीज किती येईल ?

- (1) 102 (2) 121
(3) 115 (4) 110

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

$$\frac{x+x+1+x+2+x+3+x+4+x+5+x+6+7+x+8+x+9+x+10+x+11+x+12+x+13}{13} = 36$$

$$13x + 91 = 36 \times 13$$

$$13x + 91 = 468$$

$$13x = 468 - 91$$

$$x = \frac{377}{13} = 29$$

- ▶ या 13 पूर्णांकांपैकी सर्वात लहान पूर्णांक x आहे म्हणजेच $x = 29$
- ▶ लहान पूर्णांकाच्या दुप्पटीला सर्वात मोठ्या पूर्णांकात मिळवल्यास
- ▶ सर्वात मोठा पूर्णांक = $x + 13 = 29 + 13 = 42$
- ▶ दोघांची बेरीज = $58 + 42 = 102$

2. 10 निरीक्षणांची सरासरी 46 आहे. नंतर लक्षात आले की, 142 हे निरीक्षण चुकून 42 असे वाचले गेले. तर योग्य सरासरी शोधा.

- (1) 65 (2) 54
(3) 56 (4) 45

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

- ▶ 10 निरीक्षणांची सरासरी 46 आहे.
- ▶ निरीक्षणांची बेरीज = सरासरी निरीक्षणांची संख्या \times निरीक्षणांची संख्या
- ▶ सर्व संख्यांची बेरीज = $46 \times 10 = 460$
- ▶ नंतर असे लक्षात आलेकी 142 हे चुकून 42 वाचले गेले.
- ▶ योग्य बेरीज = $460 - 42 + 142$
= $602 - 42 = 560$
- योग्य सरासरी = $\frac{\text{योग्य बेरीज}}{\text{एकूण संख्या}} = \frac{560}{10} = 56$

3. एका गोलंदाजाने 7 सामन्यांत दिलेल्या धावांची सरासरी 40 आहे आणि इतर 8 सामन्यांत दिलेल्या धावांची सरासरी 23 आहे. या 15 सामन्यांत गोलंदाजाने दिलेल्या धावांची सरासरी किती आहे ?

- (1) 32.86 (2) 30.93
(3) 37.82 (4) 35.69

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

$$7 \text{ सामन्यात केलेल्या धावा} = 40$$

$$8 \text{ सामन्यात केलेल्या धावा} = 23$$

$$\text{सरासरी} = \frac{\text{सर्व वस्तूंची बेरीज}}{\text{वस्तूंची संख्या}}$$

$$7 \text{ सामन्यात सरासरी धावा} = \frac{\text{एकूण धावा}}{\text{डावांची संख्या}}$$

$$40 = \frac{\text{एकूण धावा}}{7}$$

$$\text{एकूण धावा} = 280$$

$$8 \text{ व्या सामन्यात एकूण धावा} = \frac{\text{एकूण धावा}}{\text{डावांची संख्या}}$$

$$23 = \frac{\text{एकूण धावा}}{8}$$

$$\text{एकूण धावा} = 23 \times 8 = 184$$

$$15 \text{ सामन्यात दिलेल्या धावांची सरासरी} = 280 + 184 = 460$$

$$\text{म्हणजेच} = \frac{460}{15} = 30.93$$

4. P ने Q ला एक घड्याळ 50 टक्के नफ्याने विकले आणि Q ने R ला ते 50 टक्के नफ्याने विकले. P आणि R यांच्या मूळ किंमतीची सरासरी किती आहे ?

- (1) 5 : 11 (2) 1 : 3
(3) 4 : 9 (4) 2 : 3

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

$$\text{मूळ किंमत } x \text{ मानू}$$

$$50\% \text{ नफा} = x + 0.5x = 1.5x$$

$$Q \text{ ने } R \text{ ला } 50\% \text{ नफ्याने विकले} = 1.5 + 0.5 (15x) = 2.25x$$

$$\text{मूळ किंमतीची सरासरी} = \frac{x}{2.25x} = \frac{4}{9}$$

$$\text{म्हणजेच } 4:9 \text{ आहे.}$$

5. 30 विद्यार्थ्यांच्या वर्गाची परीक्षा घेतली गेली. 12 विद्यार्थ्यांचे सरासरी गुण 80 आहेत आणि उर्वरित विद्यार्थ्यांचे सरासरी गुण

त्रिकोणमिती

□ कोसेक, सेक आणि कॉट गुणोत्तरे

कोनाच्या साइन गुणोत्तराच्या व्यस्त गुणोत्तराला कोसीकॅंट (Cosecant) गुणोत्तर म्हणतात.

$$\text{ते थोडक्यात cosec असे लिहतात. } \text{cosec}\theta = \frac{1}{\sin\theta}$$

तसेच कोसाइन आणि टॅजंट गुणोत्तरांच्या व्यस्त गुणोत्तरांना अनुक्रमे सीकॅंट (secant) आणि कोटॅजंट गुणोत्तरे म्हणतात; आणि ती थोडक्यात अनुक्रमे sec आणि cot अशी लिहतात.

$$\therefore \sec\theta = \frac{1}{\cos\theta} \text{ आणि } \cot\theta = \frac{1}{\tan\theta}$$

आकृती 6.2 मध्ये,

$$\sin\theta = \frac{1}{\text{cosec}\theta}$$

$$\text{cosec}\theta = \frac{1}{\sin\theta}$$

$$= \frac{1}{\frac{AB}{AC}}$$

$$= \frac{AC}{AB}$$

$$\text{म्हणजेच, } \text{cosec}\theta = \frac{\text{कर्ण}}{\text{संमुख बाजू}}$$

$$\tan\theta = \frac{AB}{BC}$$

$$\cot\theta = \frac{1}{\tan\theta}$$

$$= \frac{1}{\frac{AB}{BC}}$$

$$\cot\theta = \frac{BC}{AB} = \frac{\text{लगतची बाजू}}{\text{संमुख बाजू}}$$

$$\cos\theta = \frac{BC}{AC}$$

$$\sec\theta = \frac{1}{\cos\theta}$$

$$= \frac{1}{\frac{BC}{AC}}$$

$$= \frac{AC}{BC}$$

$$\text{म्हणजेच, } \text{cosec}\theta = \frac{\text{कर्ण}}{\text{लगतची बाजू}}$$

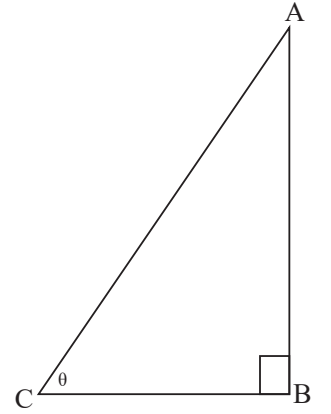
$$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} \text{ हे तुम्हाला माहित आहे.}$$

$$\cot\theta = \frac{1}{\tan\theta}$$

$$= \frac{1}{\frac{\sin\theta}{\cos\theta}}$$

$$= \frac{\cos\theta}{\sin\theta}$$

$$\cot\theta = \frac{\cos\theta}{\sin\theta}$$



□ त्रिकोणमितीय गुणोत्तरांमधील परस्परसंबंध cosec, sec आणि cot या गुणोत्तरांच्या व्याख्यांवरून,

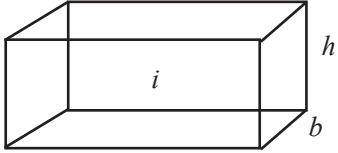
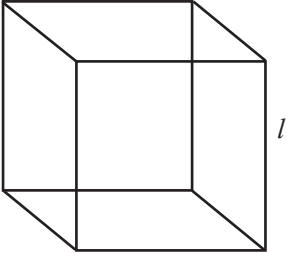
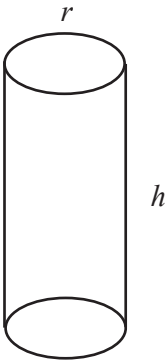
$$\frac{1}{\sin\theta} = \text{cosec}\theta \therefore \sin\theta \times \text{cosec}\theta = 1$$

$$\frac{1}{\cos\theta} = \sec\theta \therefore \cos\theta \times \sec\theta = 1$$

$$\frac{1}{\tan\theta} = \cot\theta \therefore \tan\theta \times \cot\theta = 1$$

त्रिकोणमितीय गुणोत्तर	कोनाचे माप (θ)				
	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin\theta$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos\theta$	1	$\frac{3}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan\theta$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	ठरवता येत नाही
$\operatorname{cosec}\theta = \frac{1}{\sin\theta}$	ठरवता येत नाही	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	1
$\sec\theta = \frac{1}{\tan\theta}$	1	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{2}$	2	ठरवता येत नाही
$\cot\theta = \frac{1}{\tan\theta}$	ठरवता येत नाही	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	0

□ काही महत्त्वाची सूत्रे

क्र.	त्रिमितीय आकृती	सूत्रे
1.	इष्टिकाचिती 	उभ्या पृष्ठांचे पृष्ठफळ = $2h(l + b)$ एकूण पृष्ठफळ = $2(lb + bh + hl)$ इष्टिकाचितीचे घनफळ = lbh
2.	घन 	घनाचे पृष्ठांचे पृष्ठफळ = $4l^2$ घनाचे एकूण पृष्ठफळ = $6l^2$ घनाचे घनफळ = l^3
3.	वृत्तचिती 	वृत्तचितीचे वक्रपृष्ठफळ = $2\pi rh$ वृत्तचितीचे एकूण पृष्ठफळ = $6l^2$ वृत्तचितीचे घनफळ = l^3

बुद्धिमत्ता चाचणी

भेदभाव व निरिक्षण (प्रतिमा)

1. दिलेल्या प्रारूपाच्या तळाशी दर्पण ठेवल्यावर मिळणारी योग्य दर्पण प्रतिमा (तळापासून) निवडा.

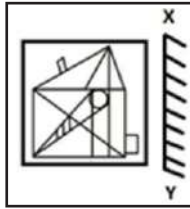
687654

1. ९१८२४५ 2. ७१८९२४५
3. ९८१९२४ 4. ९१८३२४

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

- दिलेल्या प्रारूपाच्या तळाशी दर्पण ठेवल्यावर मिळणारी योग्य दर्पण प्रतिमा तळापासून पर्याय क्र. (3) मध्ये आहे.

2. आरसा XY वर धरला असता मिळणारी दिलेल्या आकृतीची योग्य दर्पण प्रतिमा निवडा.

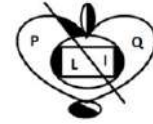


1. 2.
3. 4.

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

- अशा XY वर धरला असता मिळणारी दिलेल्या आकृतीची योग्य दर्पण प्रतिमा पर्याय (3) मध्ये आहे.

3. दिलेल्या पर्याय आकृत्यांमधून, खालील आकृतीची (आकृतीच्या उजव्या बाजूला ठेवल्यावर मिळणारी) दर्पण प्रतिमा निवडा.



1. 2.
3. 4.

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

- दिलेल्या पर्याय आकृत्यांमधून, खालील आकृतीची दर्पण प्रतिमा आकृती (1) मध्ये आहे.

4. दिलेल्या आकृतीच्या उजव्या बाजूला आरसा ठेवल्यावर मिळणारी अचूक दर्पण प्रतिमा निवडा.



1. 2.

नातेसंबंध संकल्पना

1. कौशल म्हणाला, “प्रशांतची आई ही माझ्या वडिलांच्या पत्नीची आई आहे.” प्रशांतचे कौशलसोबत काय नाते आहे?

1. आईचे वडील
2. आईचा भाऊ
3. भाऊ
4. वडिलांचा भाऊ

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

➤ कौशल म्हणाला “प्रशांतची आई ही माझ्या वडिलांच्या पत्नीची आई आहे.” प्रशांतचे कौशलसोबतचे नाते हे भाऊ असा आहे.

2. एका मुलाकडे बोट दाखवत मानस म्हणाला, “तो क्रिकेट खेळणारा मुलगा हा माझ्या वडिलांच्या बायकोचा मुलगा आहे.” त्या क्रिकेट खेळणाऱ्या मुलाचे मानससोबत काय नाते आहे?

1. भाऊ
2. मुलगा
3. वडिलांचे वडील
4. वडील

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

➤ एका मुलाकडे बोट दाखवत मानस म्हणाला, “तो क्रिकेट खेळणारा मुलगा हा माझ्या वडिलांच्या बायकोचा मुलगा आहे.”

➤ त्या क्रिकेट खेळणाऱ्या मुलाचे मानस सोबतचे नाते भाऊ आहे.

3. एका मुलाकडे बोट दाखवत राजीव म्हणाला, “तो क्रिकेट खेळणारा मुलगा हा माझ्या वडिलांच्या पत्नीचा मुलगा आहे.” त्या मुलाचे राजीवसोबत काय नाते आहे ?

1. मुलगा
2. आजोबा (वडिलांचे वडील)
3. भाऊ
4. वडील

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

➤ एका मुलाकडे बोट दाखवत राजीव म्हणाला.

➤ तो क्रिकेट खेळणारा मुलगा हा माझ्या वडिलांच्या पत्नीचा मुलगा आहे. त्या मुलाचे राजीवसोबतचे नाते भाऊ असा आहे.

4. “अरुण म्हणाला, पंकजची आई ही माझ्या वडिलांच्या पत्नीची आई आहे”. पंकजचे अरुणसोबत काय नाते आहे?

1. आईचा भाऊ
2. भाऊ
3. आजोबा (आईचे वडील)
4. वडिलांचा भाऊ

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

➤ अरुण म्हणाला “पंकजची आई ही माझ्या वडिलांच्या पत्नीची आई आहे. “पंकजचे अरुणसोबत असलेले नाते आईचा भाऊ असा आहे.

5. $A + B$ म्हणजे, A हे B चे वडील आहेत.

$A - B$ म्हणजे, A हा B चा भाऊ आहे.

$A - B$ म्हणजे, A ही B ची पत्नी आहे.

$A * B$ म्हणजे, A हा B चा मुलगा आहे.

जर $A / B * C - D$ असेल, तर C चे A सोबत काय नाते आहे?

1. भाऊ
2. वडील
3. मुलगा
4. वडिलांचा भाऊ

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

6. एका मुलाची ओळख करून देताना, एक मुलगी म्हणाली, “तो माझ्या अंकलच्या वडिलांच्या मुलीचा मुलगा आहे.” तर त्या मुलगा आणि मुलगी यांच्यातील नाते काय असेल ?

1. पुतण्या (भावाचा मुलगा)
2. वडील
3. काका (वडिलांचा भाऊ)
4. वडिलांच्या भावाचा मुलगा किंवा मुलगी (चुलत)

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

➤ एका मुलाची ओळख करून देताना, एक मुलगी म्हणाली “तो माझ्या अंकलच्या वडिलांच्या मुलीचा मुलगा आहे.” तर त्या मुलगा आणि मुलगी यांच्यातील नाते वडिलांच्या भावाचा मुलगा किंवा मुलगी असे असेल.

7. जर ‘ $B \times D$ ’ म्हणजे ‘ B हे D चे वडील आहेत’,

‘ $B + D$ म्हणजे B ही D ची पत्नी आहे’,

‘ $B \div D$ म्हणजे B ही D ची मुलगी आहे’ आणि

‘ $B \div D$ म्हणजे B हा D चा मुलगा आहे.

तर खालील पदावलीत D चे T सोबत काय नाते आहे?

आकृतीतील अंक ओळखणे

1. प्रश्नचिन्हाच्या जागी येणाऱ्या संख्येचा पर्याय शोधा व लिहा.

8	5	9
7	2	25
9	7	?

- (1) 4 (2) 16
(3) 2 (4) 6

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

- $8 - 5 = 3^2 = 9$
- $7 - 2 = 5^2 = 25$
- $9 - 7 = 2^2 = 4$

2. खालील प्रश्नात प्रश्नचिन्हाच्या जागी येणारी संख्या कोणती?

(दोन अचूक पर्याय निवडा)

35	28	13
17	?	52
62	43	22

- (1) 73 (2) 85
(3) 8 (4) 10

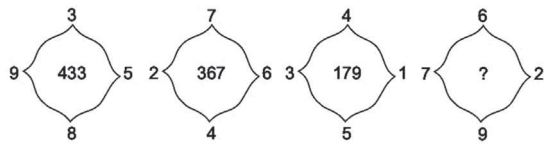
स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

13, 17, 22, 28, 35, 43
4 5 6 7 8

52, 62, 73
10 +11

- पर्याय 1 बरोबर आहे.

3.



- (1) 892 (2) 576
(3) 823 (4) 829

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

$$\begin{array}{l} (3^3 + 8^3) - (9^2 + 5^2) \\ 27 + 512 - (81 + 25) \\ = 539 - 106 \\ = 433 \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} (6^3 + 9^3) - (7^2 + 2^2) \\ (216 + 729) - (49 + 4) \\ = 945 - 53 \\ = 892 \end{array} \right.$$

4. प्रश्नचिन्हाच्या जागीचा पर्याय निवडा:

7	6	8
28	4	?
12	2	15

- (1) 34 (2) 60
(3) 17 (4) 40

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

7	6	8
28	4	?
12	2	15

$$7 \times 12 = 84 \div 3 = 28$$

$$6 \times 2 = 12 \div 3 = 4$$

$$8 \times 15 = 120 \div 3 = 40$$

5. प्रश्नचिन्हाच्या जागी येणाऱ्या संख्येचा पर्याय निवडा.

4	14	49
9	18	36
16	?	25

- (1) 18 (2) 15
(3) 30 (4) 20

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

4	14	49
9	18	36
16	20	25

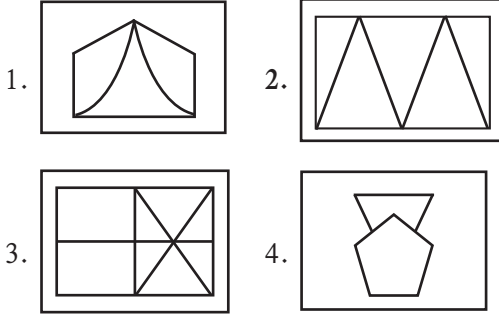
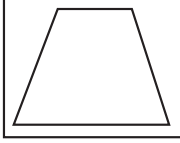
$$\sqrt{4} = 2 \div 14 = 7 = 7^2 \rightarrow 49$$

$$\sqrt{9} = 3 \div 18 = 6 = 6^2 \rightarrow 36$$

$$\sqrt{16} = 4 \div 20 = 5 = 5^2 \rightarrow 25$$

मौखिक आणि आकृती वर्गिकरण

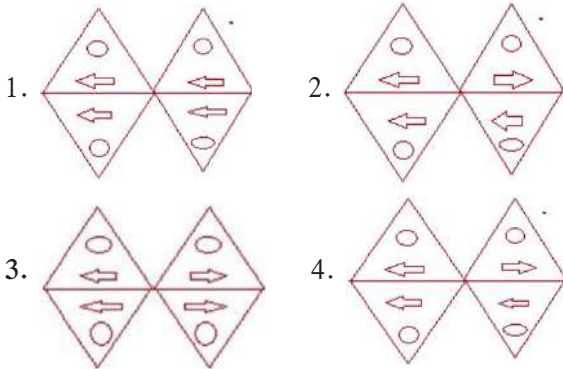
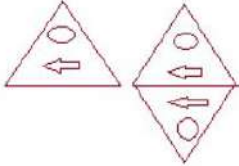
1. खालीलपैकी कोणता पर्याय वरील चित्रात अंतर्निहित आहे?



स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

► खालीलपैकी 2 च्या पर्यायामध्ये वरील चित्रात अंतर्निहित आहे.

2. जर एका कागदाच्या तीन घड्या घातल्या गेल्या, तर पुढील आकृती कोणती असेल?

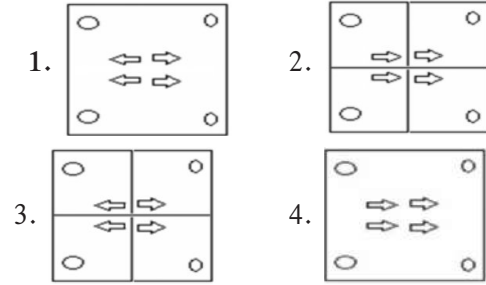


स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

► जर एका कागदाच्या तीन घड्या घातल्या आहेत. तर पुढील आकृती पर्याय (3) असेल.

3. एका आयताकृती कागदाच्या दोन घड्या घातलेल्या आहेत.

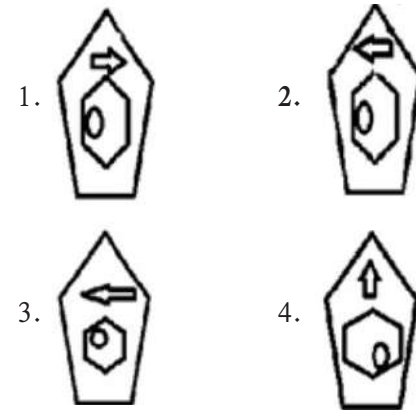
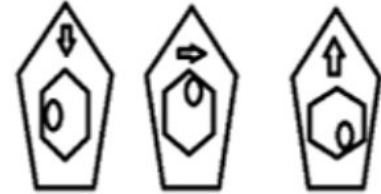
जर दुसरी घडी खालच्या दिशेने असेल, तर पुढील आकृती कोणती असेल?



स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

► एका आयताकृती कागदाच्या दोन घड्या घातलेल्या आहेत. जरी दुसरी घडी टपालच्या दिशेने असेल, तर पुढील आकृती पर्याय क्र. (1) असेल.

4. खालील मालिकेत पुढे येणारी आकृती निवडा.



स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

खालील मालिकेत पुढे येणारी आकृती पर्याय क्र. 2 आहे.

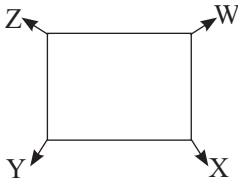
5.

तर्क व अनुमान (बैठक व्यवस्था)

1. X, Y, Z आणि W हे चार मित्र एका चौरसाकृती टेबलाच्या चार कोपऱ्यांवर बाहेरच्या बाजूला तोंड करून बसलेले आहेत. X हा Y च्या लगतच डावीकडे बसला आहे. Z हा W च्या लगतच डावीकडे बसला आहे. तर W च्या लगतच उजवीकडे कोण बसला आहे ?

1. X
2. कोणीही नाही
3. Z
4. Y

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 1

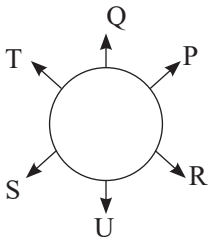


W च्या उजवीकडे X आहे.

2. P, Q, R, S, T आणि U हे सहा मित्र एका वर्तुळाकार टेबलाभोवती केंद्राकडे तोंड न करता बसले आहेत. P हा Q च्या लगतच उजवीकडे बसला आहे. U हा R आणि S यांच्या नेमक्या मधोमध बसला आहे. S हा T च्या लगतच डावीकडे बसला आहे. T च्या समोर कोण बसला आहे ?

1. P
2. Q
3. R
4. V

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

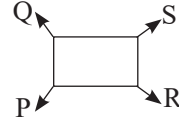


T च्या समोर R आहे.

3. P, Q, R आणि S हे चार मित्र एका चौरसाकृती टेबलाच्या चार कोपऱ्यांवर बाहेरच्या बाजूस तोंड करून बसले आहेत. P हा Q च्या लगतच डावीकडे बसला आहे. R हा S च्या लगतच उजवीकडे बसला आहे. तर Q च्या लगतच उजवीकडे कोण बसला आहे ?

1. R
2. P
3. कोणीही नाही
4. S

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4



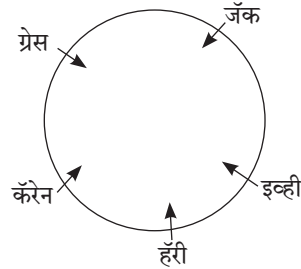
Q च्या उजवीकडे = S

Option (4) योग्य आहे.

4. ग्रेस, हॅरी, इव्ही, जॅक आणि कॅरेन हे पाच सहकारी एका वर्तुळाकार टेबलाभोवती केंद्राकडे तोंड करून बसले आहेत. इव्ही हॅरीच्या लगतच उजवीकडे बसली आहे. जॅक कॅरेनच्या शेजारी बसलेला नाही. कॅरेन ग्रेसच्या लगतच उजवीकडे आहे. तर जॅकच्या लगतच उजवीकडे कोण बसला/ली आहे ?

1. कॅरेन
2. हॅरी
3. इव्ही
4. ग्रेस

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4



जॅकच्या लगतच्या उजवीकडे ग्रेस आहे.

Option (4) योग्य आहे.

5. Jay walks towards the west and covers a certain distance. He then turns 180° anticlockwise. Then he turns 45° anticlockwise. Then he turns 180° clockwise. He finally turns 90° anticlockwise. In which direction is Jay facing now?

1. South
2. South-East
3. North-East
4. South-West

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर : 2

दिलेल्या माहितीवरून, पुढील आकृती काढता येईल.

अक्षर मालिका

1. वर्णक्रमानुसार, खालील चार अक्षर-समूहांपैकी तीन अक्षर समूह एका विशिष्ट प्रकारे समान आहेत आणि अशा तऱ्हेने एक गट तयार करतात. त्या गटाशी संबंधित नसलेला पर्याय निवडा.

- (1) DHF (2) FJI
(3) KOM (4) IMK

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

इंग्रजी वर्णक्रमानुसार,

- (1) DHF i.e D = 4, H = 8, F = 6
(2) FIJ i.e F = 6, I = 10, J = 9
(3) KOM i.e K = 11, O = 15, M = 13
(4) IMK i.e I = 9, M = 13, K = 11

आता,

- (i) $D \rightarrow H = 4, H \rightarrow F = 2$
(ii) $F \rightarrow J = 4, J \rightarrow I = 1$
(iii) $K \rightarrow O = 4, O \rightarrow M = 2$
(iv) $I \rightarrow M = 4, M \rightarrow K = 2$

2. ज्या प्रकारे दिलेल्या संचातील अक्षर-समूह संबंधित आहेत, त्याच प्रकारे संबंधित अक्षर-समूह असलेला संच निवडा.

EH - DF - IL

- (1) KN - JK - OQ (2) KN - JL - OR
(3) KM - JK - OR (4) KN - JL - OQ

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

इंग्रजी वर्णक्रमानुसार,

- (1) EH - DF - IL i.e E = 5, H = 8, F = 6, I = 9, L = 12
(2) KN - JK - OQ i.e K = 11, N = 14, J = 10, K = 11, O = 15, Q = 17
(3) KN - JL - OR i.e K = 11, N = 14, J = 10, L = 12, O = 15, R = 18
(4) KM - JK - OR i.e K = 11, M = 13, J = 10, K = 11, O = 15, R = 18,
(5) KN - JL - OQ i.e K = 11, N = 14, J = 10, L = 12, O = 15, Q = 17

म्हणजेच,

(i) $K \rightarrow E = 6, N \rightarrow H = 6$

(ii) $J \rightarrow D = 6, L \rightarrow F = 6$

(iii) $O \rightarrow I = 6, R \rightarrow L = 6$

प्रत्येक मालिकेत 6 चा फरक आहे.

3. इंग्रजी वर्णमालाक्रमावर आधारलेल्या, दिलेल्या मालिकेत प्रश्नचिन्हाच्या (?) जागी काय आले पाहिजे?

SCZ, TDB, UED, VFF, ?

- (1) VFG (2) WFH
(3) WGH (4) VEG

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

इंग्रजी वर्णक्रमानुसार,

- (1) SCZ i.e S = 19, C = 3, Z = 26
(2) TDB i.e T = 20, D = 4, B = 2
(3) UED i.e U = 21, E = 5, D = 4
(4) VFF i.e V = 22, F = 6, F = 6
(5) WGH i.e W = 23, G = 8, H = 8

म्हणजेच आता,

- (i) $S \rightarrow T \rightarrow U \rightarrow V \rightarrow W \rightarrow 1$ चा फरक आहे.
(ii) $C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow 1$ चा फरक आहे.
(iii) $Z \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow F \rightarrow H \rightarrow 2$ चा फरक आहे.

4. अक्षर आणि चिन्हांच्या खालील मालिकेचा संदर्भ घ्या आणि प्रश्नाचे उत्तर द्या. मोजणी केवळ डावीकडून उजवीकडे करा- वयाची आहे.

(डावे) **M B \$ R & Z D % A F & @ S Y # G C * Q E** (उजवे)

जर मालिकेतून सर्व चिन्हे वगळली, तर खालीलपैकी कोणते उजव्या टोकापासून नववे असेल?

- (1) R (2) A
(3) D (4) Z

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

जर मालिकेतून सर्व चिन्हे वगळली,

M B R Z D A F S Y F C E

↓
9 वे

उजव्या टोकापासून 9 वे Z असेल.

5. अक्षर समूहांच्या चार जोड्या दिलेल्या आहेत त्यांपैकी

संख्यामालिका

1. दिलेल्या श्रृंखलेमध्ये प्रश्नचिन्हाच्या (1) जागी काय आले पाहिजे?

53, 53, 40, 40, 27, 27, ?

- (1) 27 (2) 12
(3) 53 (4) 14

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

53, 53, 40, 40, 27, 27

- (1) $53 - 40 = 13$
(2) $40 - 27 = 13$
(3) $27 - 14 = 13$

दिलेल्या श्रृंखलेमध्ये प्रत्येक संख्यामध्ये 13 चा फरक आहे.

2. Select the number from among the given option that can replace the question mark (?) In the following series. 29, 30, 33, 42, 69, ?

- (1) 140 (2) 120 (3) 150 (4) 100

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

29, 30, 33, 42, 69, 150
1 3 9 27 81

म्हणजेच $1 \times 3 = 3$ $3 \times 3 = 9$
 $9 \times 3 = 27$ $27 \times 3 = 81$

आता, 69
+81
150

3. खालील मालिकेत प्रश्नचिन्हाच्या (?) जागी येईल अशी संख्या दिलेल्या पर्यायांतून निवडा.

23, 26, 31, 38, 49, ?

- (1) 64 (2) 61
(3) 62 (4) 67

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 3

23, 26, 31, 38, 49, ?

- (1) $26 - 23 = 3$
(2) $31 - 26 = 5$
(3) $38 - 31 = 7$
(4) $49 - 38 = 9$

(5) $62 - 49 = 11$

► प्रत्येक मालिकेमध्ये 2 ने वाढ होत आहे म्हणजेच 2 चा फरक आहे.

4. खालील मालिकेत प्रश्नचिन्हाच्या (?) जागी काय आले पाहिजे?

42, 56, 84, 126, ?, 252

- (1) 210 (2) 182
(3) 238 (4) 154

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

- (1) $56 - 42 = 14$ (2) $84 - 56 = 28$
(3) $126 - 84 = 42$ (4) $182 - 126 = 56$
(5) $252 - 182 = 70$

► प्रत्येक मालिकेत 14 च्या पटीतील संख्येने वाढ होत आहे. म्हणजेच प्रत्येक मालिकेत 14 चा फरक आहे.

5. खालील मालिकेत प्रश्नचिन्हाच्या (?) जागी येईल अशी संख्या दिलेल्या पर्यायांतून निवडा.

16, 31, 46, 61, 76, ?

- (1) 86 (2) 84
(3) 96 (4) 91

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

- (1) $31 - 16 = 15$
(2) $46 - 31 = 15$
(3) $61 - 46 = 15$
(4) $76 - 61 = 15$
(5) $91 - 76 = 15$

► प्रत्येक मालिकेत 15 चा फरक आहे.

6. खालील मालिकेत प्रश्नचिन्हाच्या (?) जागी काय आले पाहिजे?

100, 113, 139, ?, 230, 295

- (1) 152 (2) 165
(3) 191 (4) 178

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 4

- (1) $113 - 100 = 13$

वेन आकृती

1. दिलेली विधाने आणि निष्कर्ष काळजीपूर्वक वाचा, विधानांतील माहिती सामान्यतः ज्ञात तथ्यांपेक्षा वेगळी आढळली तरी, ती सत्य आहे, असे गृहीत धरून दिलेल्यांपैकी कोणता/ते निष्कर्ष दिलेल्या विधानांशी तर्कसंगत आहे/त ते ठरवा.

विधाने :

कोणताही कागद हा क्रेयॉन नाही.

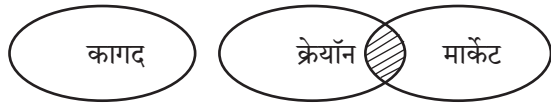
कोणताही कागद हा मार्कर नाही.

निष्कर्ष :

- (I) काही क्रेयॉन्स हे मार्कर असण्याची शक्यता आहे.
(II) कोणताही क्रेयॉन हा कागद नाही.
(1) केवळ निष्कर्ष (II) तर्कसंगत आहे
(2) निष्कर्ष (I) आणि (II) दोन्ही तर्कसंगत आहेत.
(3) निष्कर्ष (I) किंवा (II) पैकी एकही तर्कसंगत नाही.
(4) केवळ निष्कर्ष (I) तर्कसंगत आहे

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

दिलेल्या विधानावरून,



- दिलेल्या निष्कर्षावरून, निष्कर्ष (I) किंवा (II) दोन्ही तर्कसंगत आहेत.

2. दिलेली विधाने आणि निष्कर्ष लक्षपूर्वक वाचा, विधानामध्ये दिलेली माहिती ही सामान्यपणे ज्ञात तथ्यांपेक्षा वेगळी असल्याचे आढळले, तरी ती सत्य आहे असे गृहीत धरून, दिलेल्या निष्कर्षांपैकी कोणता/ते निष्कर्ष दिलेल्या विधानांशी तर्कसंगत आहे/आहेत हे ठरवा.

विधाने :

सर्व रॅकून, शार्क आहेत.

काही रॅकून, बिबट्या आहेत.

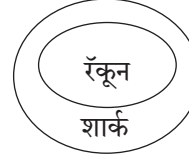
निष्कर्ष :

- (I) सर्व शार्क, रॅकून आहेत.
(II) एकही बिबट्या, शार्क नाही.
(1) फक्त निष्कर्ष (I) सत्य आहे

- (2) निष्कर्ष (I) किंवा (II) पैकी एकही सत्य नाही
(3) फक्त निष्कर्ष (II) सत्य आहे
(4) निष्कर्ष (I) आणि (II) हे दोन्ही सत्य आहेत

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

दिलेल्या विधानावरून,



दिलेल्या निष्कर्षावरून, निष्कर्ष (I) किंवा (II) पैकी एकही सत्य नाही.

3. दिलेली विधाने आणि निष्कर्ष लक्षपूर्वक वाचा. दिलेली विधाने जरी सामान्यतः ज्ञात तथ्यांशी विसंगत वाटत असली तरीही ती सत्य आहेत असे तुम्हाला गृहीत धरायचे आहे. दिलेल्या निष्कर्षांपैकी कोणता/ते निष्कर्ष दिलेल्या विधानांशी तर्कसंगत आहे/आहेत हे तुम्हाला ठरवायचे आहे.

विधाने :

सर्व उशा, बेडशीट आहेत.

काही बेडशीट, पडदे आहेत.

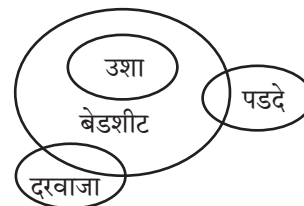
एकही पडदा, दरवाजा नाही.

निष्कर्ष :

- (I) काही दरवाजे, बेडशीट असू शकतात.
(II) एकही उशी, दरवाजा नाही.
(1) निष्कर्ष I आणि II हे दोन्ही सत्य आहेत.
(2) फक्त निष्कर्ष I सत्य आहे.
(3) फक्त निष्कर्ष II सत्य आहे.
(4) निष्कर्ष I किंवा निष्कर्ष II पैकी एकही सत्य नाही.

स्पष्टीकरण : योग्य उत्तर - 2

► दिलेल्या विधानावरून,



- दिलेल्या निष्कर्षावरून, फक्त निष्कर्ष (I) सत्य आहे.

संगणक

संगणकाचा इतिहास

- आजचा संगणक हा थोड्या कालावधीत तसेच एकाच व्यक्तीने तयार केला नाही तर अथक संशोधनाचा व वेळोवेळी केलेल्या सुधारणा यांचा परिपाक आहे.
- सुमारे 5000 वर्षापूर्वी चीन, जपान, इजिप्त या देशात **अॅबॅकस (Abacus)** नावाचे यंत्र प्रचलीत होते. अंकगणितासाठी वापरले जाणारे पहिले यंत्र होय, या यंत्राचा वापर करून आकडेमोड जलद गतीने करता येत होती.
- इ. स. 1597 मध्ये **गॅलीलीओ** याने **एक कंपास** तयार केला याच्या साहाय्याने अॅबॅकस पेक्षा जास्त वेगाने आकडेमोड करता येण शक्य झाले, स्कॉटलंडमधील **जॉन नेपियर** यांनी किचकट गणिती क्रिया सोडवण्यासाठी घातांकाचा उपयोग केला यांनीच **लॉग टेबल (Log Table)** तयार केले. पुढे 1620 मध्ये **विल्यम ऑट्रेड** या शास्त्रज्ञाने **स्लाइड रूलचा (Slide Rule)** शोध लावला, **कॅल्क्युलेटरचा** शोध लागेपर्यंत याच लॉग टेबल व स्लाइड रूलचा वापर केला जात होता.
- इ. स. 1642 ते 1647 या काळात **ब्लेज पास्कलने यांत्रिक कॅल्क्युलेटरचा** शोध लावला, यास पास्कलाइन असे म्हणत असत, पुढे 1694 मध्ये **गॉटफ्रीड लाइननित्झने** सुधारणा करून **रेकनर** नावाचे यंत्र तयार केले.
- इ. स. 1821 मध्ये **चार्ल्स बॅबेज** यांनी संगणकाची तर्कशुद्ध संकल्पना मांडली. यांनी **डिफरन्स इंजिनफ** नावाचे यंत्र तयार केले. पुढे यांनीच '**अॅनालीटिकल इंजिन**' सुधारित यंत्र तयार केले. संगणकामध्ये असलेल्या बऱ्याचशा व्यवस्था अॅनालीटिकल इंजिनमध्ये होत्या म्हणून **चार्ल्स बॅबेजला संगणकाचा जनक** म्हणतात.
- **जोसेफ जेकार्ड** यांनी याच काळात हातमागाच्या **छिद्रांकित कार्ड (Punched Card)** चा वापर केला, **हर्मन हॉलरिथ** यांनी याच पंचकार्डाचा उपयोग करून एक विजेवर चालणारे गणितयंत्र तयार केले. या यंत्राने अमेरिकेतील शिरगणती साडेपाच तासात पूर्ण झाली, म्हणून या यंत्रास शिरगणती यंत्र म्हणून ओळखले जाऊ लागले, पुढे माहिती पृथःकरणासाठी हॉलरिथची यंत्रे वापरण्यात येऊ लागली, ती हॉलरिथ टॅब्युलेटिंग मशीन कंपनी तयार करण्यात आली होती, 1924 साली या कंपनीचे रूपांतर **इंटरनॅशनल बिझनेस मशीन (IBM)** या संगणक कंपनीत झाले.
- **अॅलन ट्युरिंग** यांनी **द्विमान पद्धती (Binary System)** वापरण्यास सुरुवात केली, पहिला डिजिटल संगणक **Z-1** मध्ये द्विमान (Binary) पद्धतीची आकडेमोड व प्रोग्रॅम कंट्रोल या संकल्पनेचा वापर **कॉनराड झूस** या जर्मन शास्त्रज्ञाने 1935 मध्ये केला.
- **बायनरी पद्धतीत 0 व 1 हे दोनच अंक वापरून आकडेमोड केली जाते.**
- **झूस** यांनीच 1943 मध्ये कंपनी काढून संगणकात 2000 व्हॉल्व्हचा (Valves) वापर करण्यास सुरुवात झाली. **स्टोअर्ड प्रोग्रॅम कंट्रोल** ही संकल्पना इ. स. 1945 मध्ये **जॉन व्हॉन न्युमनने** प्रथम मांडली, यात संगणकाला लागणारा प्रोग्रॅम त्यात साठवून ठेवण्याची कल्पना होती. या संकल्पनेवर आधारित पहिले यंत्र इ. स. 1951 मध्ये तयार झाले. त्यास **EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer)** असे नाव दिले.
- **मॉरिस विल्कस** या केंब्रिज विद्यापीठातील शास्त्रज्ञाने **EDSAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer)** या संगणकाची निर्मिती केली. या संगणकात पहिल्यांदाच संगणक प्रणालीचा (Operating System) वापर करण्यात आला.
- **व्यापारी उद्देशाने** तयार करण्यात आलेला पहिला संगणक **LEO (Lyons Electronic Office)** होता तो EDSAC या संकल्पनेवरती आधारित होता, याच काळात **UNIVAC, MADM, MARKII, DEVCE, ATLAS, PDP8** इत्यादी संगणक तयार करण्यात आले.
- इ. स. 1948 मध्ये **ट्रान्झिस्टरचा** शोध लागला, यामुळे संगणकात आमूलग्र बदल झाला, संगणकाचा आकार कमी झाला व वेग तसेच विश्वासार्हता वाढली. **IC + 1301 d IBM1401** या संगणकात ट्रान्झिस्टरचा उपयोग केला होता. पुढे **IC** म्हणजेच **इंटिग्रेटेड सर्किट्स (Integrated Circuit)** वापराने संगणकाचा आकार आणखीच कमी झाला. इ. स. 1964 मध्ये वापरात असलेले **ICI 1900**

Series System 4, IBM 360 या संगणकात IC तंत्रज्ञान वापरले होते.

- पुढे 1974 अतिविशाल प्रमाणावर तंत्रज्ञानाचे एकत्रीकरण करून संगणक तयार करण्यात आले, यामुळे संगणकाचा आकार कमी झाला. संगणक टेबलवर ठेवून वापरणे शक्य झाले. हे संगणक P. C. (Personal Computer) म्हणून ओळखले जाऊ लागले.
- आंतरराष्ट्रीय मानक संस्था इन्स्टिट्यूट ऑफ इलेक्ट्रॉनिक अँड इलेक्ट्रिकल इंजिनिअर्स ने केलेली संगणकाची व्याख्या :-
- एक किंवा अधिक प्रक्रियक संलग्न असलेले अंतर्गत संग्रहित कार्यक्रमानुसार नियंत्रित होणारी परिघी उपकरणे समाविष्ट असलेले आणि कार्यवाही दरम्यानच्या कोणत्याही मानवी हस्तक्षेपाविना कित्येक अंकगणितीय व तार्किक कृतीसह विपुल संगणन क्रिया पूर्ण करणारे संगणक हे एक क्रियाशील व कार्यक्रमण योग्य यंत्र आहे.

संगणकाच्या पिढ्या

- इलेक्ट्रॉनीय संगणकाची प्रगती इलेक्ट्रॉनीकीच्या विकासांनुसार झाली. संगणकांचे इलेक्ट्रॉनीय हार्डवेअर घटक, तार्किक संघटन आणि सॉफ्टवेअर किंवा कार्यक्रमण तंत्रे यानुसार ऐतिहासिक वर्गीकरण केले जाते व यातील गटाला संगणकाची पिढी म्हणतात.

पहिली पिढी – (1942 ते 1948 सर्वसाधारणपणे)

- काचेच्या इलेक्ट्रॉनिक व्हॅक्यूम ट्यूबचा (निर्वात नलीका) वापर करण्यात आला.
- निर्वात नलीका यांत्रिक प्रयुक्तीपेक्षा बरीच वेगवान, अधिक विश्वसनीय व दीर्घ आयुष्य असणारी असल्याने ती संगणकाच्या दृष्टीने आदर्श प्रयुक्त ठरली.
- स्मरणशक्ती जास्तीतजास्त 15 हजार जागा (अंक/अक्षरे) होती.
- द्विमान पद्धतीचा वापर
- संपूर्ण इलेक्ट्रॉनिक स्वरूप/आकारमान मोठे
- प्रोग्रॅम साठवून ठेवण्याची क्षमता.
- आयोवा स्टेट युनिव्हर्सिटीतील अँटन सॉफ- बेरी कॉम्प्युटर (एबीसी) हा निर्वात नलीकांवर आधारित पहिला संगणक असून आय.बी.एम.चा हार्वर्ड मार्क-1 संगणकाबरोबर तयार झाला. (1944)
- एनिअॅक, युनिव्हॅक ख व अधिक स्मृती असलेला युनिव्हॅक II हे पहिल्या पिढीतील संगणक.

दुसरी पिढी (1948 ते 1964 सर्वसाधारणपणे)

- काचेच्या व्हॅक्यूम ट्यूबऐवजी सिलीकॉनपासून बनविलेल्या ट्रान्झिस्टरचा वापर.
- आकारमान छोटा, जास्त भक्कम, हाताळण्यास सोपे
- अर्धसंवाहक इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ती बेल टेलीफोन लॅबोरेटरीत विकसित झाली.
- ट्रान्झिस्टर वापरणारे संगणक 1959 साली व्यापारी तत्वावर उपलब्ध झाले. याच वर्षी पहिले IC संकलीत मंडळ विकसित.
- स्मरणशक्ती. जास्तीत जास्त 64 हजार जागा (अक्षरे/अंक) होती.
- काम करण्याचा वेग एका सेकंदात दहा लक्ष आज्ञांचे पालन.
- एका संगणकात बनवलेले प्रोग्रॅम्स दुसऱ्या संगणकावर वापरताना त्यात बदल करावा लागत असे.
- संगणकांतील सुधारीत चुंबकीय गाभा स्मृतींमुळे ते अधिक कार्यक्षम वेगवान व लहान झाले.
- या पिढीतील संगणक ICT 1301, IBM 1401

3. तिसरी पिढी : (1964 ते 1974 सर्वसाधारणपणे)

- व्हॅक्यूम ट्यूब किंवा ट्रान्झिस्टरऐवजी आय.सी. (इंटिग्रेटेड सर्किट) वापर.
- तापण्याचे प्रमाण कमी, छोट्या आकारात मोठी यंत्रणा बसवण्यात यश.
- आ. सी (संकलीत मंडलांमुळे संगणक अतिशय शक्तिशाली झाले.)
- टेबलवरती ठेवता येणारे, दूरचित्रवाणी संचाएवढे संगणक तयार झाले.

- चुंबकीय स्मृतीऐवजी अर्धसंवाहक स्मृतीचा वाढता वापर.
- रॅमचा वापर.
- एका सेकंदात शंभर लक्ष आज्ञांचे पालन.
- या पिढीतील संगणक ICL 1900 Series, System 4, IBM 360
- स्मरणशक्ती 32 हजार ते 4 दशलक्ष जागा (अक्षरे/ अंक)

चौथी पिढी : (1974 ते 1990 सर्वसाधारणपणे)

- आय.सी. (इंटिग्रेटेड सर्किट) चा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग.
- अतिविशाल प्रमाणावर तंत्रज्ञान वापर.
- खूप कमी आकारामुळे व्यक्तिगत वापर वाढला, पर्सनल कॉम्प्युटर (पी.सी.) वापरण्याचे प्रमाण वाढले.
- केंद्रिय प्रक्रियक प्रथमच एका चिपेवर.
- स्मरणशक्ती 5.15 दशलक्ष ते 32 दशलक्ष जागा (अक्षरे/अंक)
- काम करण्याचा वेग एका सेकंदात 100 दशलक्ष (दहा कोटी) आज्ञांचे पालन करते.
- की-बोर्ड, स्कॅनर, माउस, प्रिंटर, स्पीकर, सी.डी. वापर.

पाचवी पिढी : 1990 ते आजपर्यंत सर्वसाधारणपणे)

- इंटेल II, III व IV या पुढच्या आधुनिक रूपातील संगणक.
- स्मरणशक्ती 30 दशकोटीपेक्षा (जीबी) जास्त.
- काम करण्याचा वेग एका सेकंदात 1000 MHZ पेक्षा जास्त.
- कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा वापर.
- IBM कंपनीने वैयक्तिक वापराचा पहिला संगणक (PC) तयार केला होता.

संगणकाची ओळख

- संगणकाला इंग्रजी भाषेत कॉम्प्युटर (Computer) म्हणतात, हा शब्द लॅटिन भाषेतील कॉम्प्यूट (Compute) या शब्दापासून त्याची व्युत्पत्ती झाली आहे. (कॉम्प्यूट गणना करणे.)

संगणकाची वैशिष्ट्ये :

1. काम करण्याचा प्रचंड वेग संगणकाचा असतो. काही सेकंदात बेरजा, वजाबाक्या, गुणाकार, भागाकार क्रिया करू शकतो.
2. संगणकाने केलेले काम अचूक तसेच विश्वसनीय असते.
3. संगणकामध्ये माहिती साठविण्याची क्षमता प्रचंड असते, तसेच ध्वनी, चित्र, चलचित्र संग्रहित करण्याची सुविधाही संगणकात असते.
4. संगणक आपले काम आज्ञावलीप्रमाणे करतो.
5. एकाच प्रकारचे काम न कंटाळता व न थकता संगणक करू शकतो.
6. संगणक रेल्वे, बस, विमान, टेलीफोन, परीक्षा मंडळे आता प्रत्येक क्षेत्रात होते.

संगणकाचे मुख्य भाग व साधने :

- इनपुट स प्रोसेस स आऊटपुट

संगणकाचे डायग्रॅम

1. इनपुट युनिट : संगणकास दिली जाणारी कच्ची माहिती (data) किंवा आज्ञा (Command) दिली जाते त्यास इनपुट म्हणतात.
2. सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट (C.P.U.) – हा तीन भागांनी बनलेला असतो.

- I. अरिथमेटिक आणि लॉजिक युनिट (ALU) या विभागात तार्किक तसेच अंकगणितीय प्रक्रिया केल्या जातात.
- II. कंट्रोल युनिट (C.U.) यात संगणकाच्या मुख्यतः नियंत्रण करण्याचे काम हे युनिट करते.
- III. मेमरी युनिट – यात माहिती साठविली जाते.

3. आऊटपुट युनिट :- (CPU) मधील प्रक्रियेनंतर येणारी माहिती या विभागाकडून युजरला दिली जाते.

संगणकाची साधने (Computer Devies)

1) इनपुट डिव्हायसेस	1. की-बोर्ड 3. स्कॅनर	2. प्रिंटर 4. जॉयस्टिक
2) आऊटपुट डिव्हायसेस	1. मॉनिटर 3. प्लॉटर 5. लाइट पेन 6. बारकोड रीडर 8. मायक्रोफोन	2. माऊस 4. स्पीकर 5. पेन ड्राइव्ह 7. वेब कॅमेरा 9. टच स्क्रीन
3) स्टोअरेज डिव्हायसेस	1. हार्ड डिस्क 3. मॅग्नेटिक	2. फ्लॉपी डिस्क 4. कॉम्पॅक्ट डिस्क

अ. इनपुट डिव्हायस

1. की-बोर्ड (Key Board)

की-बोर्ड हे सर्वाधिक वापरले जाणारे इनपुट डिव्हाईस आहे. बहुतांशी की-बोर्ड Qwerty नावाने ओळखतात. हे टाइपरायटरसारखे साधन आहे. की-बोर्डवर न्यूमॅरिक कीज (अंक व गणितीय चिन्हे) अल्फाबेटिकल कीज (अ ते न अक्षरे), फंक्शन कीज (F1 Vo F12) अॅरो कीज, स्पेस बार की, एंटर की, एस्केप की, विशिष्ट की इ. की असतात.

की-बोर्डसचे प्रकार :

1. ट्रेडिशनल (पारंपरिक) की बोर्ड	3. एरगॉनॉमिक की-बोर्ड	5. PDA की-बोर्ड
2. लवचिक की-बोर्ड	4. वायरलेस की-बोर्ड	

2. माऊस (mouse)

संगणकाला आज्ञा देण्यासाठी माऊसचा वापर करतात, माऊसला दोन किंवा तीन बटणे असतात, काही माऊसला व्हील बटण असते. माऊसचा सर्वप्रथम वापर 1963 साली डग्लस एन्जलबर्ड यांनी केला, प्रकाशीय माऊस 1980 साली वापरात आला.

माऊसचे प्रकार :

1. ऑप्टिकल माऊस (प्रकाशकीय माऊस)	3. कार्डलेस माऊस (बिनतारी माऊस)
2. मेकॅनिकल माऊस (यांत्रिक माऊस)	4. लेझर माऊस

3. स्कॅनर – (Scanner) क्रमवीक्षक

स्कॅनरच्या साहाय्याने चित्र, फोटो मजकूर अंकिय माहितीमध्ये रूपांतर करण्यासाठी वापरतात, कागदावर प्रकाश पाडून त्याची परावर्तीत प्रतिमा कृष्णधवल किंवा रंगीत पिकसेलच्या रूपात वाचली जाते.

4. जॉयस्टिक (Joystick)

संगणकावर वेगवेगळे खेळ खेळण्यासाठी या साधनाचा उपयोग होतो.

5. लाइट पेन (Light Pen)

काही विशिष्ट मुद्दे ठळकपणे दाखवण्यासाठी याचा वापर होतो.

6. बारकोड रिडर (Barcode Reader)

उभ्या रेषांच्या स्वरूपातील माहिती विशिष्ट कोडमधील माहिती वाचण्यासाठी वापरतात, बारकोड यंत्रणा (युनिव्हर्सल प्रॉडक्ट कोड UPC) म्हणतात, याचा वापर दुकानांत, परीक्षा विभागात करतात.

7. वेब कॅमेरा – संगणकावर फोटो काढण्यासाठी याचा वापर होतो.

8. मायक्रोफोन – आवाजाचे ध्वनिमुद्रण करण्यासाठी याचा वापर होतो.

याबरोबरच टच स्क्रीन, बारकोड रिडर, OCR, MICR, OMR, क्रिमबॉल टैग रिडर, स्पीच रेकॉग्निशन सिस्टम ही इनपुट डिव्हाईस आहेत.

ब. आऊटपुट डिव्हाईसेस :

1. मॉनिटर (Monitor) – टि.व्ही.च्या पडद्यासारखा दिसणाऱ्या उपकरणास मॉनिटर किंवा व्ही.डि.यू. युनिट म्हणतात. मॉनिटरचे रेझोल्युशन, हॉट पिच रिफ्रेश रेट आणि आकार वैशिष्ट्य आहे.

मानक	पिक्सेल	मानक (स्टँडर्ड)	पिक्सेल
VGA	640 × 480	Q × SGA	2560 × 2048
AGA	640 × 350	Q × GA	2048 × 1536
CGA	320 × 200	U × GA	1600 × 1200
X GA	1024 × 768	A × GA	1280 × 1024
SVGA	800 × 600		

● मॉनिटरचे प्रकार :

1. कॅथोड-रे ट्यूब (CRT) : आजही कार्यालयात तसेच घरात वापरले जातात, हे चांगल्या रेझोल्युशनचे असतात पण जास्त वीज वापरली जाते.
2. प्लॅट-पॅनल मॉनिटर : सध्या हे खूप लोकप्रिय आहे, हे मॉनिटर LCD (लीक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले) LED (लाइट इमिटींग डायोड्स) आहेत.
 - मॉनिटरचे इतरही प्रकार आहेत. त्यात ई-बुकस, प्लाझा, हाय डेफिनिशन टेलिव्हिजन, डेटा प्रोजेक्टर इ.
 - LED मॉनिटरचा टेलिव्हिजनसाठी वापर 1977 मध्ये प्रथम जेम्स मिटोल यांनी केला.

2. प्रिंटर (Printer)

● विविध प्रकारची माहिती, चित्रे, आकृत्या इ. छापण्यासाठी कृष्णधवल तसेच रंगीत प्रिंटरचा वापर केला जातो. सिस्टिम युनिटने प्रक्रिया केलेली माहिती प्रिंटरद्वारा रूपांतरित केला जातो व आपल्याला ती कागदावर दिली जाते. प्रिंटर आऊटपुटला हार्ड कॉपी असेही म्हटले जाते.

● प्रिंटरचे प्रकार :

1. इंक-जेट प्रिंटर – यात कार्टिज वापरले जातात, कलर व कृष्ण धवल छपाईसाठी वापर (मिनिटाला 17 ते 19 (काळे), 13 ते 15 रंगीत) छापू शकतात.
2. लेझर प्रिंटर – यात लेझर लाइट बीमचा वापर करतात. इंक जेट पेक्षा महाग. अक्षरे तसेच ग्राफिक्सचा दर्जा उच्च. यात पर्सनल लेझर प्रिंटर कृष्णधवल छपाई करतात तर शेअर्ड लेझर प्रिंटर रंगीत छपाईसाठी वापरतात. (दर मिनिटाला 50 पेक्षा अधिक प्रती छापू शकतात.)
3. थर्मल प्रिंटर – थर्मल प्रिंटर उष्णता – संवेदनक्षम कागदावर प्रतिमा तयार करण्यासाठी उष्णतेचा वापर करतात. व्यावसायिक आर्ट आणि डिझाइन वर्कसाठी थर्मल प्रिंटर वापरतात.

● प्रिंटरचे इतर प्रकार :

डॉट-मॅट्रिक्स प्रिंटर	आवाज जास्त येते, दर्जाची आवश्यकता नसते त्या ठिकाणी वापर.
प्लॉटर्स	ग्राफीक आर्टिस्ट, अभियंते व आर्किटेक्टर यांच्याकडून डिझाईन्स, रेखाचित्रे तसेच ड्राईंगसाठी वापर.
फोटो प्रिंटर	छायाचित्रण कागदावर घेण्यासाठी वापर.
पोर्टेबल प्रिंटर	छोटे व आकाराने लहान असतात.

3. स्पीकर (Speaker)

- ध्वनी प्रक्षेपित करण्यासाठी उपयोग होतो.
- काही उपकरणांमध्ये इनपुट आणि आऊटपुट उपकरणांचा एकत्रित समावेश असतो. उदा. फॅक्स मशीन्स, मल्टी फंक्शन डिव्हाइसेस, इंटरनेट, टेलीफोन, टर्मिनल्स इ.

स्टोअरेज डिव्हायसेस

- माहिती साठवण्यासाठी जी साधने वापरली जातात. त्यास स्टोअरेज डिव्हायसेस म्हणतात.
- 1. **हार्ड डिस्क** - हार्ड डिस्कच्या पृष्ठभागावर चुंबकीय प्रभाराच्या मदतीने डेटा 1 व 0 या भाषेत साठवण्याचं काम हार्ड डिस्क करते, डिस्कमध्ये प्रभाराची मांडणी किती प्रभावीपणानं केली जाते हे जाणण्यासाठी डेन्सिटी संज्ञा वापरतात. ट्रॅक्स, सेक्टर्स आणि सिलेंडर्सच्या मदतीनं हार्ड डिस्कमध्ये फाइल्स साठविल्या जातात. ट्रॅक्स म्हणजे न दिसणारी वर्तुळे तर ट्रॅक्सच्या भागांना सेक्टर म्हणतात.
 1. इंटरनल हार्ड डिस्क
 2. एक्स्टर्नल हार्ड डिस्क
- **RATD** - जोडलेले आणि स्वस्त हार्ड डिस्क ड्राइव्हज
- **Disk Caching** - केचिंगचा वापर करून डेटाच्या गरजा ओळखून पुरवते.
- **फाइल कॉम्प्रेसन** - फाइलचा आकार कमी करणे.
- **फाइल डिकॉम्प्रेसन** - कॉम्प्रेस केलेल्या फाइलचा आकार मोठा करते.
 - **RAM (Random Access Memory)** - ला प्राथमरी स्टोरेज असे म्हणतात.
- 2) **फ्लॉपी डिस्क** - पारंपारिक फ्लॉपी डिस्क 1.44 MB ची असते, याच्या ट्रॅक्स व सेक्टर्सवर डेटा रेकॉर्ड केला जातो. झिप, सुपरडिस्क, HiFD या उच्च क्षमतेच्या फ्लॉपी डिस्क आहेत.
- 3) **मॅग्नेटिक टेप** - एखादे विशिष्ट गाणे ऑडिओटेपवर हवे असेल तर तुम्हाला कित्येक इंचाची टेप चालवावी लागते. टेपमध्ये माहिती एकामागे एक ओळीत साठविली जाते.
- 4) **कॉम्पॅक्ट डिस्क (CD) - मूलभूत प्रकार**
 - 1) **रीड ओन्ली** : (CD-ROM - Compact disc - read only memory) यात लीहिता व वाचता येत नाही.
 - 2) **राईट वन्स** : Write Once - CDR (CD - recordable) यात काहीही राईट करता येते, नष्ट करता येत नाही.
 - 3) **रीरायटेबल** - CD - RW (Compact disc rewritable) पृष्ठभागावरच्या माहितीत बदल/नष्ट करणे शक्य.

फॉर्मॅट	साधारण क्षमता
CD	650 MB Vo 1 GB
DVD	4.7 GB Vo 19 GB
HD DVD	17 GB Vo 45 GB
Blu - Ray	25 GB Vo 50 GB

- 5) **पेन ड्राइव्ह** - यास USB ड्राइव्हज किंवा फ्लॅश ड्राइव्हज असेही म्हणतात, याची क्षमता 1GB पासून कित्येक GB पर्यंत असू शकते, हाताळण्यास सोपे असल्याने अलीकडे याचा वापर जास्त होताना दिसतो.

- अलीकडे फ्लॅश मेमरी कार्डसचा वापरसुद्धा होताना दिसतो.

संगणकाची मेमरी –

- संगणकाच्या मेमरीचे प्राथमरी मेमरी व सेकंडरी मेमरी असे दोन प्रकार पडतात.

प्राथमरी मेमरी :

या मेमरीतील माहिती तात्पुरत्या स्वरूपाची असते. संगणकाचा विद्युत पुरवठा बंद झाल्यानंतर माहितीचा वापर पुन्हा करता येत नाही. यामध्ये RAM चा समावेश होतो.

RAM - Random Access Memory

रॅम (RAM) चे एकक Byte (बाइट) असे आहे. ज किंवा 1 यास Bit म्हणतात, 8 Bits मिळून 1 Byte तयार होतो.

1 Bit	Binary Digit	1024 KB	1 Mega Byte
8 Bits	1 Byte	1024 Bytes	1 KiloByte (KB)
4 Bits	1 Nibble (MB)	1024 MB	1 Giga Byte (GB)
1024 GB	1 Tera Byte (TB)	1024 TB	1 Peta Byte (PB)
1024 PB	1 Exa Byte (EB)	1024 EB	1 Zetta Byte (ZB)
1024 ZB	1 Yotta Byte (YB)	1024 YB	1 Bronto Byte (BB)
1024 BB	1 Geop Byte (GB)		

- रॅमचे दोन प्रकार पडतात. एक स्टॅटिक रॅम (SRAM) व दुसरे डायनॅमिक रॅम (DRAM)
- स्टॅटिक रॅमचा शोध 1970 साली फेअर चार्ड्लड सेमी कंडक्टर या कंपनीने लावला, तर डायनॅमिक रॅमचा शोध इंटेल कंपनीने 1970 मध्ये लावला. स्टॅटिक रॅममध्ये डायनॅमिक रॅमपेक्षा जास्त भाग असतात. त्याची गती व किंमत जास्त असते. तसेच साठवलेली माहिती रिफ्रेश केली जात नाही.
- प्राथमरी मेमरीला तात्पुरती स्मृती किंवा टेम्पररी मेमरी असेही म्हणतात. रॅमला व्होलाटाईल स्टोरेज असेही म्हणतात. रॅमची माहिती धारण करण्याची क्षमता जितकी जास्त तितक्या वेगाने संगणकाला काम करणे शक्य होते. 256 MB, 512 MB, 1 GB ते 4 GB क्षमतेच्या रॅम उपलब्ध आहेत. ग्राफिकल प्रोग्रॅमसाठी अधिक क्षमतेची रॅम गरजेची असते.
- या मेमरीतील माहिती कायम स्वरूपाची असते. विद्युत पुरवठा बंद झाला तरी माहितीचा वापर पुन्हा हवा त्या वेळी करता येतो.
- या मेमरीस परमनन्ट मेमरी किंवा कायम स्मृती असेही म्हणतात. या प्रकारात ROM प्रकारातील सर्व माहिती साठवण्याच्या साधनांचा समावेश होतो.

ROM - Read Only Memory

- रॉमला संगणकाची कायमची स्मृती असे संबोधले जाते, म्हणूनच यास नॉन व्होलाटाईल स्टोअरेज म्हणतात.
- रॉमवरील माहिती काढून टाकण्यासाठी विशेष प्रक्रियेची गरज असते. खूप महत्त्वाची माहिती संगणकावर केलेले काम कायम स्वरूपा साठवून ठेवायचे असेल तर सेकंडरी स्टोअरेज डिव्हाइसचा वापर करून साठवता येते. सेकंडरी स्टोअरेज डिव्हाइसचे दोन प्रकार आहेत.

NonRemovable Media	Removable Media
Hard Disk	Pen Drive Ex. Floopy, CD, DVD, Zip D.

मायक्रो प्रोसेसर (Microprocessor)

- मायक्रोप्रोसेसरला संगणकाचे हृदय असे म्हटले जाते. सर्व संगणकामध्ये मायक्रोप्रोसेसर असतो. प्रोसेसरला सीपीयू असेही म्हणतात. इनपुट माध्यमाद्वारे आलेल्या माहितीवरून प्रक्रिया करून आउटपुट माध्यमाद्वारे माहिती मिळते. सीपीयूमध्ये ही प्रक्रिया करण्यासाठी प्रोसेसर बसवलेला असतो.
- मायक्रोप्रोसेसरमध्ये प्रणाली साठवलेली असते, प्रोसेसरमध्ये घेतलेल्या माहितीची प्रणालीप्रमाणे प्रक्रिया होते व मिळणारी माहिती

संबंधित आउटपुट युनिटला पाठवली जाते.

- 1974 साली 8086 प्रोसेसर इंटेल कंपनीने तयार केला. त्याची क्षमता 8 बिट्स म्हणजेच एका अक्षरावर एका वेळेस प्रक्रिया केली जात असे. मायक्रोप्रोसेसरमध्ये सिलिकॉन चिपचा वापर करून हजारो ट्रान्झिस्टर्स जोडलेले असतात.
- त्याला IC (Integrated Circuits) म्हणतात.
- IC मध्ये तीन प्रकारची कार्य करण्याचे घटक असतात. इनपुट युनिट, कंट्रोल युनिट आणि अरिथमॅटिक व लॉजिक युनिट. आज प्रोसेसर करणाऱ्या अनेक कंपन्या आहेत. यात इंटेल, सेलेरॉन, सायरिक्स, मोटोरोला, एएमडी इ. आहेत.
- **मिप्स (MIPS) Million Instructions Per Second :**
 - मायक्रोप्रोसेसरच्या गतीनुसार संगणकाचा वेग ठरतो, एका सेकंदात किती दशलक्ष प्रोग्रॅमच्या निर्देशाची प्रक्रिया होते. त्यावरून प्रोसेसरची क्षमता सांगतात. B86/486 प्रोसेसरची क्षमता 10 mips असते.
- **मेगा हर्ट्स (MHZ)**
 - प्रत्येक कॉम्प्युटरमध्ये घड्याळ असते, त्याची गती मेगा हर्ट्स (MHZ) मध्ये मोजली जाते.
 - एका निर्देशास किती ठोके (Pulse) लागतात त्यावरून घड्याळाची गती कळते. उदा. 386 प्रोसेसरचे क्लॉक स्टीड 33 MHZ असते.

संगणकाचे प्रकार

- संगणकाच्या तार्किक क्षमता (Application) च्या आधारे तीन प्रकार पडतात.
 - (a) **अॅनालॉग संगणक -**
 - अंकगणितीय आकडेमोडसाठी
 - उदा. थर्मामीटर, मल्टीमीटर, स्पिडोमीटर
 - (b) **डिजिटल संगणक -**
 - गणितीय क्रिया तीव्र गतीने होतात, बायनरी पद्धतीचा वापर. उदा. सध्याचे संगणक
 - (c) **हायब्रीड संगणक -**
 - अॅनालॉग + डिजिटल = हायब्रीड संगणक उदा. वैद्यकशास्त्रातील संगणक.
 - संगणकाच्या आकाराच्या दृष्टीने (Purpose) दोन प्रकार पडतात.

सामान्य उद्देशीय संगणक

विशिष्ट उद्देश संगणक

- संगणकाच्या आकाराच्या दृष्टीने पुढील प्रकार पडतात.
 - (a) **माइक्रो संगणक / पर्सनल कॉम्प्युटर :**
 - याचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होतो याची शक्ती कमी असते. घरगुती वापरासाठी योग्य वापर.
 - (i) डेस्कटॉप संगणक
 - (ii) नोटबुक संगणक / लॅपटॉप
 - (iii) टॅब्लेट संगणक / हॅण्डहेल्ड कॉम्प्युटर
 - (b) **मिनिसंगणक / मिडरेंज कॉम्प्युटर :**
 - मायक्रो संगणकापेक्षा थोडा अधिक क्षमतेचा संगणक होय, सर्वसाधारण वापरासाठी वापर. वेग व साठवण क्षमता अधिक असते. 1970-80 च्या कालखंडात अशा संगणकाचा उदय झाला. जगातील पहिला व्यावसायिकदृष्ट्या यशस्वी संगणक डिजिटल इक्विपमेंट कॉर्पोरेशनने बनवलेला पीडीपी - 8 हा मायक्रो संगणक होय.
 - (c) **महासंगणक / सुपर कॉम्प्युटर :**

- हा सर्वात शक्तिशाली प्रकारचा संगणक आहे. नॉर्क (नेव्हल ऑर्डनन् रिचर्स कॅल्क्युलेटर) हा जगातील पहिला महासंगणक होय, अमेरिकेच्या नौदलासाठी याचा वापर केला गेला, भारताने 1991 साली डॉ. विजय भटकर यांच्या मार्गदर्शनाखाली सी-डॅक या संस्थेत परम-8000 हा संगणक तयार केला.

➤ **सध्याचे महासंगणक :**

- | | | |
|-----------------------|---|------------|
| 1. NUDT Tianhe2 | - | China |
| 2. Cray Titun | - | U. S. |
| 3. Fujitsu K Computer | - | Japan |
| 4. Frontier | - | USA (2022) |

- याचा वापर हवामानखाते, वैज्ञानिक, सैन्यदल इ. करतात.

(d) **मेनफ्रेम संगणक :** हे संगणक महासंगणकाइतके शक्तिशाली नसले तरी याची क्षमता जास्त असते. वातानुकुलीत जागेत हे वापरतात. वेगवान, मोठ्या प्रमाणावर स्मृतिकोश उपलब्ध असलेले मोठ्या आकारमानाचे संगणक मेनफ्रेम नावाने ओळखतात. एक किंवा अनेक कार्यक्रम चालवण्यासाठी कित्येक वापरकर्ते काम करू शकतात. जटील समस्या सोडवण्यासाठी वापरतात.

संगणकाचा उपयोग

- | | |
|---|--------------------------|
| ● बँकिंग (कोअर बँकिंगपासून ATM पर्यंत.) | ● जाहिराती |
| ● वैद्यकीय क्षेत्र | ● वाहतूक व दळणवळण (GPS) |
| ● पोस्ट व दूरध्वनी | ● विज्ञान तंत्रज्ञान |
| ● कृषी क्षेत्र | ● शिक्षण क्षेत्र |
| ● छपाई ● | सरकारी व खाजगी कार्यालये |
| ● चित्रपट व मनोरंजन उद्योग | ● वैयक्तिक वापर |
| ● जवळपास सर्वच क्षेत्रात | |

संगणकाची कार्यप्रणाली

- संगणकावर कार्य करण्यासाठी कार्यप्रणालीची म्हणजे ऑपरेटिंग सिस्टिम (Operating System) ची आवश्यकता असते. ही कार्यप्रणाली संगणक व वापरकर्ता (यूजर) यांच्यामध्ये दुवा साधण्याचे काम करते, कार्यप्रणाली हा संगणकावर चालणारा महत्त्वाचा प्रोग्रॅम आहे. म्हणजेच संगणकाचा वापर करण्यासाठी संगणकात प्रथम कार्यप्रणाली प्रस्थापित करणे गरजेचे असते. त्याशिवाय संगणक वापरता येत नाही.

संगणकाची कार्यप्रणाली पुढीलप्रमाणे चालते.

- संगणकाच्या आदान (इनपुट) माध्यमाद्वारे आलेली माहिती ओळखणे.
 - प्रक्रियेनंतरची माहिती प्रदान (आउटपुट) माध्यमाद्वारे दर्शवणे.
 - संगणकाच्या जोड साधनांवर नियंत्रण ठेवणे तसेच सूचनेप्रमाणे कार्य करून घेणे.
- संगणक यूजरला कार्यप्रणालीशी संवाद साधण्यासाठी संवाद माध्यमाची (Interface) आवश्यकता असते. संवाद माध्यमाचे दोन प्रकार आहेत.
 1. **कॅरेक्टर यूजर इंटरफेस (CUI) :** या संवाद माध्यमामध्ये कार्यप्रणालीकडून कार्य करून घेण्यासाठी लागणाऱ्या आज्ञा की-बोर्डच्या साहाय्याने टाइप कराव्या लागतात. यासाठी आज्ञांचे (Commands) स्वरूप लक्षात ठेवावे लागतात.
 2. **ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (GUI) :** या संवाद माध्यमाचा चित्राकृतीसाठी (ग्राफिक्स) वापर केला जातो. स्क्रीनवर दिसणाऱ्या आयकॉनवर माऊसने क्लिक करून संगणकाला आज्ञा दिली जाते. CUI प्रमाणे ऋण्यख या पद्धतीत कमांड व त्याचे स्वरूप लक्षात घेऊन टाइप करावे लागत नाही. त्यामुळे ही पद्धत सोपी आहे.

विविध प्रकारच्या संगणकीय कार्यप्रणाली

भारताची कला आणि संस्कृतीची विशेष माहिती

नृत्य

- नृत्य प्रकारांचे दोन मुख्य भाग शास्त्रीय आणि लोक असे आहेत.
- साहित्यिक स्रोत, शिलालेख, उत्खनन आणि इतर इतिहास या कला प्रकारावर विस्तृत पुरावे देतात

भारताचे शास्त्रीय नृत्य

- भारतीय शास्त्रीय नृत्याचे तत्त्व भरतमुनींच्या नाट्यशास्त्रातून प्राप्त झाले आहे.
- संगीत नाटक अकादमी (आठ) आणि सांस्कृतिक मंत्रालयाने नऊ (छऊ लोकनृत्य प.बंगाल) भारतीय नृत्यांना शास्त्रीय नृत्याचा दर्जा बहाल केला आहे.

भरतनाट्यम

- भरतनाट्यम हे दक्षिण भारतातील तामिळनाडू राज्याचे नृत्य आहे, जे पूर्वी 'दासी अट्टम' म्हणून ओळखले जात असे.
- वापरलेली वाद्ये : मृदंगम, बासरी, व्हायोलिन, वीणा, नटुवंगम
- प्रसिद्ध भरतनाट्यम नृत्यांगना : मल्लिका साराभाई, यामिनी कृष्णमूर्ती, अलारमेल वल्ली, पद्मा, सुब्रह्मण्यम, रुक्मिणी देवी, मृणालिनी साराभाई, लीला सॅमसन

कथकली

- कथकली हे दक्षिण भारतातील केरळमधील नृत्य आहे.
- वापरलेली वाद्ये : चेंदा, मादलम, चेंगीला, इडक्का आणि शंखू
- प्रसिद्ध कथकली नर्तक : वाझेंकडा कुंचू नायर, कोट्टाक्कल शिवरामन, कलामंडलम गोपी, कलामंडलम नायर, कलामंडलम वासू पिशारोडी, कृष्णनकुट्टी, कनक रेळे

मणिपुरी

- मणिपुरी हा एक महत्त्वाचा शास्त्रीय नृत्य प्रकार आहे ज्याचा उगम भारताच्या उत्तर-पूर्व भागातील मणिपूर राज्यात झाला आहे कृष्णभक्ती हा या नृत्यप्रकाराचा मुख्य गाभा आहे.
- वापरलेली उपकरणे : पुंग, झांज
- प्रसिद्ध मणिपुरी नर्तक : गुरू बिपिन सिंग, राजकुमार सिंहजीत सिंग, दर्शना झवेरी, सोहिनी रे

ओडिसी

- ओडिसी नृत्य हा ओडिशाचा शास्त्रीय नृत्य प्रकार आहे ज्याचा उगम मंदिरांमध्ये झाला होता.
- वापरलेली वाद्ये : मर्दाला, हार्मोनियम, बासरी, सतार, व्हायोलिन, झांज
- प्रसिद्ध ओडिसी नर्तक : केलू चरण महापात्रा, पद्मश्री पंकज, प्रसाद दास, प्रियंबदा हेजमाडी, संजुक्ता पाणिग्रही, मिताली मिश्रा, कुमकुम मोहंती, ओपली ओपराजिता, संगीता दास, सोनल मानसिंह, प्रोतिमा बेदी

कथक

- उत्तर भारतातील स्थानिक शास्त्रीय नृत्य कथक हिंदू-मुस्लिम संस्कृतींच्या प्रभावाखाली विकसित झाले आहे.
- शास्त्रीयदृष्ट्या या शैलीत गत, तोडे, नायक नायिका भेद, तत्कार, घुंगुरांचा आवाज, तालवादकासह नर्तकाची जुंगलबंदी अशा प्रकारांचा समावेश होतो.
- वापरलेली वाद्ये : तबला, सारंगी किंवा मंजिरासोबत हार्मोनियम
- प्रसिद्ध कथक नर्तक : शंभू महाराज, सितारा देवी, बिरजू महाराज, रोशन कुमारी, सरस्वती सेन, रोहिणी भाटे, शोवना नारायण, मनीषा साठे, अच्छन महाराज

कुचिपुडी

- कुचिपुडी हे दक्षिण भारतातील आंध्र प्रदेशातील शास्त्रीय नृत्य आहे.
- भारताच्या आंध्र प्रदेश राज्यातील कुचिपुडी नावाच्या गावात त्याचा उगम झाला.
- नृत्यासोबत गाणे असते जे सहसा कर्नाटक संगीत असते.
- नाट्य तरंगिणी ही कुचिपुडीची शाखा आहे.
- वापरलेली वाद्ये : मृदंगम, व्हायोलिन, बासरी, तंबुरा
- प्रसिद्ध कुचिपुडी नर्तक : वेंपती चिन्ना सत्यम, उमा रामा सरमा, शोभा नायडू, वैजयंती माला, श्रीलक्ष्मी गोवर्धनन, यामिनी कृष्णमूर्ती, सुधा नायर.

मोहिनीअट्टम

- मोहिनीअट्टम हा केरळचा एक शास्त्रीय एकल नृत्य प्रकार आहे ज्याला हिंदू पौराणिक कथांच्या खगोलीय जादूगार 'मोहिनी'

वरून त्याचे नाव मिळाले आहे.

- वापरलेली वाद्ये : मृदंगम किंवा मधलम, इडक्का, बासरी, वीणा, कुळीतलम
- प्रसिद्ध मोहिनीअट्टम नर्तक : कलामंडलम कल्याणीकुट्टी अम्मा, कलामंडलम हायमावथी, सुनंदा नायर, गोपिका वर्मा, नीना प्रसाद

सत्तरिया

- सत्तरिया हे भारतीय शास्त्रीय नृत्य आहे ज्याचा उगम आसामच्या वैष्णव मठांमध्ये (सत्तर) झाला.
- 2000 मध्ये संगीत नाटक अकादमीने सत्तरियाला शास्त्रीय नृत्य म्हणून मान्यता दिली.
- वापरलेली वाद्ये : ढोल, ताल, बासरी
- प्रसिद्ध सत्तरिय नर्तक : घनकांता बोरा, आनंद मोहन भगवती, शारोदी सैकिया, भवानंद बरयन, जतीन गोस्वामी.

भारतातील लोकनृत्य

- भारतात विविध प्रसंगी सादर केले जाणारे लोकनृत्य जसे की सण, लग्न, ऋतूचे आगमन इ.

भारतीय राज्य	लोकनृत्य
कर्नाटक	यक्षगान, हतारी, सुग्गी, कुनिया, कारगा, लांबी.
केरळा	ओत्तम थूलाल, कैकोट्टीकली. टप्पीकली
महाराष्ट्र	लावणी, नाकता, कोळी, लेझीम, गफा, दहीकाला दशावतार किंवा बोहाडा.
आसाम	बिहू, बिछुआ, नटपूजा, महारास, कालीगोपाल, बगुरुंबा, नागा नृत्य, खेल गोपाळ, तबल चोंगली, डोंगी, झुमुरा होबजनाई
राजस्थान	घुमर, चक्री, गणगोर, झुलन लीला, झुमा, सुइसिनी, घपाळ, कालबेलिया.
सिक्कीम	सिंधी छम, चू फाट, गेली यांग डान्स, घंटू, किचुम - चू- बोम्सा, मारुनी नृत्य, न्योगरी - न्योत, शेलो, शेर्पा नृत्य, तमांग सेलो, याक छम
तामिळनाडू	कुम्मी, कोलत्तम, कवडी, करगम
त्रिपुरा	बिझू नृत्य, चेराव, डायलो नृत्य, गजान, गलामुचामो, गारिया डान्स, है हक डान्स, होजागिरी, झुम डान्स, लेबांग मणी, संगराई - मोग डान्स, व्या डान्स
उत्तर प्रदेश	नौटंकी, रासलीला, कजरी, ढोरा, चपली, जैता.
उत्तराखंड	गढवाली, कुमायुनी, कजरी, ढोरा, रासलीला, चपली
लक्षद्वीप	लावा, कोलकळी, परिचाकळी.
अरुणाचल प्रदेश	अजी लामु, चलो, हिरी खानिंग, पोपीर, पोनुंग, पासी कोंगकी, रेखाम पाडा, रोप्पी
बिहार	जटा जतीन, बखो-बखाईन, पानवारिया, सम चकवा, बिदेसिया.
छत्तीसगड	गौर मारिया, पंथी, राऊत नाच, पांडवाणी, वेदमती, कापालिक, भरथरी चरित, चांदैनी
गोवा	मोडणी, ढागोर, खोल, डाकणी, शिगमो, घोडे
मध्य प्रदेश	जवरा, मटकी, आडा, खडा नाच, फुलपाटी, ग्रिडा नृत्य, सेललार्की, सेलभदोनी, मांच.
मणिपूर	डोल चोलम, थांग ता, लाय हरओबा, पुंग चोलोम, नट रॅश, राखल, रौखत
मेघालय	का शद सुक मैन्सीम, बाला, नोंगक्रेम, लाहो.
मिझोराम	रॉ डान्स, खुल्लम, चैलम, सावलाकिन, चाऊनगलायझॉन, झांगतालम, पर लाम, त्लांगलाम, चेरोकन, खान्तम
ओडिशा	चोंग, खैवा, लिम नुरलिम सावरी, घुमारा, पैका, मुनारी, छाऊ.
पश्चिम बंगाल	काठी, गंभीर, झाली, जत्रा, बाऊल, मरासिया, महाल, कीर्तन
पंजाब	भांगडा, गिधा, डफ, धामण, भांड, नकळ, किकली, झूमर.
आंध्र प्रदेश	विलासिनी नाट्यम, आंध्र नाट्यम, भामकल्पम, वीरनाट्यम, डप्पू, टप्पेटा गुल्लू, लंबाडी, धिसा, कोलत्तम, बट्टा बोम्मालू
गुजरात	गरबा, दांडिया रास, टिपणी जुरी, भवाई.
हरियाणा	झुमर, फाग, डफ, धमाल, लोर, गुग्गा, खोर, गगोर.
हिमाचल प्रदेश	ढोरा, झाली, छही, धामण, छपेली, महासू, नटी, डांगी
जम्मू आणि काश्मीर	रौफ, हिकत, मांडज, कुड दांडी नच, दमली, दुम्हळ
झारखंड	बिदेसिया, डांगा, कर्मा, साराहूल, सोहराई, अलकाप, पायका, बाराव, झिटका.
नागालँड	रांगमा, झोलिआंग, न्सुईरोलीअन्स, गेथिग्रल्लिम

क्रिडाविषयी माहिती

खेळ	कप आणि ट्रॉफी
हॉकी	आगा खान चषक, बेगम रसूल ट्रॉफी (महिला), महाराजा रणजीत सिंह गोल्ड कप, लेडी रतन टाटा ट्रॉफी (महिला), गुरुनानक चॅम्पियनशिप (महिला) ध्यानचंद ट्रॉफी, नेहरू ट्रॉफी, सिंधीया गोल्ड कप, मुरुगप्पा गोल्ड कप, वेलिंग्टन कप इ.
फुटबॉल	बेघम हजरत महल कप, बिल्ट कप, बोर्डोलाई ट्रॉफी, कोलंबो कप, कॉन्फेडरेशन कप, डीसीएम ट्रॉफी, ड्युरंड कप, रोव्हर्स कप, बी.सी. राय ट्रॉफी (नॅशनल चॅम्पियनशिप), फिफा वर्ल्ड कप, ज्युल्स रिमेट ट्रॉफी, कलिंग कप, संतोष ट्रॉफी (नॅशनल चॅम्पियनशिप), आयएफए शिल्ड, सिझर कप, सुब्रतो मुखर्जी कप, सर आशुतोष मुखर्जी ट्रॉफी, टॉड मेमोरियल ट्रॉफी, विडुल ट्रॉफी, इ.
क्रिकेट	अँथनी डी' मेलो ट्रॉफी, अॅशेस, आशिया कप, बेन्सन आणि हेजेस कप, बोस ट्रॉफी, चॅम्पियन्स ट्रॉफी, चारमिनार चॅलेंजर कप, सी.के. नायडू करंडक, कूच-बिहार करंडक, देवधर करंडक, दुलीप करंडक, गावस्कर-बॉर्डर करंडक, जीडी बिली करंडक, जिलेट चषक, इराणी करंडक, इंटरफेस कप, जवाहरलाल नेहरू चषक, लोमबोर्ड वर्ल्ड चॅलेंजर कप, मॅक डोवेल्लस चॅलेंजर कप, मर्चंट मो. -उद-दौला चषक, नॅट वेस्ट ट्रॉफी, प्रुडेंशियल कप (वर्ल्ड कप), राणी झाशी करंडक, रणजी करंडक, रोहितन बारिया करंडक, रोथमन्स चषक, सहारा चषक, शारजा कप, शीश महल करंडक, शेफिल्ड शिल्ड, सिंगर कप, सर फ्रँक वॉरेल ट्रॉफी, टेक्साको कप, टायटन कप, विजय कप, विजय हजारे ट्रॉफी, विजय मर्चंट ट्रॉफी, विझी ट्रॉफी, विस्टेन ट्रॉफी, विल्स ट्रॉफी, वर्ल्ड सिरीज कप.
टेबल टेनिस	बर्ना बेल्लेक चषक (पुरुष), कॉर्बिलियन कप (महिला), जय लक्ष्मी कप (महिला), राजकुमारी चॅलेंजर चषक (महिला ज्युनियर), रामानुज करंडक (पुरुष ज्युनियर), त्रावणकोर चषक (महिला), स्वार्थलिंग कप (पुरुष) इ.
बॅडमिंटन	अग्रवाल चषक, अमृत दिवाण चषक, आशिया कप, ऑस्ट्रेलिया चषक, चड्ढा कप, युरोपियन कप, हरिलेला कप, इब्राहिम रहिमतुल्ला चॅलेंजर कप, कोनिका कप, नारंग कप, टुंकू अब्दुल रहमान कप, उबेर कप, वर्ल्ड कप, योनेक्स कप इ.
बास्केट बॉल	बसलत झा करंडक, B.C. गुप्ता ट्रॉफी, फेडरेशन कप, एस.एम. अर्जुन राजा ट्रॉफी, टॉड मेमोरियल ट्रॉफी, विल्यम जोन्स कप, बंगलोर ब्लूज चॅलेंजर कप, नेहरू कप, फेडरेशन कप
ब्रिज	बसलत झा ट्रॉफी, होळकर ट्रॉफी, रुईया गोल्ड कप, सिंधानिया ट्रॉफी. इ
पोलो	एजरा कप, गोल्ड कप, किंस कप, पृथ्वी पाल सिंग कप, राधा मोहन कप, विंचेस्टर कप इ.
एअर रेंसिंग	जवाहरलाल चॅलेंजर ट्रॉफी, किंस कप, शनाइडर कप
बिलियर्ड्स	आर्थर वॉकर ट्रॉफी, थॉमस कप इ.
बॉक्सिंग	एस्पी अदजहिया ट्रॉफी, फेडरेशन कप, वॅल बेकर ट्रॉफी इ.
गोल्फ	कॅनडा कप, आयझेनहॉवर ट्रॉफी, मुथिया गोल्ड कप, नोमुरा ट्रॉफी, प्रेसिडेंट्स ट्रॉफी, प्रिन्स ऑफ वेल्स कप, रायडर कप, सोल्हेम कप, टोपोलिनो ट्रॉफी वॉकर कप, वर्ल्ड कप इ.
बुद्धिबळ	नायडू ट्रॉफी, खेतान ट्रॉफी, लिम्का ट्रॉफी, लिन अरेक सिटी ट्रॉफी, वर्ल्ड कप इ.
घोड्यांची शर्यत	बेअर्सफोर्ड कप, ब्लू रिबॅंड कप, डर्बी, ग्रँड नॅशनल कप
नेटबॉल	अनंतराव पवार करंडक इ.
रग्बी फुटबॉल	ब्लेडिस्लो कप, कलकत्ता 1 कप, वेब एलिस ट्रॉफी इ.
शूटिंग	नॉर्थ वेल्स कप, वेल्श ग्रँड प्रिक्स इ.
व्हॉलीबॉल	शताब्दी चषक, फेडरेशन कप, इंदिरा प्रधान करंडक, शिवंती गोल्ड कप इ.
यॅचिंग	अमेरिका कप इ.

प्रसिद्ध स्टेडियम आणि क्रीडा

स्टेडियम	खेळ	ठिकाणे
इंद्रप्रस्थ स्टेडियम	इनडोअर गेम्स	दिल्ली
जवाहरलाल नेहरू स्टेडियम	अथलेटिक्स	दिल्ली
अरूण जेटली मैदान	क्रिकेट	दिल्ली
आंबेडकर स्टेडियम	फुटबॉल	दिल्ली
शिवाजी स्टेडियम	हॉकी	दिल्ली
नॅशनल स्टेडियम	हॉकी	दिल्ली
नॅशनल स्टेडियम	हॉकी आणि इतर	मुंबई
वानखेडे स्टेडियम	क्रिकेट	मुंबई
ब्रेबॉर्न स्टेडियम	क्रिकेट	मुंबई
ईडन गार्डन्स	क्रिकेट	कोलकाता
ग्रीन पार्क स्टेडियम	क्रिकेट	कानपूर
कीनन स्टेडियम	क्रिकेट	जमशेदपूर
नेहरू (चेपाँक) स्टेडियम	क्रिकेट	चेन्नई
वरबती स्टेडियम	क्रिकेट	कटक (ओडिशा)
Aintree, Doncaster, Epsom	घोडा रेसिंग	इंग्लंड (U.K.)
फ्लेमिंग्टन	घोडा रेसिंग	मेलबर्न (ऑस्ट्रेलिया)
हेडिंग्ले मॅचेस्टर	क्रिकेट	इंग्लंड (U.K.)
लॉड्स, ओव्हल, लीड्स	क्रिकेट	इंग्लंड (U.K.)
ब्लॅक हीथ	रग्बी फुटबॉल	लंडन (U.K.)
विम्बलडन	लॉन टेनिस	लंडन (U.K.)
वेम्बली स्टेडियम	फुटबॉल	लंडन (U.K.)
ब्रुकलँड	फुटबॉल	इंग्लंड (U.K.)
ट्रिकेनहॅम	रग्बी फुटबॉल	इंग्लंड (U.K.)
पुटनी मार्ट लेक	बोट शर्यत	इंग्लंड (U.K.)
ट्रेंट ब्रिज	क्रिकेट	इंग्लंड (U.K.)
व्हाईट सिटी	कुत्रा शर्यत	इंग्लंड (U.K.)
हरलिंग्टन	पोलो	इंग्लंड (U.K.)
हेन्ले	रेगाटा	इंग्लंड (U.K.)
ब्रिस्बेन, मेलबर्न, पर्थ, सिडनी	क्रिकेट	ऑस्ट्रेलिया
यॅंकी स्टेडियम	बॉक्सिंग	न्यूयॉर्क (यूएसए)
ब्रुकलिन	बेसबॉल	न्यूयॉर्क (यूएसए)
वन टेकडी	टेनिस	(यूएसए)
सेंडी लॉज	गोल्फ	स्कॉटलंड

1. कोळसा आणि पेट्रोलियमच्या उत्पत्तीचे खालीलपैकी कोणते उत्तम स्पष्टीकरण देते?
- A. लाखो वर्षांपासून उच्च तापमान आणि दाबाखाली वनस्पती आणि प्राण्यांचे जीवाश्मीकरण
B. उच्च दाबाखाली ज्वालामुखी खडकांचे विघटन
C. सूर्यप्रकाशात जंगलातील लाकडाचे संकुचन
D. समुद्रतळाखाली खनिजांचे स्फटिकीकरण
2. विधान (A) आणि कारण (R) असे लेबल केलेल्या खालील दोन विधानांच्या संदर्भात सत्य असलेला पर्याय निवडा.
विधान (A): वनस्पतींमध्ये अनेक पिढ्यांपर्यंत प्रजातींचे सातत्य राखण्यासाठी लैंगिक प्रजनन आवश्यक आहे.
कारण (R): लैंगिक प्रजननामुळे अनुवांशिक विविधता येते ज्यामुळे अनुकूलन क्षमता आणि उत्क्रांती वाढते.
- A. (A) आणि (R) दोन्ही सत्य आहेत परंतु (R) हे (A) चे योग्य स्पष्टीकरण नाही.
B. (A) सत्य आहे, परंतु (R) खोटे आहे.
C. (A) खोटे आहे, परंतु (R) सत्य आहे.
D. (A) आणि (R) दोन्ही सत्य आहेत, आणि (R) हे (A) चे योग्य स्पष्टीकरण आहे.
3. दोन न्यूॉन्स मधील अंतराला काय म्हणतात?
- A. स्ट्रोमा B. सायनॉप्स C. ल्युमेन D. इंटरमेम्ब्रेन स्पेस
4. अल्व्होली हे च्या विस्तृत जाळ्याने वेढलेले असतात, जिथे ची देवाणघेवाण होते.
- A. केशिकारक्तवाहिन्या; वायू B. स्नायू; दाब
C. मज्जातंतू; आवेग D. श्वसनी; हवा
5. अन्नसाखळी गवत → टोळ → बेडूक → साप → गरुड अशी सुरू होते. गरुडामध्ये जैव-अविघटनशील कीटकनाशकांचे किती प्रमाण अपेक्षित आहे?
- A. कीटकनाशकांचे सर्वाधिक प्रमाण
B. बेडूक प्रमाणेच कीटकनाशकांचे समान प्रमाण
C. कीटकनाशकांचे कोणतेही अवशेष नाहीत
D. कीटकनाशकांचे सर्वात कमी प्रमाण
6. 1 डायोप्टर शक्ती असलेल्या लेन्सचा अर्थ काय होतो?

- A. त्याचे नाभीय अंतर 1 मीटर आहे.
B. त्याचे नाभीय अंतर 100 मीटर आहे.
C. त्याचे विवर्धन (C) आहे.
D. त्याचे नाभीय अंतर 1 सेमी आहे.
7. अभिक्रियाशीलता श्रेणीच्या शीर्षस्थानी असलेल्या सोडियम आणि अॅल्युमिनियम सारख्या धातूंच्या निष्कर्षणासाठी कोणती पद्धत वापरली जाते?
- A. त्यांच्या वितळलेल्या क्लोराईड्स किंवा ऑक्साईड्सचे विद्युत अपघटनी क्षपण
B. कार्बनसह क्षपण
C. त्यांच्या कार्बोनेट खनिजांचे निस्तापन
D. त्यांच्या सल्फाइड खनिजांचे भाजणे
8. जेव्हा एखादी वस्तू द्रवामध्ये ठेवली जाते, तेव्हा तिला प्लावकता नावाचा उर्ध्वगामी बल जाणवतो. या प्लावक बलाची तीव्रता कोणत्या घटकावर अवलंबून असते?
- A. वस्तूचा आकार B. केवळ वस्तूचे वजन
C. द्रवाची घनता D. वस्तूचा रंग
9. विद्युत शक्ती (P) साठी खालीलपैकी कोणते समीकरण बरोबर नाही?
- A. $P = V^2/R$ B. $P = I \times R^2$ C. $P = I^2 \times R$ D. $P = V \times I$
10. खालीलपैकी कोणत्या संकरामधून F1 पिढीमध्ये सर्व विषमयुग्मजी संतती निर्माण होईल?
- A. $TT \times TT$ B. $Tt \times Tt$ C. $TT \times tt$ D. $tt \times tt$
11. जेव्हा X ओम रोध असलेल्या धातूच्या तारेतून त व्होल्ट इतका विभवांतर लागू केला जातो, तेव्हा त्यातून I अँपिअर इतका विद्युत प्रवाह वाहतो. खालीलपैकी X, I आणि त मधील योग्य संबंध कोणता आहे?
- A. $X = I - V$ B. $X = V/I$ C. $X = I + V$ D. $X = I/V$
12. परासरणामध्ये पेशीभित्तिकेची भूमिका कोणती घटना दर्शवते?
- A. जिवंत वनस्पती पेशी पाणी गमावल्यामुळे होणारे रससंकोचन
B. पानांच्या पर्णरंध्रातून वायूंची देवाणघेवाण
C. प्रकाशसंश्लेषणादरम्यान क्लोरोफिलद्वारे प्रकाशाचे शोषण
D. पेशीपटलातून वायूंचे विसरण

पेपर 1	1 - A	2 - D	3 - B	4 - A	5 - A	6 - A	7 - A	8 - C	9 - B	10 - C	11 - B
	12 - A										

1. खालीलपैकी कोणती कुक्कुटपालनातील पक्ष्यांमध्ये आजार पसरवणारी एजंट्सची सामान्य श्रेणी आहे?
 - A. निव्वळ अनुवांशिक घटक
 - B. फक्त जीवनसत्त्वे आणि खनिजे
 - C. सूर्यप्रकाशाचा संपर्क
 - D. विषाणू, जीवाणू आणि कवक
2. खालीलपैकी कोणती परिस्थिती न्यूटनचा गतीचा दुसरा नियम दर्शवते?
 - A. रस्त्यावर वेगाने जाणारी कार
 - B. लिफ्टमध्ये उभा असलेला माणूस
 - C. टेबलावर शांत पडलेले पुस्तक
 - D. पृथ्वीभोवती फिरणारा उपग्रह
3. विधान (A) आणि कारण (R) लेबल केलेल्या खालील दोन विधानांच्या संदर्भात योग्य पर्याय निवडा.

विधान (A): कॅल्शियम ऑक्साइड पाण्याची जोमाने अभिक्रिया होऊन कॅल्शियम हायड्रॉक्साईड तयार होते.

कारण (R): संयोग अभिक्रियेमध्ये, दोन किंवा अधिक पदार्थ एकत्र येऊन एकच उत्पादन तयार करतात.

 - A. A सत्य आहे, परंतु R चुकीचे आहे.
 - B. A आणि R दोन्ही सत्य आहेत आणि R हे A चे योग्य स्पष्टीकरण आहे.
 - C. A आणि R दोन्ही सत्य आहेत, परंतु R हे A चे योग्य स्पष्टीकरण नाही.
 - D. A चुकीचे आहे, परंतु R सत्य आहे.
4. सोडियम हायड्रॉक्साईड कशाद्वारे तयार केले जाते?
 - A. ब्राइनमधून वीज प्रवाहित करून
 - B. इथेनॉलमध्ये सोडियम विरघळवून
 - C. पाण्यातून क्लोरीन प्रवाहित करून
 - D. सोडियमची कार्बन डायऑक्साइडसह अभिक्रिया करून
5. खालीलपैकी कोणता अधातू आहे?
 - A. जस्त
 - B. तांबे
 - C. क्लोरीन
 - D. पारा
6. बहिर्वक्र भिंगाच्या बाबतीत, वस्तू कोणत्या विशिष्ट स्थानावर असल्यास तिची प्रतिमा 2F (F हे नाभीय अंतर आहे) वर तयार होते आणि तिचा आकार वस्तूएवढाच असतो?
 - A. 2F च्या पलीकडे
 - B. 2F वर
 - C. अनंतात
 - D. नाभी F वर
7. समांतर मांडणीत जोडलेल्या समान रोध R असलेल्या 5 रोधकांचा एकूण रोध आहे.
 - A. R/5
 - B. 5/R
 - C. 5R
 - D. R/5
8. खालीलपैकी कोणत्या घटनेचे प्रकाशाच्या विकिरणाशिवाय स्पष्टीकरण दिले जाऊ शकत नाही?
 - A. ताऱ्यांचे लुकलुकणे
 - B. प्रगत सूर्योदय
 - C. मृगजळ
 - D. इंद्रधनुष्य निर्मिती
9. खालीलपैकी कशाचा वनसंवर्धनासाठी थेट हातभार लागतो?
 - A. सामाजिक वनीकरण
 - B. खाणकाम
 - C. शहरीकरण
 - D. लाकूडतोड
10. गॅल्व्हनायझेशनमध्ये, लोखंडावर लेप लावण्यासाठी कोणता धातू वापरला जातो?
 - A. शिसे
 - B. तांबे
 - C. जस्त
 - D. अॅल्युमिनियम
11. 'X' N चा स्थिर बल एका वस्तूवर अशा प्रकारे कार्य करते की वस्तूचे बलाच्या दिशेने 5 मीटर विस्थापन होते. जर बलामुळे केलेले कार्य 500 J असेल, तर X ची किंमत काय आहे?
 - A. 2500 N
 - B. 100 N
 - C. 1/100 N
 - D. 250 N
12. व्होल्टेज आणि रोध यांच्या संदर्भात शक्ती व्यक्त करण्यासाठी खालीलपैकी कोणता संबंध योग्य आहे?
 - A. $P=VR/I$
 - B. $P=R/V^2$
 - C. $P=V^2/R$
 - D. $P=I/VR$
13. जेव्हा हवेचे तापमान वाढते, तेव्हा ध्वनी लहरींचा वेग:
 - A. स्थिर राहतो
 - B. कमी होतो
 - C. वाढतो
 - D. शून्य होतो
14. एकसमान वेगाने गतिमान असलेल्या वस्तूसाठी वेग-वेळ आलेख कसा दिसतो?
 - A. हळूहळू वर जाणारी वक्र रेषा
 - B. खाली झुकलेली सरळ रेषा
 - C. काल अक्षाला समांतर असलेली सरळ रेषा
 - D. वर झुकलेली सरळ रेषा
15. कोणती गर्भनिरोधक पद्धत गर्भधारणा आणि लैंगिक संक्रमित रोगांपासून दुहेरी संरक्षण प्रदान करते?
 - A. तोंडावाटे घ्यायच्या गर्भनिरोधक गोळ्या
 - B. पुरुष कंडोम
 - C. शस्त्रक्रिया पद्धती
 - D. कॉपर-टी

64. जर 'A' म्हणजे '+', 'B' म्हणजे '×', 'C' म्हणजे '+' आणि 'D' म्हणजे '-', तर खालील समीकरणात प्रश्नचिन्हाच्या (?) जागी काय येईल? $80A4C15B6D9B3C(18A6)B10=?$
A. 113 B. 150 C. 138 D. 129

65. जॉन त्याच्या वर्गात खालून 20 व्या आणि वरून 33 व्या क्रमांकावर आहे. त्याच्या वर्गात किती विद्यार्थी आहेत?
A. 53 B. 52 C. 51 D. 50

66. एका शॉपिंग मॉलमध्ये, दुकान A हे दुकान B च्या उत्तरेला आहे. दुकान F हे दुकान A च्या पूर्वेला आहे. दुकान E हे दुकान F च्या पश्चिमेला आणि दुकान A हे दुकान E च्या पूर्वेला आहे. दुकान D हे दुकान E च्या उत्तरेला आहे. दुकान B च्या संदर्भात दुकान D चे स्थान काय आहे?
A. उत्तर-पश्चिम B. दक्षिण-पश्चिम C. पश्चिम D. उत्तर

67. एका विशिष्ट सांकेतिक भाषेत, 'TOUR' ला '4139' आणि 'BRUT' ला '4318' असे कोड केले आहे. त्या भाषेत 'B' चा कोड काय आहे?
A. 1 B. 8 C. 3 D. 4

68. आरव बिंदू A पासून सुरू करतो आणि पूर्वेकडे 13 किमी गाडी चालवतो. त्यानंतर तो डावीकडे वळतो, 8 किमी गाडी चालवतो, डावीकडे वळतो आणि 15 किमी गाडी चालवतो. त्यानंतर तो पुन्हा डावीकडे वळतो आणि 11 किमी गाडी चालवतो. तो शेवटचे डावीकडे वळतो, 2 किमी गाडी चालवतो आणि बिंदू P वर थांबतो. बिंदू A वर पुन्हा पोहोचण्यासाठी त्याने किती दूर (सर्वात कमी अंतर) आणि कोणत्या दिशेला गाडी चालवावी? (टीप: सर्व वळणे 90 अंशांची आहेत जोपर्यंत तसे नमूद केलेले नाही.)
A. उत्तरेकडे 3 किमी B. उत्तरेकडे 4 किमी
C. दक्षिणेकडे 4 किमी D. दक्षिणेकडे 3 किमी

69. दिलेल्या मालिकेत प्रश्नचिन्हाच्या (?) जागी काय यावे?
9012 9013 9011 9014 9010 ?
A. 9014 B. 9016 C. 9015 D. 9013

70. दिलेली विधाने आणि निष्कर्ष काळजीपूर्वक वाचा. विधानांमधील माहिती सत्य आहे असे गृहीत धरून, जरी ती सामान्यतः ज्ञात तथ्यांशी विसंगत वाटत असली तरी, दिलेल्या निष्कर्षांपैकी कोणता निष्कर्ष विधानांचे तार्किकदृष्ट्या अनुसरण करतो ते ठरवा.
विधाने:
सर्व लाल निळे आहेत.
सर्व निळे हिरवे आहेत.

काही हिरवे पिवळे आहेत.

निष्कर्ष:

(I): सर्व निळे पिवळे आहेत. (II): काही हिरवे लाल आहेत.

A. दोन्ही निष्कर्ष (I) आणि (II) सत्य आहेत

B. फक्त निष्कर्ष (I) सत्य आहे

C. निष्कर्ष (I) किंवा (II) दोन्हीपैकी एकही सत्य नाही

D. फक्त निष्कर्ष (II) सत्य आहे

71. सहा मित्र — जॉन, अॅलेक्स, प्रियांका, समीर, रोहित आणि नील — एका वर्तुळाकार टेबलाभोवती केंद्राकडे तोंड करून बसले आहेत. जॉन हा अॅलेक्स आणि प्रियांका दोघांचा लगतचा शेजारी आहे. समीर हा प्रियांकाच्या डावीकडे दुसऱ्या क्रमांकावर बसला आहे. नील हा समीरच्या डावीकडे लागून बसला आहे. नीलच्या लगतच्या डावीकडे कोण बसले आहे?
A. रोहित B. प्रियांका C. अॅलेक्स D. जॉन

72. इंग्रजी वर्णानुक्रमानुसार PSOK चा संबंध VYUQ शी आहे. त्याच प्रकारे, EILJ चा संबंध KORP शी आहे. त्याच तर्कानुसार MPQT कशाशी संबंधित आहे?
A. TUWY B. SVWY C. TUVZ D. SVWZ

73. इंग्रजी वर्णानुक्रमानुसार दिलेल्या मालिकेत प्रश्नचिन्हाच्या (?) जागी काय यावे? SWE QUC OSA MQY ?
A. KIO B. KOI C. KOW D. KWO

74. एका विशिष्ट सांकेतिक भाषेत,
A + B म्हणजे 'A ही B ची आई आहे,'
A - B म्हणजे 'A हा B चा भाऊ आहे,'
A × B म्हणजे 'A ही B ची पत्नी आहे,'
A % B म्हणजे 'A हा B चा वडील आहे' आणि
A # B म्हणजे 'A ही B ची मुलगी आहे.'
जर 'R - E % C # Q + V' असेल, तर Q चा R शी काय संबंध आहे?
A. भावाचा मुलगा B. भावाची मुलगा
C. वडिलांचा भाऊ D. भावाची पत्नी

75. इंग्रजी वर्णानुक्रमानुसार, खालील चार अक्षर-समूह जोड्यांपैकी तीन एका विशिष्ट प्रकारे सारखे आहेत आणि अशा प्रकारे एक गट तयार करतात. कोणता अक्षर-समूह जोडी त्या गटात बसत नाही?
(टीप: विसंगत घटक व्यंजन/स्वर संख्या किंवा अक्षर-समूहातील त्यांच्या स्थानावर आधारित नाही.)
A. DF - BH B. MO - KQ C. RT - PV D. IK - HJ

पेपर 2	64 - A	65 - B	66 - A	67 - B	68 - A	69 - C	70 - D	71 - C	72 - D	73 - C	74 - D
	75 - D										

76. दिलेली विधाने आणि निष्कर्ष काळजीपूर्वक वाचा. विधानांमधील माहिती सत्य आहे असे गृहीत धरून, जरी ती सामान्यतः ज्ञात तथ्यांशी विसंगत वाटत असली तरी, दिलेल्या निष्कर्षांपैकी कोणता निष्कर्ष विधानांचे तार्किकदृष्ट्या अनुसरण करतो ते ठरवा.

विधाने:

सर्व केक्स हाटर्स आहेत.

काही सीट्स हाटर्स आहेत.

एकही बॅट हार्ट नाही.

निष्कर्ष:

(I): काही सीट्स बॅट्स नाहीत. (II): एकही केक सीट नाही.

A. फक्त निष्कर्ष (II) अनुसरण करतो

B. फक्त निष्कर्ष (I) अनुसरण करतो

C. निष्कर्ष (I) किंवा (II) दोन्हीपैकी एकही अनुसरण करत नाही

D. दोन्ही निष्कर्ष (I) आणि (II) अनुसरण करतात

77. दिलेली मालिका तार्किकदृष्ट्या पूर्ण करण्यासाठी प्रश्नचिन्हाच्या (?) जागी खालीलपैकी कोणता अक्षर-संख्या समूह येईल? PRT 28 VXZ 21 BDF 14 HJL 7 ?

A. NRW -1 B. NQQ 0 C. NOQ -1 D. NPR 0

78. जर 'P' म्हणजे '×', 'Q' म्हणजे '+', 'R' म्हणजे '-' आणि 'S' म्हणजे '+', तर खालील समीकरणात प्रश्नचिन्हाच्या (?) जागी काय येईल? 17 P 3 S (16 Q 4) P 2 R 13 P 4 S 15 = ?

A. 40 B. 36 C. 18 D. 22

79. सात डबे, B, D, E, P, S, T आणि W, एकावर एक ठेवलेले आहेत, पण त्याच क्रमाने असतीलच असे नाही. P च्या वर एकही डबा ठेवलेला नाही. P आणि B च्या दरम्यान फक्त तीन डबे ठेवले आहेत. D आणि S च्या दरम्यान फक्त एक डबा ठेवला आहे. S हा B च्या अगदी वर ठेवला आहे. D आणि T च्या दरम्यान फक्त चार डबे ठेवले आहेत. E हा W च्या वर कुठल्यातरी जागी ठेवला आहे. E च्या खाली दुसऱ्या स्थानी कोणता डबा ठेवला आहे?

A. B B. D C. S D. T

80. इंग्रजी वर्णानुक्रमानुसार STPT चा संबंध RSOS शी आहे. त्याच प्रकारे, RSOS चा संबंध QRNR शी आहे. त्याच तर्कानुसार BCYC कशाशी संबंधित आहे?

A. ABWB B. ABXB C. ACWD D. AAWB

81. अनिल अंबानी आणि त्यांची कंपनी रिलायन्स कम्युनिकेशन्स लिमिटेड विरुद्ध ऑगस्ट 2025 मध्ये केंद्रीय अन्वेषण विभागाच्या (CBI) चौकशीला कारणीभूत ठरलेल्या तक्रारीत

स्टेट बँक ऑफ इंडियाने (SBI) अंदाजे किती आर्थिक नुकसानीचा आरोप केला होता?

A. 10,000 कोटी रुपये B. 1,900 कोटी रुपये

C. 1,000 कोटी रुपये D. 3,000 कोटी रुपये

82. खालीलपैकी कोणते भारत-सिंगापूर मंत्रिस्तरीय गोलमेज (ISMR) आराखड्याचे उत्तम प्रकारे वर्णन करते?

A. केवळ कला आणि वारसा संस्थांचा समावेश असलेली सांस्कृतिक-विनिमय यंत्रणा

B. केवळ संरक्षण खरेदी वाटाघाटीसाठी एक व्यासपीठ

C. धोरणात्मक, आर्थिक, तांत्रिक आणि लोकांमधील संबंधांमधील द्विपक्षीय सहकार्य अधिक दृढ करण्यासाठी एक उच्च-स्तरीय यंत्रणा

D. दोन्ही देशांमधील व्यापार विवाद मिटवण्यासाठी मर्यादित व्यासपीठ

83. वॉटरहोल पद्धतीचा वापर करून 24 तासांची वन्यजीव गणना, ज्यामध्ये 73 ग्रेट इंडियन बस्टर्ड्सची नोंद झाली, जून 2025 मध्ये खालीलपैकी कोणत्या राष्ट्रीय उद्यानात आयोजित करण्यात आली होती?

A. डेझर्ट नॅशनल पार्क B. रणथंभोर नॅशनल पार्क

C. बांधवगड नॅशनल पार्क D. कान्हा नॅशनल पार्क

84. उच्च-प्राधान्य खेळांमधील राष्ट्रीय चॅम्पियनशिपसाठी अनुदानात वाढ करण्यासाठी कोणते मंत्रालय जबाबदार आहे?

A. शिक्षण मंत्रालय

B. युवा व्यवहार आणि क्रीडा मंत्रालय

C. मानव संसाधन विकास मंत्रालय

D. कौशल्य विकास आणि उद्योजकता मंत्रालय

85. प्रस्तावित संविधान (131 वी सुधारणा) विधेयक 2025 अंतर्गत, ज्यामध्ये अनुच्छेद 240 अंतर्गत चंदीगडचा समावेश करण्याचा प्रयत्न केला आहे, हा केंद्रशासित प्रदेश कोणत्या श्रेणीतील प्रदेशांशी संरेखित केला जाईल?

A. विधिमंडळ असलेले केंद्रशासित प्रदेश

B. विशेष तरतुदीनुसार प्रशासित केंद्रशासित प्रदेश

C. विधिमंडळ नसलेले केंद्रशासित प्रदेश

D. आंशिक राज्य अधिकार असलेले केंद्रशासित प्रदेश

86. सर्वोच्च न्यायालयाने ऑक्टोबर 2025 मध्ये घोषित केले की सार्वजनिक विश्वासाचे तत्व कृत्रिम तलावांपर्यंत विस्तारित आहे, या निकालाने खालीलपैकी कोणत्या उच्च न्यायालयाच्या खंडपीठाच्या निर्देशाची पुष्टी केली?

A. राजस्थान उच्च न्यायालयाचे जयपूर खंडपीठ

पेपर 2

76 - B

77 - D

78 - D

79 - A

80 - B

81 - D

82 - C

83 - A

84 - B

85 - C

86 - C

- B. मद्रास उच्च न्यायालयाचे मदुराई खंडपीठ
C. बॉम्बे उच्च न्यायालयाचे नागपूर खंडपीठ
D. अलाहाबाद उच्च न्यायालयाचे लखनऊ खंडपीठ

87. _____ ही बिहारचे मुख्यमंत्री नितीश कुमार यांनी मे 2025 मध्ये माध्यमिक आणि उच्च माध्यमिक शालेय विद्यार्थ्यांसाठी सुरू केलेली भव्य क्रीडा प्रतिभा शोध मोहीम आहे.
A. बिहार स्पोर्ट्स समर्थन योजना B. मशाल
C. लक्ष्य D. खेल प्रतिभा खोज अभियान
88. एप्रिल 2025 मध्ये भारतीय रिझर्व्ह बँकेने रेपो दरात किती बेसिस पॉइंट्सनी कपात केली?
A. 75 बेसिस पॉइंट्स B. 25 बेसिस पॉइंट्स
C. 10 बेसिस पॉइंट्स D. 50 बेसिस पॉइंट्स
89. आशियाबाहेर पहिल्यांदाच 2025 मध्ये कबड्डी विश्वचषकाचे आयोजन खालीलपैकी कोणत्या देशाने केले?
A. कतार B. इंग्लंड C. ताजिकिस्तान D. इटली
90. तामिळनाडूच्या ट्रान्सजेंडर धोरण (2025) नुसार, कोणत्या महत्त्वपूर्ण अधिकाराची स्पष्टपणे खात्री दिली आहे?
A. सरकारी नोकऱ्यांमध्ये समांतर आरक्षण
B. ट्रान्सजेंडर कुटुंबांसाठी अनिवार्य गृहनिर्माण वाटप
C. वारसा हक्क आणि शिक्षण आणि रोजगारात प्रवेश
D. सर्व ट्रान्सजेंडर व्यक्तींसाठी विशेष पेन्शन योजना
91. लाला लजपत राय, ज्यांची 160 वी जयंती 28 जानेवारी 2025 रोजी साजरी करण्यात आली, ते कोणत्या नावाने प्रसिद्ध होते?
A. नेताजी B. लोकमान्य टिळक C. पंजाब केसरी D. देशबंधू
92. नायजेरियन बुद्धिबळपटू टुंडे ओनाकोया याने नुकताच कोणता 2025 गिनीज वर्ल्ड रेकॉर्ड प्रस्थापित केला?
A. सर्वात लांब बुद्धिबळ मॅरिथॉन
B. सर्वाधिक एकाच वेळी खेळलेले बुद्धिबळ खेळ
C. सर्वात लांब ब्लिट्झ बुद्धिबळ खेळ
D. सर्वात लांब एकल बुद्धिबळ चाल
93. जून 2025 मध्ये, कोणत्या भारतीय राज्याने एअरशेड वैज्ञानिक विश्लेषणावर आधारित राज्य-स्तरीय क्लीन एअर प्लॅन सुरू केला?
A. बिहार B. उत्तर प्रदेश C. राजस्थान D. आसाम
94. जन्म आणि मृत्यूची नोंदणी सुव्यवस्थित करण्यासाठी आणि या नोंदणीसाठी लागणारा वेळ कमी करण्यासाठी ऑक्टोबर 2024 मध्ये भारत सरकारने सुरू केलेल्या मोबाईल

ऑप्लिकेशनचे नाव काय आहे?

- A. सेंट्रल रजिस्ट्रेशन सिस्टम
B. बर्थ अँड डेथ रजिस्ट्रेशन सिस्टम
C. सिव्हिल रजिस्ट्रेशन सिस्टम D. सिव्हिल रजिस्ट्रेशन अॅप
95. जून 2025 मध्ये जेंडर बजेटिंगवरील राष्ट्रीय सल्लामसलत दरम्यान महिला आणि बाल विकास मंत्रालयाने खालीलपैकी काय लाँच केले?
A. बेटी बचाओ बेटी पढाओ वार्षिक अहवाल 2024
B. महिलांसाठी राष्ट्रीय संसाधन केंद्र
C. जेंडर बजेटिंग नॉलेज हब पोर्टल
D. हिंसाचाराने प्रभावित महिलांसाठी वन-स्टॉप सेंटर योजना
96. 2025 विम्बल्डन चॅम्पियनशिप कोणत्या शहरात पार पडली?
A. पॅरिस, फ्रान्स B. न्यूयॉर्क, अमेरिका
C. मेलबर्न, ऑस्ट्रेलिया D. लंडन, यूके
97. कथक या नृत्य प्रकारातील योगदानाबद्दल 2025 मध्ये पद्मविभूषण कोणाला मिळाले?
A. शोभना चंद्रकुमार B. कुमुदिनी लाखिया
C. बिरजू महाराज D. केलुचरण महापात्रा
98. ऑगस्ट 2025 मध्ये उत्तरकाशी पुराच्या वेळी कोणत्या संस्थांनी संयुक्तपणे बहु-एजन्सी बचाव कार्य सुरू केले?
A. NSG, कोस्ट गार्ड, NCC
B. ISRO, DRDO, BARC
C. आर्मी, BRO, ITBP, NDRF, SDRF
D. रेल्वे, नेव्ही, CBI
99. मार्च 2025 च्या उड्डाण चाचणी दरम्यान व्हर्टिकली-लाँच शॉर्ट-रेंज सरफेस-टू-एअर मिसाईल (VLSRSAM) ची कोणती प्रमुख क्षमता स्थापित केली गेली?
A. पाण्याखाली तैनात करण्याची क्षमता
B. मिड-कोर्स बॅलिस्टिक लक्ष्य नष्ट करणे
C. लांब पल्ल्याचे उंचावरील अडथळा आणणे
D. जमिनीच्या जवळ कमी उंचीवरील सहभाग
100. प्रा. सय्यद वजीह अहमद नकवी, राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय ओळख असलेले उत्कृष्ट जैव-भू-रासायनिक समुद्रशास्त्रज्ञ, यांना 2024 चा राष्ट्रीय विज्ञान पुरस्कार खालीलपैकी कोणत्या श्रेणीत मिळाला?
A. विज्ञान टीम (VT) पुरस्कार
B. विज्ञान युवा-शांती स्वरूप भटनागर (VY-SSB) पुरस्कार
C. विज्ञान रत्न (VR) पुरस्कार D. विज्ञान श्री (VS) पुरस्कार

पेपर 2

87 - B

88 - B

89 - B

90 - C

91 - C

92 - A

93 - B

94 - B

95 - C

96 - D

97 - B

98 - C

99 - D

100 - D

1. जर दोन बिंदूमधील विभवांतर V असेल आणि त्यांच्या दरम्यान q प्रभार प्रवाहित होत असेल, तर केलेले कार्य _____ आहे.
A. $W = q/V$ B. $W = V/q$
C. $W = V \times q$ D. $W = V^2/q$
2. जेव्हा वेगवेगळ्या आकाराचे कांद्याचे पापुद्रे सूक्ष्मदर्शकाखाली पाहिले जातात, तेव्हा सर्वांमध्ये सारख्याच आयताकृती रचना दिसतात. हे सिद्ध करते की _____.
A. फक्त मोठ्या कांद्यांमध्ये पेशी असतात
B. कांद्यामध्ये पेशी भिन्न असतात
C. बुचाच्या पेशी जिवंत असतात
D. सर्व सजीव पेशींनी बनलेले असतात
3. अधातूंची ऑक्साईड्स निसर्गात आम्लधर्मी मानली जातात. जेव्हा अधातूचे ऑक्साईड तीव्र आम्लारीसोबत अभिक्रिया करते तेव्हा तयार होणाऱ्या क्षाराचे अंदाजे pH स्वरूप काय असते?
A. आम्लधर्मी B. आम्लारीधर्मी
C. उभयधर्मी D. तटस्थ
4. जेव्हा वस्तू अनंत अंतरावर ठेवली जाते तेव्हा बहिर्गोल आरशाद्वारे कोणत्या प्रकारची प्रतिमा तयार होते?
A. अत्यंत लहान, आभासी, सुलट आणि बिंदूच्या आकाराची
B. समान आकाराची, वास्तव आणि उलट
C. मोठी, वास्तव आणि उलट
D. मोठी, आभासी आणि सुलट
5. खालीलपैकी कोणता द्रवांचा गुणधर्म आहे?
A. निश्चित आकार नाही आणि निश्चित आकारमान नाही
B. निश्चित आकार पण निश्चित आकारमान नाही
C. निश्चित आकार आणि निश्चित आकारमान
D. निश्चित आकार नाही पण निश्चित आकारमान
6. शेतीमध्ये पोषक व्यवस्थापन पद्धती लागू करण्याचा प्राथमिक उद्देश काय आहे?
A. जमिनीची धूप वाढवणे
B. पिकांवर प्रदूषित पाणी ओतणे
C. शेतात प्लास्टिकचे अवशेष मिसळणे
D. पिकाची उत्पादकता आणि गुणवत्ता सुधारणे
7. जेव्हा एखादे आम्ल अ-कार्बोनेटेड आम्लारीसोबत अभिक्रिया करते, तेव्हा उदासीनीकरण अभिक्रियेमध्ये कोणते सामान्य उत्पादिते तयार होतात?
A. कार्बन डायऑक्साईड आणि पाणी
B. क्षार आणि पाणी
C. फक्त पाणी
D. फक्त एक क्षार
8. फलनानंतर फुलाचे कोणते भाग सहसा सुकतात आणि गळून पडतात?
A. भ्रूण आणि बीजपत्र
B. मुळे आणि पाने
C. पाकळ्या, निदलपुंज, पुंकेसर, कुक्षीवृंत आणि कुक्षी
D. बीजांड आणि अंडाशय
9. वैश्विक गुरुत्वाकर्षण स्थिरांकाचे (G) SI एकक काय आहे?
A. N/kg^2 B. Nm^2/kg^2
C. Nm/kg D. kg/N
10. न्यूट्रॉन्सबद्दल खालीलपैकी कोणते विधान बरोबर आहे?
A. त्यांच्यावर धन प्रभार असतो.
B. ते अणूचे रासायनिक गुणधर्म ठरवतात.
C. ते अणूच्या केंद्रकात आढळतात.
D. ते केंद्रकाभोवती ठराविक कक्षेत फिरतात.
11. धातू आणि अधातूंमध्ये आयनिक संयुगे कशी तयार होतात?
A. धातूच्या अणूंकडून अधातूच्या अणूंकडे इलेक्ट्रॉनच्या हस्तांतरणाद्वारे.
B. अणूमधील इलेक्ट्रॉनच्या भागीदारीद्वारे.
C. विस्थापित इलेक्ट्रॉनच्या समुदायाद्वारे.
D. धन प्रभारित केंद्रकांमधील परस्पर आकर्षणामुळे

- मानवासारख्या बहुपेशीय सजीवांमध्ये, पचन कोठे होते?
 - अन्न रिक्तिका
 - संपूर्ण पेशी पृष्ठभाग
 - केंद्रक
 - विशेष पचन संस्था
- जर कापलेले अंतर निम्मे केले आणि वेळ सारखीच राहिली, तर रेषीय वेग काय होईल?
 - शून्य
 - सारखाच
 - दुप्पट
 - निम्मा
- खालीलपैकी कोणते विधान बरोबर नाही?
 - ध्वनी हवेपेक्षा पाण्यात वेगाने प्रवास करतो.
 - ध्वनी वायूंमध्ये द्रवापेक्षा हळू प्रवास करतो.
 - ध्वनी पोकळीतून प्रवास करू शकतो.
 - ध्वनी घन पदार्थांमध्ये सर्वात वेगाने प्रवास करतो.
- अनुकूल पर्यावरणीय परिस्थितीत बीजातून नवीन वनस्पती तयार होण्याच्या प्रक्रियेला काय म्हणतात?
 - प्रकाशसंश्लेषण
 - फलन
 - परागीभवन
 - अंकुरण
- मुख्य अक्षावरील ज्या बिंदूवर मुख्य अक्षाला समांतर असलेले किरण आरशातून परावर्तित झाल्यानंतर एकत्र येतात (किंवा अपसारीत होतात) त्याला खालीलपैकी काय म्हणतात?
 - मुख्य नाभी
 - ध्रुव
 - छिद्र
 - वक्रता केंद्र
- पुनरुत्पादन आरोग्यासाठी सुरक्षित लैंगिक संबंध ठेवणे का महत्त्वाचे आहे?
 - हे शरीरातील संप्रेरकांचे संतुलन सुनिश्चित करते
 - यामुळे प्रजनन क्षमता वाढते
 - हे HIV-AIDS सारख्या लैंगिक संक्रमित रोगांना प्रतिबंध करते
 - हे गर्भधारणेची हमी देते
- कोणता शब्द घन पदार्थांमधील कणांच्या निकटतेचे वर्णन करतो?
 - संकुचनक्षमता
 - आंतर-कण जागा
 - घनता
 - कडकपणा
- खालील पदार्थ आणि त्यांच्या आयनांच्या जोड्या जुळवा.

स्तंभ A (पदार्थ):	स्तंभ B (तयार झालेले आयन):
A. HCl,	1. H_3O^+ आणि Cl^- ,
B. NaOH,	2. Na^+ आणि OH^- ,
C. KOH,	3. K^+ आणि OH^- ,
D. $Mg(OH)_2$	4. Mg^{2+} आणि $2OH^-$

- A. A-4; B-3; C-2; D-1
 - B. A-3; B-4; C-1; D-2
 - C. A-2; B-1; C-4; D-3
 - D. A-1; B-2; C-3; D-4
- घरगुती परिपथामध्ये सामान्यतः खालीलपैकी काय एकसर जोडणीत जोडले जाते?
 - मुख्य फ्यूज
 - सर्व उपकरणे
 - पंखा
 - इलेक्ट्रिक बल्ब
 - वृषण पोटाच्या पोकळीच्या बाहेर अंडकोषात असण्याचे मुख्य कारण काय आहे?
 - संसर्गाचा धोका कमी करण्यासाठी
 - संप्रेरक स्राव सोपे करण्यासाठी
 - शुक्राणू आणि लघवीचे योग्य मिश्रण होण्यासाठी
 - शुक्राणू निर्मिती सुलभ करण्यासाठी कारण त्यासाठी शरीराच्या तापमानापेक्षा कमी तापमानाची आवश्यकता असते
 - चंद्रावरील वस्तूच्या वजनाची तुलना पृथ्वीवरील वजनाशी कशी होईल?
 - ते पृथ्वीवरील वजनाच्या सहाव्या हिस्श्याइतके (1/6) असते.
 - ते पृथ्वीवरील वजनाच्या सहा पट असते.
 - ते पृथ्वीवरील वजनाच्या एक तृतीयांश असते.
 - ते पृथ्वीवरील वजनाइतकेच असते.
 - खालीलपैकी कोणता आपल्या शरीराच्या मध्यवर्ती मज्जासंस्थेचा भाग आहे?
 - मज्जारज्जू
 - स्वादुपिंड
 - जठर
 - यकृत
 - अधातू ऑक्साइड आणि आम्लारी यांच्यातील अभिक्रिया होऊन कोणते सामान्य उत्पादन मिळते?
 - वायू आणि पाणी
 - क्षार आणि पाणी
 - फक्त पाणी
 - क्षार आणि हायड्रोजन

1. साधी स्थायी उती जी वनस्पतींच्या भागांना जसे की खोड आणि वेल यांना यांत्रिक आधार आणि लवचिकता प्रदान करते ती म्हणजे आहे.

- A. कोलेनकायमा B. स्क्लेरेनकायमा
C. पॅरेनकायमा D. झायलेम

2. एक दगड 49 मीटर/सेकंद या सुरुवातीच्या वेगाने अनुलंब वरच्या दिशेने फेकला जातो. क्षणभर थांबण्यापूर्वी तो गाठत असलेली कमाल उंची मोजा. (ग्रॅम = 9.8 मीटर/सेकंद² घ्या).
A. 5 मीटर B. 245 मीटर C. 49 मीटर D. 9.8 मीटर

3. अभिक्रियाशीलता श्रेणीमध्ये वरच्या स्थानावर असलेले धातू कोणत्या प्रक्रियेद्वारे काढले जाऊ शकतात?
A. फक्त गरम करून B. कार्बनसह गरम करून
C. विद्युत अपघटनी क्षपण D. कॅल्सीनेशन

4. एका पुरुष रुग्णामध्ये शुक्राणूंची गतिशीलता कमी आहे. कोणत्या ग्रंथी नीट कार्य करत नसल्याची शक्यता सर्वाधिक आहे?
A. थायरॉईड आणि पिनियल ग्रंथी
B. स्वादुपिंड आणि अधिवृक्क ग्रंथी
C. प्रोस्टेट ग्रंथी आणि सेमिनल वेसिकल्स
D. वृषण आणि मूत्राशय

5. खालीलपैकी कोणते विधान अलैंगिक प्रजननाचे वैशिष्ट्य दर्शवते?
A. यात दोन पालकांचा समावेश होतो
B. अनुवांशिकदृष्ट्या वैविध्यपूर्ण अपत्ये निर्माण होतात
C. यात फक्त एका पालकाचा समावेश होतो
D. गेमेट्सची आवश्यकता असते

6. क्षपण अभिक्रिया म्हणजे काय?
A. प्रोटॉन मिळवणे B. इलेक्ट्रॉन गमावणे
C. न्यूट्रॉन गमावणे D. इलेक्ट्रॉन मिळवणे

7. खालील जोड्या जुळवा.

स्तंभ A (स्थिती)	स्तंभ B (परिणाम)
------------------	------------------

A. आम्ल पाऊस	1. जेव्हा तोंडातील pH < 5.5 असतो तेव्हा होतो
B. अपचन	2. अँटासिड्स जास्तीचे आम्ल उदासीन करतात
C. दंतक्षय	3. pH < 5.6 जलीय जीवनासाठी हानिकारक आहे
D. मधमाशीचा डंख	4. बेकिंग सोडण्याने उदासीन केला जातो

- A. A-2; B-4; C-1; D-3 B. A-3; B-2; C-1; D-4
C. A-1; B-2; C-3; D-4 D. A-4; B-3; C-2; D-1

8. असमान प्रवेग असलेल्या वस्तूसाठी वेग-वेळ आलेखाच्या आकाराबद्दल काय सांगता येईल?

- A. ती एक वक्र रेषा आहे.
B. ती नेहमी खालच्या दिशेने झुकणारी रेषा असते.
C. ती नेहमी सरळ रेषा असते.
D. ती नेहमी आडवी रेषा असते.

9. 7 व्होल्टची बॅटरी पाच रोधकांसह मालिकेत जोडलेली असते: 0.1 Ω, 0.4 Ω, 0.5 Ω, 0.6 Ω आणि 12.4 Ω. 12.4 Ω रोधकातून वाहणारा विद्युत प्रवाह किती असतो?

- A. 1 अँपिअर B. 2 अँपिअर
C. 0.5 अँपिअर D. 0.75 अँपिअर

10. खालीलपैकी कोणते द्रावण तयार होण्याच्या प्रक्रियेतील भौतिक बदलाचे उदाहरण आहे?

- A. पाण्यात मीठ विरघळणे
B. लिंबाचा रस घातल्यावर दुधाचे दही होणे
C. मिठाच्या द्रावणात लोखंडाला गंज लागणे
D. पोटातील अन्नाचे पचन

11. श्वसनाबद्दलच्या खालील विधानांना त्यांच्या योग्य वैशिष्ट्यांशी जुळवा.

a. ऑक्सिजन्स	i. ऑक्सिजनची आवश्यकता नसते
b. विनोक्सिजन्स	ii. तंतुकणिका

रेल्वे भरती बोर्ड परीक्षा 2026

RRRB ग्रुप D

रेल्वेभरती बोर्ड परीक्षेसाठी उपयुक्त
नवीन TCS पॅटर्ननुसार रचना असणारे एकमेव गाईड

माध्यम मराठी
2026

रेल्वे भरती बोर्ड
RRRB ग्रुप D

संपूर्ण लेखी परीक्षा
मार्गदर्शक (गाईड)

अंतर्भूत विषय

- सामान्यज्ञान (भूगोल, इतिहास, राज्यघटना, अर्थव्यवस्था, विज्ञान)
- अंकगणित, बुद्धिमत्ता व तर्कशास्त्री • संगणक • क्रीडा
- कला आणि संस्कृती • रेल्वेविषयी संपूर्ण माहिती
- अद्ययावत चालू घडामोडींसह (राष्ट्रीय आणि अंतरराष्ट्रीय)
- मागील झालेल्या प्रश्नपत्रिकांचा समावेश

असिस्टंट C & W
असिस्टंट (वर्कशाॅप)
असिस्टंट TL & AC
असिस्टंट TRD
असिस्टंट सिग्नल टेलिकॉम
असिस्टंट लोको गॅंज (डिझेल)

असिस्टंट ऑपरेशन्स (इलेक्ट्रिकल)
असिस्टंट लोको गॅंज (इलेक्ट्रिकल)
असिस्टंट वर्क्स (वर्कशाॅप)
असिस्टंट TL & AC (वर्कशाॅप)
ट्रॅक मॅंटेनर ग्रेड IV
असिस्टंट ब्रिज

असिस्टंट डेपो (स्टोअर)
असिस्टंट पॉइंट्समन
असिस्टंट ट्रॅक मशीन
हॉस्पिटल असिस्टंट
असिस्टंट वर्क्स

* लेखक व संपादक *

अजितकुमार

BeePublication™
Knowledge is power

संपूर्ण
लेखी परीक्षा
मार्गदर्शक
(गाईड)

सर्वत्र
उपलब्ध

आता [amazon](#) आणि [Flipkart](#) वर उपलब्ध!

पुस्तकाच्या मागणीसाठी नजीकच्या दुकानदारांशी संपर्क करा!