



C-TET

सेंद्रल टीचर एलिजिबिलिटी टेस्ट

CENTRAL BOARD OF SECONDARY EDUCATION

उच्च प्राथमिक स्तर (विज्ञान वर्ग)

भाग – 6

विज्ञान



CTET LEVEL - 2 (विज्ञान वर्ग) - 2022

CONTENTS

विज्ञान		
1.	बल एवं गति	1
2.	कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति	22
3.	प्रकाश	31
4.	ध्वनि	39
5.	विद्युत धारा	44
6.	भौतिक परिवर्तन	57
7.	द्रव्य	59
8.	पदार्थ की भौतिक अवस्थाओं का अन्तः परिवर्तन	68
9.	परमाणु संरचना	69
10.	रासायनिक अभिक्रिया एवं समीकरण	75
11.	मानव जीवन में रसायन	81
12.	मानव कार्यिकी	90
	● पाचन तंत्र	90
	● पोषण	93
	● रक्त	96
	● परिसंचरण तंत्र	98
	● हृदय	99
	● अन्तस्त्रावी तंत्र	101
	● तंत्रिका तंत्र	107

● कंकाल तंत्र	110
● उत्सर्जन तंत्र	112
● प्रजनन तंत्र	114
● श्वसन तंत्र	116
● मानव रोग	119
13. कोशिका	124
14. सूक्ष्म जीव	130
15. पौधे के प्रकार विभिन्न भाग	137
16. ग्लोबल वार्मिंग (वैश्विक तापन)	148
17. ओजोन क्षरण	149
18. विज्ञान की प्रकृति	152
19. विज्ञान के लक्ष्य और उद्देश्य	154
20. विज्ञान शिक्षण विधियाँ	158
21. विज्ञान शिक्षण में समस्याएँ	167
25. पाठ्यचर्या सामग्री /सहायता सामग्री	171
26. नवाचार	174
27. दृष्टिकोण / एकीकृत दृष्टिकोण	180
28. मूल्यांकन	184

प्रिय विद्यार्थी, टॉपर्सनोट्स चुनने के लिए धन्यवाद।

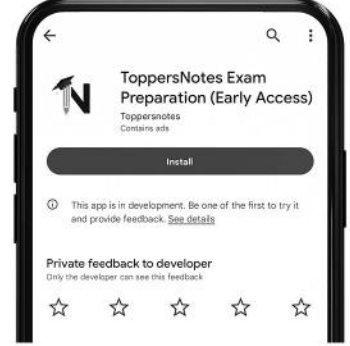
नोट्स में दिए गए QR कोड्स को स्कैन करने लिए टॉपर्स नोट्स ऐप डाउनलोड करें।
ऐप डाउनलोड करने के लिए दिशा निर्देश देखें :-



ऐप इनस्टॉल करने के लिए आप अपने मोबाइल फ़ोन के कैमरा से या गूगल लेंस से QR स्कैन करें।



टॉपर्सनोट्स
एग्जाम प्रिपरेशन ऐप



टॉपर्सनोट्स ऐप डाउनलोड करें गूगल प्ले स्टोर से।



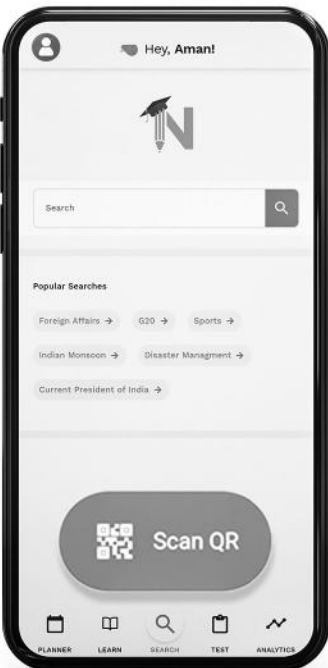
लॉग इन करने के लिए अपना मोबाइल नंबर दर्ज करें।



अपनी परीक्षा श्रेणी चुनें।



सर्च बटन पर क्लिक करें।



SCAN QR पर क्लिक करें।



किताब के QR कोड को स्कैन करें।



• सोल्युशन वीडियो
• डाउट वीडियो
• कॉन्सेप्ट वीडियो



• अतिरिक्त पाठ्य-सामग्री



• विषयवार अभ्यास
• कमजोर टॉपिक विश्लेषण



• रैंक प्रेडिक्टर
• टेस्ट प्रैक्टिस

किसी भी तकनीकी सहायता के लिए
hello@toppersnotes.com पर मेल करें
या [766 56 41 122](tel:7665641122) पर whatsapp करें।

बल एवं गति (Force and Motion)

बल (Force)

- बल वह भौतिक राशि है जो वस्तु की गति या आराम की अवस्था में परिवर्तन लाने का प्रयास करता है या परिवर्तन लाता है।
- यह एक सदिश राशि है जिसका मान वस्तु के द्रव्यमान (m) और उसके त्वरण (a) के गुणनफल के बराबर होता है।

$$F = m \cdot a$$

- किसी वस्तु पर लग रहे बल के बारे में पूर्ण जानकारी के लिए तीन शर्तें आवश्यक हैं—
 1. बल का परिमाण
 2. बल के कार्य करने की दिशा
 3. वह बिन्दु जिस पर बल कार्य कर रहा है।

बल का मात्रक

- S.I. मात्रक = न्यूटन
- C.G.S. मात्रक = डाईन
- F.P.S. मात्रक = पाउण्ड

$$F = m \cdot a$$

$$F = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} / F = \text{kg ms}^{-2}$$

$$1 \text{ न्यूटन} = \text{kg ms}^{-2}$$

C.G.S में

$$1 \text{ N} = 10^5 \text{ डाईन}$$

विमा

$$F = M^1 L^1 T^{-2}$$

त्वरण

- वेग में परिवर्तन की दर को त्वरण कहते हैं।

$$a = \frac{\Delta V (\text{वेग में परिवर्तन})}{t (\text{समय})} = \frac{V - u}{t} \quad (V - \text{प्रारम्भिक वेग, } u - \text{अन्तिम वेग})$$

$$\text{त्वरण का मात्रक} = \frac{\text{m/s}}{\text{s}} = \text{m/s}^2$$

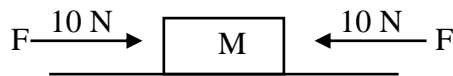
नोट — जब प्रारम्भिक वेग (V), अन्तिम वेग (u), से अधिक हो तो त्वरण का मान धनात्मक होता है। यदि जब प्रारम्भिक वेग का मान, अन्तिम वेग से कम हो अर्थात् त्वरण का मान ऋणात्मक हो तो उसे 'मंदन' कहते हैं।

- बल का मात्रक, भार (weight) के मात्रक के समान होता है।
भार (Weight) = mg (g = गुरुत्वीय त्वरण) ($g = 9.8 \text{ m/sec}^2$)

$$W = \text{kg m/sec}^2 = \text{N}$$

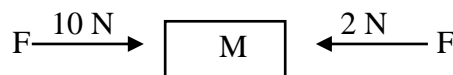
$$1 \text{ Kg भार} = 9.8 \text{ N}$$

- परिणामी बल = 0



अर्थात् संतुलित बल के कारण वस्तु गति नहीं कर पाती है।

$$\text{परिणामी बल} = 8 \text{ N}$$



अतः बलों का असंतुलित होने के कारण ही वस्तु गति कर पाती है।

नोट – अनेक प्राकृतिक बलों में से नाभिकीय बल सर्वाधिक प्रबल जबकि गुरुत्वीय बल अत्यन्त दुर्बल बल होता है।

नियत बल

- यदि बल की दिशा तथा परिमाण नियत रहे, तब इसे स्थिर बल अथवा नियत बल कहा जाता है।

पेशीय बल

- जब हम किसी वस्तु को धकेलते हैं या पानी की भरी बाल्टी को उठाते हैं तो यह बल हमारे शरीर की मांसपेशियों द्वारा लगाया जाता है। हमारी मांसपेशियों की क्रियास्वरूप लगने वाले बल को पेशीय बल कहते हैं।

उदाहरण—

- पाचन क्रिया में भोजन का आहारनाल में आगे की ओर धकेला जाना।
- श्वसन प्रक्रिया में वायु अन्दर लेते तथा बाहर छोड़ते समय फेफेड़ों में परिवर्तन।
- उठने-बैठने, चलने, काम करने, खाने-पीने, खेलने, फेकने, उठाने, हंसने, रोने, बोलने आदि शारीरिक क्रियाओं में।

नोट— इसे 'सम्पर्क बल' भी कहते हैं। क्योंकि पेशीय बल वस्तु के सम्पर्क में आकर ही लगाया जा सकता है।

स्थिर वैद्युत बल

- स्थिर वैद्युत आवेश द्वारा लगाए जाने वाले बल को स्थिर वैद्युत बल कहते हैं।
- दो विद्युत आवेशों के मध्य कोई बल मौजूद रहता है।
- विद्युत आवेशों को धनात्मक आवेश व ऋणात्मक आवेश में विभाजित किया गया है।
- समान आवेश के मध्य प्रतिकर्षण व असमान आवेश के मध्य आकर्षण बल लगता है।
- **कूलाम आवेश का नियम—**

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

यह बल दो आवेशों के गुणनफल के समानुपाती एवं उनके बीच की दूरी (r) के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$\begin{array}{c}
 q_1 \text{-----} r \text{-----} q_2 \\
 \boxed{F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}}
 \end{array}$$

$$\boxed{F = \frac{K q_1 q_2}{r^2}}$$

$$\boxed{K = \frac{F r^2}{q_1 q_2}}$$

$$\boxed{K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}}$$

नोट—

- यह बल माध्यम पर निर्भर करता है तथा आकर्षण व प्रतिकर्षण दोनों प्रकार का हो सकता है।
- यह गुरुत्वाकर्षण बल से भिन्न होता है, क्योंकि इसमें दो द्रव्यमानों के मध्य हमेशा आकर्षण होता है।

गुरुत्वाकर्षण

न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का नियम -

इस नियम के अनुसार, किन्हीं दो पिण्डों के मध्य कार्य करने वाला बल उनके द्रव्यमानों के गुणनफल के अनुक्रमानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है। अर्थात्

$$\text{बल, } F = \frac{m_1 m_2}{r^2} \text{ या } F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

जहाँ m_1 तथा m_2 पिण्डों के द्रव्यमान, r पिण्डों के बीच की दूरी तथा G एक सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक (Universal Gravitational Constant) है, जिसका S.I. मान 6.67×10^{-11} न्यूटन-मी²/किग्रा² होता है।

गुरुत्व

पृथ्वी एवं अन्य किसी पिण्ड के बीच लगने वाले बल को गुरुत्व बल तथा इस घटना को गुरुत्वाकर्षण (Gravity) कहते हैं अर्थात् गुरुत्व वह आकर्षण बल है जिससे पृथ्वी किसी वस्तु को अपने केन्द्र की ओर खींचती है।

गुरुत्वीय त्वरण

गुरुत्व बल के कारण किसी पिण्ड में उत्पन्न त्वरण गुरुत्वीय त्वरण (Acceleration due to Gravity) कहलाता है। इसे g से प्रदर्शित करते हैं। इसका मात्रक मी/से² या न्यूटन/किग्रा होता है।

पृथ्वी की सतह पर गुरुत्वीय त्वरण, $g = G \frac{M_e}{R_e^2}$

जहाँ, G = गुरुत्वाकर्षण नियतांक

M_e = पृथ्वी का द्रव्यमान

R_e = पृथ्वी की त्रिज्या

ज्ञतः स्पष्ट है कि g का मान पिण्ड या वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है।

- पृथ्वी तल से नीचे जाने पर g का मान घटता है। ध्रुवों पर g का मान अधिकतम तथा विषुवत् रेखा पर न्यूनतम होता है।
- पृथ्वी के केन्द्र पर g का मान शून्य होता है। ज्ञतः किसी वस्तु का भार पृथ्वी के केन्द्र पर शून्य होता है, लेकिन द्रव्यमान नियत रहता है।

- यदि समान द्रव्यमान की दो वस्तुओं को मुक्त रूप से उपर से गिराया जाए, तो उनमें उत्पन्न त्वरण समान होगा।
- G का प्रमाणिक मान 45° अक्षांश (Latitude) तथा समुद्र तल पर 9.8 मी/से² होता है। यदि पृथ्वी अपने अक्ष के चारों ओर घूमना बन्द कर दे, तो ध्रुवों के अतिरिक्त प्रत्येक स्थान पर g के मान में वृद्धि हो जाएगी। यह विषुवत् रेखा पर सर्वाधिक तथा ध्रुवों पर सबसे कम होगी।

गुरुत्वीय त्वरण के अनुप्रयोग:-

- लकड़ी, लोहे व मोम के समान आकार के टुकड़ों को समान ऊँचाई से यदि हम पृथ्वी पर गिराते तो आदर्श परिस्थितियों में सभी वस्तुओं पर 'समान गुरुत्वीय त्वरण' कार्य करता है, इसी कारण सभी टुकड़े एक साथ पृथ्वी की सतह पर पहुँचेंगे।
- वायु की उपस्थिति में सबसे भारी पिण्ड पृथ्वी की सतह पर सबसे पहले पहुँचेंगे।
- बॉल पेन गुरुत्वीय बल के सिद्धान्त पर काम करता है। गुरुत्वीय जल के कारण स्याही बॉल से होती हुई कागज पर आ जाती है।
- ऊँचाई से फेंका पत्थर तेजी से नीचे आता है व पैराशूट धीरे-धीरे नीचे आता है क्योंकि पैराशूट का पृष्ठीय क्षेत्रफल अधिक होता है जिसके कारण पैराशूट पर लगने वाला वायु का प्रतिरोध अधिक होता है जबकि पत्थर के पृष्ठ का क्षेत्रफल कम होने के कारण वह अधिक तेजी से नीचे गिरता है।

पृथ्वी के गुरुत्वीय त्वरण के मान में

परिवर्तन:-

$$g \propto \frac{1}{r_e^2} g = \text{त्वरण, } r_e = \text{पृथ्वी की त्रिज्या}$$

- 1) पृथ्वी तल से नीचे जाने पर g का मान घटता जाता है, पृथ्वी तल से ऊपर जाने पर भी g का मान घटता जाता है। ध्रुवों पर g का मान अधिकतम तथा विषुवत् रेखा पर न्यूनतम होता है। पृथ्वी के केन्द्र पर g का मान शून्य होता है, ज्ञतः किसी वस्तु का भार पृथ्वी के केन्द्र पर शून्य होता है, लेकिन द्रव्यमान नियत रहता है।

- 2) यदि समान द्रव्यमान की दो वस्तुओं को मुक्त रूप में ऊपर से गिराया जाए, तो उनमें उत्पन्न त्वरण समान होगा। g का प्रमाणिक मान 45° अक्षांश (latitute) तथा समुद्र तल पर 9.8 मी/से^2 होता है।
- 3) यदि पृथ्वी अपने अक्ष के चारों ओर घूमना बंद कर दे, तो ध्रुवों के अतिरिक्त प्रत्येक स्थान पर g के मान में वृद्धि हो जाएगी। यह वृद्धि विषुव रेखा पर सर्वाधिक तथा ध्रुवों पर सबसे कम होगी।
- 4) यदि पृथ्वी अपनी अक्ष के परितः वर्तमान गति से 17 गुना अधिक गति से घूमने लगे तो भूमध्य रेखा पर रखी वस्तु का भार भी शून्य हो जाएगा, अर्थात् पृथ्वी की घूर्णन गति बढ़ने पर g का मान घटता है।
- 5) पृथ्वी तल से h ऊँचाई पर g का मान

$$g' = g \left(1 - \frac{2h}{R_e} \right)$$
 यहाँ h = पृथ्वी की सतह से ऊँचाई, R_e = पृथ्वी की त्रिज्या
 तथा d = पृथ्वी तल से गहराई
- 6) पृथ्वी तल से d गहराई पर g का मान,

$$g' = g \left(1 - \frac{d}{R_e} \right)$$
- 7) λ° अक्षांश पर गुरुत्वीय त्वरण का मान, $g' = g - R_e \omega^2 \cos^2 \lambda$
- 8) ध्रुवों पर गुरुत्वीय त्वरण g का मान अधिकतम होता है। अर्थात् $\lambda = 90^\circ$ तथा $g' = g$ तथा अक्षों पर गुरुत्वीय त्वरण g का मान न्यूनतम होता है, अर्थात् $\lambda = 0^\circ$ तथा $g' = g - R_e \omega^2$ । यहाँ ω = कोणीय वेग, R_e = पृथ्वी त्रिज्या तथा g' = गुरुत्वीय त्वरण में परिवर्तन।
- 9) यदि पृथ्वी के अपनी अक्ष के परितः घूर्णन की आवृत्ति बढ़ जाए, तब ध्रुवों के अतिरिक्त सभी स्थानों पर g का मान घटेगा।

- 10) पृथ्वी ध्रुवों पर चपटी होती है। इस प्रकार ध्रुवों पर पृथ्वी की त्रिज्या भूमध्य रेखा से कम होती है, इसलिए भूमध्य रेखा पर गुरुत्वीय त्वरण का मान ध्रुवों से कम होता है।

Note :-

- भूमध्य रेखा पर g का मान - न्यूनतम
- ध्रुवों पर g का मान - अधिकतम
- भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर जाने पर गुरुत्वीय त्वरण का मान बढ़ता जाता है क्योंकि भूमध्य रेखा पर पृथ्वी की त्रिज्या ध्रुवों की त्रिज्या से लगभग 21 किलोमीटर अधिक है। जैसे-जैसे हम ध्रुवों की ओर जाने हैं वैसे-वैसे R_e का मान कम होता जाता है और गुरुत्वीय त्वरण का मान बढ़ता जाता है।
- पृथ्वी अपने अक्ष पर घूमना बंद कर दे ($\omega = 0$) तो ध्रुवों के अतिरिक्त प्रत्येक स्थान पर g के मान में वृद्धि होगी। यदि वृद्धि विषुव रेखा पर सर्वाधिक तथा ध्रुवों की ओर जाने पर कम होती जाएगी।
- पृथ्वी अपने अक्ष के परितः तेजी से घूमने लग जाए तो पृथ्वी के कोणीय वेग बढ़ने के कारण g का मान घट जाएगा।

केप्लर के ग्रहों की गति सम्बन्धी नियम

केप्लर ने सूर्य की परिक्रमा करने वाले ग्रहों की गति के सम्बन्ध में निम्नलिखित तीन नियम प्रतिपादित किए, जिन्हें ग्रहों की गति के केप्लर के नियम कहा जाता है। इस सन्दर्भ में केप्लर के तीन नियम हैं

कक्षाओं का नियम (Law of Orbits)- इस नियम के अनुसार, "प्रत्येक ग्रह सूर्य के चारों ओर दीर्घवृत्ताकार (Elliptical) पथ पर गति करता है तथा सूर्य उस दीर्घवृत्त के किसी एक फोकस (नाभि) पर होता है।"

क्षेत्रीय चाल का नियम (Law of Areal Velocity) - इस नियम के अनुसार, "किसी भी ग्रह को सूर्य से मिलाने वाली रेखा अर्थात् ग्रह का सूर्य के सापेक्ष त्रिज्या शक्ति, समान समयान्तरालों में समान क्षेत्रफल तय करता है अर्थात् ग्रहों की क्षेत्रीय चाल नियत रहती है।"

परिक्रमण कालों का नियम -

किसी भी ग्रह का सूर्य के चारों ओर परिक्रमण काल का वर्ग (T_2) ग्रह की दीर्घवृत्ताकार कक्षा के अर्द्ध दीर्घ अक्ष की तृतीय घात के समानुपाती होता है।

$$T^2 \propto r^3$$

अर्थात्

ग्रह जितना सूर्य से दूर होगा उसका परिक्रमण काल उतना ही अधिक तथा ग्रह सूर्य के जितना समीप होगा उसका परिक्रमण काल उतना ही कम होगा।

ग्रह

आकाशीय पिण्ड जो सूर्य के चारों ओर अपनी अपनी कक्षा में चक्कर लगाते रहते हैं ग्रह कहलाते हैं। सूर्य से बढ़ते दूरी के क्रम में ये बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, वृहस्पति, शनि क्रम में, वरुण हैं।

उपग्रह

वे आकाशीय पिण्ड जो ग्रहों के चारों ओर परिक्रमा करते हैं उपग्रह कहलाते हैं।

उपग्रहों का उपयोग :-

ध्रुवीय उपग्रहों का उपयोग विद्युत्तीय एवं ध्रुवीय क्षेत्रों के सर्वेक्षण में सुदूर - श्वेदन मौसम विज्ञान, पर्यावरणीय अध्ययनों में किया जाता है।

Note :

भू-स्थिर उपग्रहों का उपयोग कम दूरी के लिए जबकि ध्रुवीय उपग्रहों का उपयोग दीर्घकालिक पूर्वानुमान लगाने में किया जाता है।

कृत्रिम उपग्रह

ये मानव निर्मित होते हैं। यदि किसी पिण्ड को पृथ्वी तल से ऊपर आकाश में भेजकर उसे लगभग 8 किमी/सेकण्ड का क्षैतिज वेग दे दिया जाये तो वह पिण्ड पृथ्वी के चारों ओर एक निश्चित कक्षा में परिक्रमा करने लगता है। इसका परिक्रमण काल 84 मिनट होता है।

कक्षीय उपग्रह

ये उपग्रह एक निश्चित कक्षा में पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा करते हैं।

भूस्थिर उपग्रह

ये पृथ्वी के किसी स्थान के शपेक्षा स्थिर रहते हैं। इनका परिक्रमण काल पृथ्वी के अपने अक्ष के परितः घूर्णन काल के बराबर (24 घंटे) होता है। इनकी ऊँचाई पृथ्वी तल से लगभग 36000 किमी होती है। इन्हें

संचार उपग्रह भी कहते हैं। इनका उपयोग टेलीफोन, टेलीग्राफ एवं टेलीविजन सिग्नलों हेतु होता है। यदि घूमते हुए किसी उपग्रह से कोई वस्तु या पैकेट गिरा दिया जाय तो वह पृथ्वी पर न गिरकर उपग्रह के साथ उसी कक्षा में एवं उसी चाल में घूमने लगेगा। उपग्रहों में भारहीनता कृत्रिम उपग्रहों में भारहीनता की अवस्था पायी जाती है अर्थात् उपग्रह के तल द्वारा यात्री पर लगाया गया प्रतिक्रिया बल शून्य होता है। भारहीनता के कारण अंतरिक्ष यात्री अपना भोजन विशेष प्रकार के ट्यूब में ले जाते हैं और दबा कर निगलते हैं।

भू-स्थिर उपग्रह - उदाहरण :-

- INSAT - 2B rFkk INSAT - 2C भारत के तुल्यकाली उपग्रह हैं।
- भारत द्वारा प्रक्षेपित IRNSS (Indian Regional Navigation Satellite System) के 7 उपग्रहों में 3 भू-स्थिर (IRNSS 1C; 1F; 1G) तथा 4 भू-तुल्यकालिक (IRNSS - 1A, 1B, 1D, 1E) हैं।

भू-तुल्यकालिक उपग्रहों के उपयोग :-

- मौसम - पूर्वानुमान प्रणाली, नेविगेशन आदि।
- तृतीय उपग्रह - पृथ्वी के ध्रुवों के परितः उत्तर-दक्षिण दिशा में परिक्रमण करने वाले उपग्रहों को 'ध्रुवीय उपग्रह' कहते हैं।
- ये उपग्रह पृथ्वी तल से 500 किमी से 8800 किमी ऊँचाई तक की ध्रुवीय कक्षा में उत्तर से दक्षिण दिशा में परिक्रमण करते हैं।
- इन उपग्रहों का आवर्तकाल लगभग 100 मिनट होता है।
- उदाहरण - भारत के PSLV श्रेणी के सभी ध्रुवीय उपग्रह।

द्रव्यमान व भार :-

- किसी वस्तु का द्रव्यमान उसके जडत्व का माप होता है, किसी वस्तु का जडत्व उतना ही होगा, जितना उसका द्रव्यमान।
- जिस बल द्वारा पृथ्वी किसी वस्तु को अपने केन्द्र की ओर खींचती है, उस बल को उस वस्तु को भार कहते हैं। भार का SI मात्रक = न्यूटन। $W = Mg$
 $W =$ भार, $M =$ द्रव्यमान, $g =$ गुरुत्वीय त्वरण
- वस्तु का द्रव्यमान स्थिर रहता है अर्थात् वस्तु चाहे पृथ्वी पर हो या चंद्रमा पर या बाह्य अंतरिक्ष में। अर्थात् वस्तु का द्रव्यमान एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने पर नहीं बदलता है।

- वस्तु का भार उसके द्रव्यमान तथा गुरुत्वीय त्वरण पर निर्भर करता है और किसी भी राशि पर नहीं।

किसी वस्तु का चंद्रमा पर भार :-

- चंद्रमा का द्रव्यमान पृथ्वी से कम होने के कारण वस्तुओं पर कम आकर्षण बल लगता है।
- चंद्रमा का गुरुत्वीय त्वरण पृथ्वी की तुलना में $1/6$ है, अतः पृथ्वी पर किसी वस्तु का भार जितना होगा, चंद्रमा पर उसका $1/6$ होगा।

भारहीनता :-

- भारहीनता की स्थिति में, वस्तु का प्रभावी भार शून्य होता है।
- यदि नीचे उतरते समय लिफ्ट की डोरी टूट जाए, तब लिफ्ट में रखे व्यक्तियों को अथवा कृत्रिम उपग्रह के भीतर बैठे अंतरिक्ष यात्री को भारहीनता का अनुभव होता है।

Note :-

चंद्रमा का द्रव्यमान अधिक होने के कारण भारहीनता की स्थिति नहीं पायी जाती है। पृथ्वी के सापेक्ष चंद्रमा का गुरुत्वीय त्वरण $1/6$ है अतः वहाँ (चंद्रमा) किसी वस्तु का भार $1/6$ हो जायेगा परन्तु द्रव्यमान नियत रहेगा। नीचे उतरते समय लिफ्ट की डोरी टूट जाय तो भी भारहीनता का अनुभव होता है।

पलायन वेग

वह न्यूनतम वेग, जिससे किसी पिण्ड को ऊपर की ओर फेंका जाय और वह पृथ्वी के गुरुत्वीय क्षेत्र को पार कर जाय तथा वापस पृथ्वी पर लौटकर न आये, पलायन वेग कहलाता है। इसका मान पृथ्वी पर 11.2 किमी/सेकेंड है।

ग्रहों, उपग्रहों में वायुमण्डल की उपस्थिति, किसी ग्रह या उपग्रह पर वायुमण्डल का होना या न होना, वहाँ पर पलायन वेग के मान पर निर्भर करता है। यदि पलायन वेग का मान बहुत अधिक है तो बहुत सघन वायुमण्डल होगा और यदि पलायन वेग कम है तो वायुमण्डल विरल होगा।

यदि उपग्रह V व उसका पलायन वेग V_d हो तब -

- यदि $V = V_e$ तब उपग्रह परवलयिकाक पथ पर गति करेगा तथा पृथ्वी के गुरुत्वीय क्षेत्र से पलायन कर जाएगा।

- यदि $V > V_e$ तो उपग्रह एक अति परवलयिकाक पथ पर गति करेगा और पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से पलायन कर जाएगा।

चंद्रमा की त्रिज्या, द्रव्यमान एवं गुरुत्वीय त्वरण, पृथ्वी पर इसके मान की अपेक्षा कम है अतः चंद्रमा का पलायन वेग 2.4 Km/s है। चंद्रमा पर गैसों का औसत वेग इससे अधिक होता है जिससे वे ठहर नहीं पाते हैं फलतः वायुमण्डल अनुपस्थित है। बृहस्पति, शनि आदि पर पलायन वेग बहुत अधिक है अतः सघन वायुमण्डल पाया जाता है। वायुमण्डल की उपस्थिति या अनुपस्थिति पलायन वेग पर निर्भर करती है।

Note:

- पलायन वेग:- $\sqrt{2gR}$ जहाँ $R =$ पृथ्वी की त्रिज्या
 $R = 6.4 \times 10^6$ m
- कृत्रिम उपग्रह को पलायन वेग से कम मान से प्रक्षेपित किया जाता है जबकि दूसरे ग्रह पर किसी पिण्ड को भेजने के लिए पलायन वेग (11.2 km/sec) के मान से प्रक्षेपित किया जाता है।
- भू - स्थिर उपग्रह प्रक्षेपण यान में (GSLV-Geostationary Satellite Launch Vehicle) में तरल ईंधन के रूप में द्रव हाइड्रोजन तथा द्रव ऑक्सीजन प्रयुक्त होता है।
- ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान (P.S.L.V. - Polar Satellite Launch Vehicle) में ठोस ईंधन के रूप में हाइड्रॉक्सिल ट्रिमेटेड पॉली ब्यूटा डाइन तथा तरल ईंधन के रूप में मेथिल हाइड्रोजन का उपयोग होता है।
- GSLV में प्रयुक्त इंजन-क्रायोजेनिक इंजन।
- कृत्रिम उपग्रहों का परिक्रमण काल पृथ्वी तल से ऊँचाई पर निर्भर करता है। उपग्रह पृथ्वी तल से जितना दूर होगा उसका परिक्रमण काल उतना अधिक होता है।
- पृथ्वी के सबसे नजदीक चक्कर लगाने वाले उपग्रह का परिक्रमण काल - 84 मिनट

घर्षण बल

- यह बल दो वस्तुओं के मध्य परस्पर गति का विरोध करता है।
- घर्षण बल सदैव गति की दिशा के विपरीत दिशा में लगता है।
- यह बल वस्तु की प्रकृति पर निर्भर करता है। चिकनी सतह पर वस्तुओं में घर्षण बल कम तथा खुरदरी सतह पर अधिक लगता है।
- घर्षण बल को कम किया जा सकता है, लेकिन शून्य नहीं किया जा सकता है।
- घर्षण बल तीन प्रकार का होता है।

1. सीमांत घर्षण (Limiting Friction)

- यदि आरोपित बल बढ़ाया जाये तो स्थैतिक घर्षण भी बढ़ता है। यदि आरोपित बल एक निश्चित (अधिकतम) मान से अधिक बढ़ जाता है तो वस्तु गति करना प्रारम्भ कर देती है। स्थैतिक घर्षण का वह अधिकतम मान जहाँ तक वस्तु गति नहीं करती है, सीमान्त घर्षण कहलाता है।
- सम्पर्क में रखी किन्हीं दो वस्तुओं के बीच सीमान्त घर्षण का परिमाण, उनके बीच अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल के समानुपाती होता है।

$$F_l \propto R$$

F_l —सीमांत घर्षण, R —प्रतिक्रिया बल

$$F_l = \mu_s R$$

μ_s —स्थैतिक घर्षण गुणांक

$$\mu_s = \frac{F_l}{R}$$

- यह सीमांत घर्षण बल तथा अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल (R) का अनुपात होता है।

2. स्थैतिक घर्षण (Static Friction)

- वह विरोधी बल है जो तब अस्तित्व में आता है जब एक वस्तु अन्य वस्तु के पृष्ठ पर फिसलने का प्रयास करती है, परन्तु वास्तव में गति प्रारम्भ नहीं होती है। स्थैतिक घर्षण बल कहलाता है।
- यह एक स्वसमंजित बल है, क्योंकि यह आरोपित बल के अनुसार स्वयं को परिवर्तित कर लेता है तथा यह सदैव कुल बाह्य बल के बराबर होता है।

3. गतिक घर्षण (Kinetic Friction)

- यदि लगाया गया बल और अधिक बढ़ाया जाये तथा वस्तु गति करना प्रारम्भ कर दे तो गति विरोधी इसी घर्षण को गतिक घर्षण कहते हैं।
- गतिक घर्षण बल (F_k) अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल (R) पर निर्भर करता है।
- गतिक घर्षण का मान सम्पर्क तलों की प्रकृति पर निर्भर करता है।
- गतिक घर्षण हमेशा सीमांत घर्षण से कम होता है।

$$F_l > F_k$$

- गतिक घर्षण बल दो प्रकार के होते हैं—

(i) सर्पी घर्षण

जब कोई वस्तु किसी दूसरी वस्तु के धरातल पर खिसकती हुई चलती है तो दोनों धरातलों के मध्य के घर्षण को सर्पी घर्षण कहते हैं। सर्पी घर्षण तब तक क्रिया करता है जब तक दोनों वस्तुओं की सापेक्ष गति होती है।

(ii) लोटनी घर्षण

- जब कोई वस्तु जैसे पहिया, गोला अथवा बेलन किसी पृष्ठ पर लुढ़कता है, तो लगने वाले घर्षण बल को लोटनी घर्षण बल कहते हैं।

- लोटनी घर्षण बल, सर्पी घर्षण बल की तुलना में बहुत कम होता है इसलिए भारी वस्तुओं को पहिये वाली गाड़ी में रखकर ले जाया जाता है।
- लुढ़कने में, सम्पर्क तल एक-दूसरे से रगड़ते नहीं है।

घर्षण का नियंत्रण

- घर्षण सदैव दो सतहों के बीच गति का विरोध करता है। घर्षण के कारण मशीनों के गतिमान पूर्ण, घिसते रहते हैं तथा इनकी क्षति होती है।
- घर्षण को कम करने के लिए निम्न उपाय किये जा सकते हैं।
 - (i) पॉलिश द्वारा
 - (ii) चिकनाई द्वारा (स्नेहक के रूप में)
 - (iii) पदार्थ के उचित चयन द्वारा
 - (iv) वस्तु को धारा रेखीय आकृति देकर (वायु में घर्षण कम करने के लिए मोटर वाहन, रेलगाड़ियों के ईंजन एवं वायुयान विशेष आकृति में बनाये जाते हैं।)
 - (v) बॉल-बेयरिंग का उपयोग करके

● घर्षण के लाभ-हानियाँ

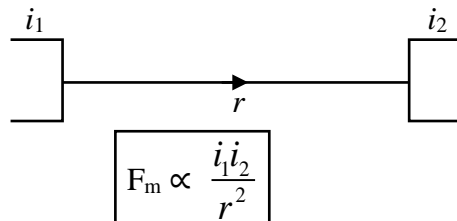
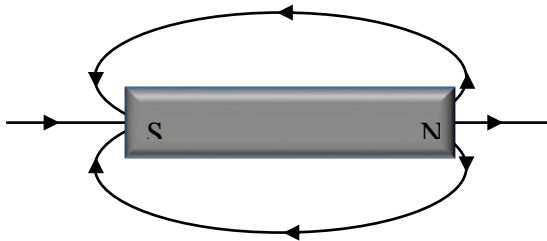
घर्षण के लाभ

- चलने में सहायता करता है। बिना घर्षण के फर्ष पर हम फिसल कर गिर जाएंगे।
- सड़क पर पहिये का घूमना।
- ब्रेक लगाकर वाहन को रोकना।
- घर्षण के कारण ही पट्टे या चेन द्वारा मोटर से मशीन को घूर्णन ऊर्जा का स्थानांतरण संभव होता है।
- दीवार पर पेच या कील का रुके रहना।
- कागज पर पेन या पेन्सिल से लिखने में सहायक।
- रस्सी में गाँठ लगाना या कपड़ा बुनना।

घर्षण की हानियाँ

- ऊर्जा की हानि होती है।
- मशीनों की दक्षता का घटना।
- मशीनों द्वारा अधिक ईंधन का व्यय।
- मशीनों के कल-पुर्जों में घिसावट या टूट-फूट।
- मशीनों की कार्यक्षमता में गिरावट।

चुम्बकीय बल (Magnetic Force)



i_1 & i_2 चुम्बकीय ध्रुवों की तीव्रता

$$F_m = \frac{1}{4\pi\mu} \frac{i_1 i_2}{r^2}$$

μ = माध्यम की चुम्बकशीलता

($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ हेनरी / मीटर)

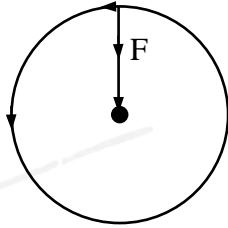
($\therefore \mu_0 =$ निर्वात की चुम्बकशीलता)

नोट – विद्युत चुम्बकीय बलों की प्रबलता गुरुत्वाकर्षण बल की तुलना में अधिक होती है। लेकिन इनकी परास (Range) बहुत कम होती है।

+	+	}	प्रतिकर्षण	[N]	[N]	}	प्रतिकर्षण
-	-	}		[S]	[S]	}	
+	-	}	आकर्षण	[S]	[N]	}	आकर्षण

अभिकेन्द्र बल

जब कोई पिण्ड (वस्तु) किसी निश्चित बिन्दु के परितः वृत्तीय पथ पर अचर वेग से गति करता है। तब वृत्तीय गति करती हुई प्रत्येक वस्तु पर एक बल अन्दर की ओर लगता है जिसे अभिकेन्द्रीय बल कहते हैं।



$$F = \frac{mv^2}{r}$$

$\therefore m =$ घूमते कण का द्रव्यमान

$r =$ वृत्तीय पथ की त्रिज्या

$v =$ कण का वेग

उदाहरण

- इलेक्ट्रॉन का नाभिक के चारों तरफ चक्कर लगाना।
- पृथ्वी का सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाना।
- रस्सी से पत्थर बाँधकर घुमाना जिसमें रस्सी पर अन्दर की ओर बल लगता है।
- अधिकतर सड़के बाहर की तरफ से ऊँची उठी हुई होती है, जो इसी सिद्धान्त पर आधारित है।
- साइकिल या स्कूटर चलाते समय मोड़ पर घुमाते समय नीचे की ओर झुकाना।

अपकेन्द्रीय बल

- जब वस्तु एक वृत्ताकार मार्ग में गति करती है तो उस पर बाहर की ओर एक बल लगता है अर्थात् केन्द्र से दूर, जिसे अपकेन्द्रीय बल कहा जाता है।
- यह एक आभासी बल या जड़त्विय बल है।

उदाहरण

- यदि कोई व्यक्ति किसी घूमती हुई वस्तु पर स्थित हो तो वह बाहर की ओर एक बल अनुभव करेगा।
- वाषिंग मशीन से कपड़े साफ करना।
- मक्खन का निकालना।
- मोड़ पर वाहनों को पलटने से रोकने के लिए अन्दर की ओर अभिकेन्द्रीय बल कार्य करता है।

ससंजक बल

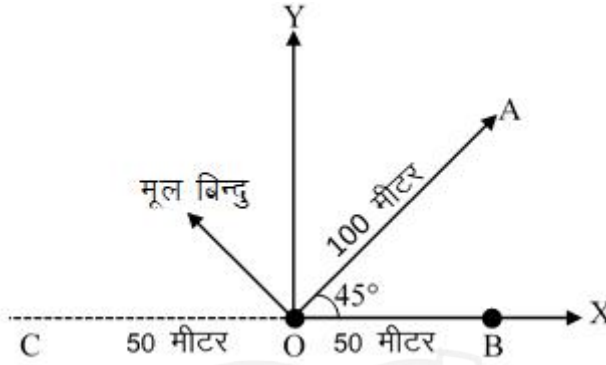
- एक ही पदार्थ के विभिन्न अणुओं के मध्य लगने वाला बल ससंजक बल कहलाता है।
- पृष्ठ तनाव इसी बल पर आधारित होता है।

आसंजक बल

- विभिन्न पदार्थों के अणुओं के मध्य लगने वाला बल आसंजक बल कहलाता है।

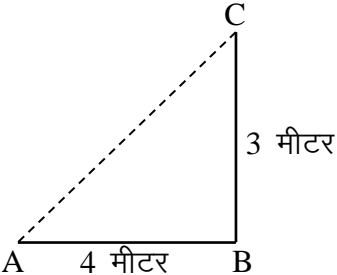
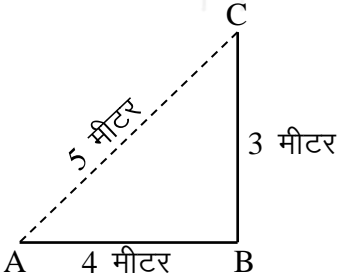
गति एवं गति के प्रकार

- किसी वस्तु, कण अथवा पिण्ड की स्थिति का समय के साथ, निरन्तर बदलना गति कहलाता है। इसी प्रकार समय के साथ स्थिति का नहीं बदलना वस्तु की विराम अवस्था को व्यक्त करता है।
- किसी वस्तु की गति या विराम अवस्था या स्थिर अवस्था का सदैव ही किसी निर्देश बिन्दु से मापी जाती है जिसे
- मूल बिन्दु कहा जाता है।



- मूल बिन्दु O से वस्तु A की स्थिति 100 मीटर, OX के 45° कोण पर।
- इसी प्रकार वस्तु B मूल बिन्दु O से पूर्व की ओर OX अक्ष पर 50 मीटर दूर है।
- अतः निर्देश बिन्दु (मूल बिन्दु) के सापेक्ष वस्तु की स्थिति में समय के साथ अनवरत परिवर्तन को गति कहते हैं।
- वस्तु की गति कई प्रकार की हो सकती है। जैसे—रेखीय गति, वृत्ताकार गति, कम्पन्न गति, आवर्त गति एवं घूर्णन गति आदि।

दूरी तथा विस्थापन (Distance and Displacement)

दूरी (d)	विस्थापन (s)
प्रारम्भिक स्थिति से अन्तिम स्थिति तक पहुँचने में तय की गई कुल लम्बाई दूरी कहलाती है।	वस्तु की प्रारम्भिक एवं अन्तिम स्थिति के बीच की सरल रेखीय दूरी को वस्तु का विस्थापन कहते हैं।
 बिंदु A व C के मध्य कुल दूरी $4 + 3 = 7$ मीटर है।	 A व C के मध्य विस्थापन (s) 5 मीटर है।
दूरी एक अदिश राशि है।	विस्थापन एक सदिश राशि है।
दूरी का मात्रक लम्बाई के मात्रक में व्यक्त मीटर (m) होता है।	विस्थापन का मात्रक भी मीटर (m) होता है।
दूरी का मान कभी भी शून्य नहीं हो सकता है।	विस्थापन का मान शून्य हो सकता है।
दूरी का मान हमेशा विस्थापन (s) के बराबर या अधिक होगा।	विस्थापन का मान दूरी से कम या बराबर हो सकता है।
दूरी सदैव धनात्मक होती है।	विस्थापन ऋणात्मक हो सकता है।

चाल तथा वेग (Speed and Velocity)

चाल (Speed)	वेग (Velocity)
गतिशील वस्तु द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी को वस्तु की चाल कहते हैं। $\text{चाल} = \frac{\text{वस्तु द्वारा तय की गई दूरी } (d)}{\text{दूरी तय करने में लगा समय } (t)}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $V_{av} = \frac{d}{t}$ </div>	निश्चित दिशा में किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी को उसका वेग कहते हैं। $\text{वेग } (v) = \frac{\text{दूरी निश्चित दिशा में}}{\text{समय}}$ $\vec{V} = \frac{\text{विस्थापन } (\vec{S})}{\text{समय } (t)}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\vec{V} = \frac{\vec{S}}{t}$ </div>
चाल एक अदिश राशि है।	वेग एक सदिश राशि है।
मात्रक— km/hour या मीटर/सैकण्ड	मात्रक— मीटर/सैकण्ड

नोट – दो वाहन किसी रफ्तार/चाल से भिन्न-भिन्न दिशा में जाने पर उनकी चाल समान हो सकती है लेकिन वेग भिन्न-भिन्न होगा।

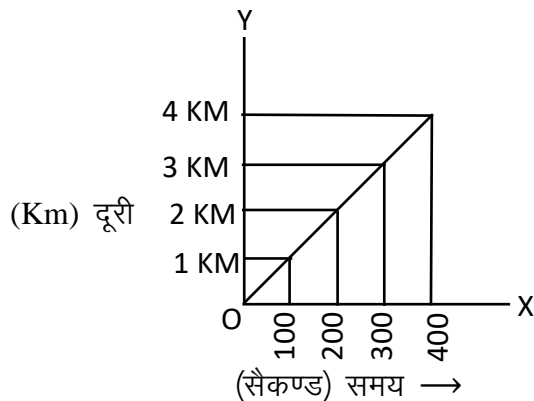
- समय (t) सदैव धनात्मक होता है यदि विस्थापन (d) धनात्मक होने पर वेग (v) भी धनात्मक होगा जबकि विस्थापन (s) ऋणात्मक होने पर वेग (v) भी ऋणात्मक होता है।

एकसमान गति (Uniform Motion)

- यदि कोई वस्तु समान समय अन्तराल में समान दूरी तय करती है तो वस्तु की गति को Uniform गति कहते हैं।

दूरी	समय
0 KM	0 सैकण्ड
1 KM	100 सैकण्ड
2 KM	200 सैकण्ड
3 KM	300 सैकण्ड
4 KM	400 सैकण्ड

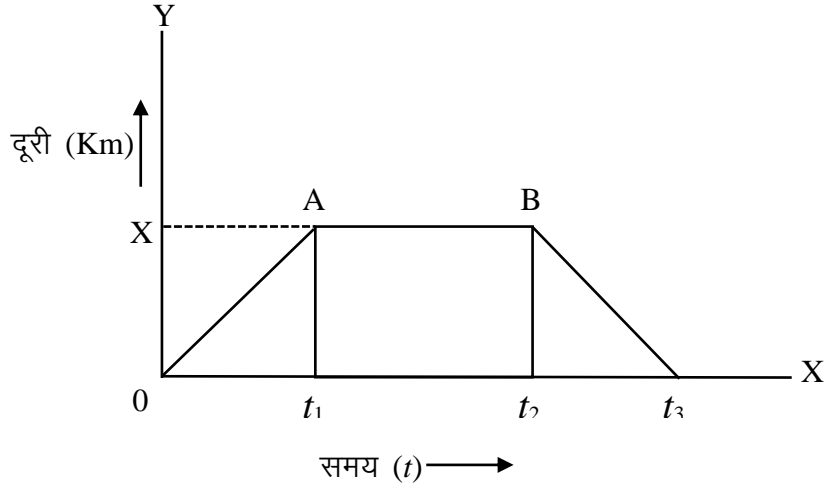
- उपर्युक्त प्रेक्षणों के आधार पर समय व दूरी में ग्राफ खींचने पर एक सीधी रेखा प्राप्त होती है।



एक समान गति में स्थिति-समय वक्र

असमान गति (Non Uniform Motion)

- किसी भी वाहन का वेग यात्रा के समय एक समान नहीं रहता है, उसका वेग कभी कम एवं कभी अधिक होता रहता है। जिसे असमान गति (Non Uniform Motion) कहते हैं।
- असमान गति/वेग का स्थिति व समय में ग्राफ खींचने पर इस प्रकार का ग्राफ प्राप्त होता है।



असमान वेग का स्थिति-समय ग्राफ

त्वरण (Acceleration)

- प्रति एक सैकण्ड में वेग के परिवर्तन को त्वरण कहते हैं अर्थात् किसी वस्तु के वेग में परिवर्तन की दर को त्वरण (a) कहते हैं।
- यदि किसी वस्तु का प्रारम्भिक वेग u है तो t समय पश्चात् वस्तु का वेग V हो जाता है तो वस्तु का त्वरण (a) होगा—

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{परिवर्तन में लगा समय}}$$

$$a = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t}$$

- वेग में वृद्धि की अवस्था में ($v > u$) → त्वरण धनात्मक
- वेग में कमी की अवस्था में ($v < u$) → त्वरण ऋणात्मक
- समान वेग से गतिमान वस्तु ($v = u$) → त्वरण शून्य होता है।

नोट -

- ऋणात्मक त्वरण को 'मंदन' कहा जाता है।
- त्वरण का मात्रक—मीटर/सैकण्ड² (m/s^2)

गति के नियम (Laws of Motion)

- वस्तुओं की गति को नियंत्रित करने वाले नियमों को सबसे पहले सर आइजक न्यूटन ने स्थापित किये थे।
- इन नियमों से हमें बल की यथार्थ परिभाषा मिलती है।
- इनमें आरोपित बल एवं वस्तु की गति की अवस्था के बीच मात्रात्मक संबंध प्राप्त होता है।

न्यूटन की गति का प्रथम नियम

- इस नियम के अनुसार यदि कोई वस्तु स्थिर अवस्था में है तो वह स्थिर अवस्था में ही बनी रहती है या कोई वस्तु किसी निश्चित वेग से एक दिशा में गति कर रही है तो वह उसी वेग से उसी दिशा में गति करती ही रहती है जब तक की उस पर कोई बाह्य बल कार्य नहीं करता है।
- स्थिति में परिवर्तन करने का विरोध जड़त्व के कारण होता है अतः इसे 'जड़त्व का नियम' भी कहते हैं।

- गति के इस नियम को दो भागों में विभाजित किया गया है—

(1) स्थिर अवस्था में जड़त्व का नियम

इस नियम के अनुसार यदि कोई वस्तु स्थिर अवस्था में है तो यह स्थिर अवस्था में ही बनी रहती है। जब तक उस पर कोई बाह्य बल कार्य नहीं करता है।

उदाहरण—

- गिलास के ऊपर एक गत्ता रखें एवं गत्ते पर सिक्का रखें। अब गत्ते को धक्का मारने पर सिक्के का गिलास में गिरना।
- सिक्कों के ऊपर—नीचे जमाने के बाद नीचे के सिक्के को बाहर निकालना।
- स्थिर कार या बस को अचानक चलाने पर उसमें बैठे यात्री को पीछे की ओर धक्का लगना।
- कम्बल को डंडे से पीटने पर धूल के कण पृथक होना।
- घोड़े पर सवार बैठा है और अचानक घोड़ा दौड़ना प्रारम्भ करने से सवार पीछे की ओर गिर जाता है।
- फल की डाल को हिलाने पर फल का नीच जमीन पर गिरना।

(2) गति अवस्था में जड़त्व का नियम

यदि कोई वस्तु गति कर रही है तो वह गतिशील ही बनी रहेगी। जब तक उस पर कोई बाह्य बल कार्य नहीं करें।

उदाहरण—

- लम्बी कूद कूदने वाला कूदने से पहले तेज रफतार से दौड़ता है।
- चलती बस/कार में अचानक ब्रेक लगाने पर आगे की ओर झुकना।
- जब चलती हुयी गाड़ी या बस से उतरता है तो मुँह के बल आगे की ओर गिरना। क्योंकि जमीन के सम्पर्क में आते ही स्थिर हो जाता है जबकि शरीर आगे गतिमान रहता है।
- **नोट**—वस्तुओं की अवस्था में परिवर्तन का प्रतिरोध वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर करता है।

वस्तु का द्रव्यमान \propto वस्तु का जड़त्व

- वस्तु का द्रव्यमान जितना अधिक होगा उतना अधिक उसका जड़त्व होगा। अतः किसी वस्तु का द्रव्यमान उसके जड़त्व की माप होती है।

न्यूटन की गति का दूसरा नियम— (संवेग संरक्षण का नियम)

- गति के दूसरे नियमानुसार वस्तु के द्वारा आरोपित बल उसके संवेग में परिवर्तन की दर के बराबर होता है।

अर्थात् $F = \frac{dp}{dt}$ [$\because P = mv$]

$$F = \frac{d(m \times v)}{dt}$$

$$F = \frac{mdv}{dt} \quad [a = \frac{dv}{dt}]$$

$$F = m a$$

- न्यूटन का दूसरा नियम बल को गणितीय रूप में परिभाषित करता है।
- बल का मात्रक—किलोग्राम \times मीटर/सैकण्ड² या kg - m/s² या न्यूटन

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

$$1 \text{ पाउण्ड} = 13825.7 \text{ Dyne}$$

नोट—किसी वस्तु के द्रव्यमान को स्थिर रखकर बल (F) को दो गुना कर देने पर त्वरण दुगुना हो जाएगा।

संवेग (Momentum)

- न्यूटन के गति के दूसरे नियम से संवेग की धारणा को प्रस्तुत किया गया है।
- गति करती हुई किसी वस्तु का संवेग द्रव्यमान (m) व वेग (v) के गुणनफल के बराबर होता है।

$$\vec{P} = mv$$

- संवेग एक सदिश राशि है।
- संवेग का मात्रक—kg m/sec

उदाहरण

- क्रिकेट में बॉल को कैच करते समय हाथों को पीछे की ओर खींचना।
- बॉक्सिंग में पंच से बचने के लिए अपने शरीर को पीछे ले जाना।
- ठोस सड़क पर गिरने की बजाय मिट्टी पर गिरने से दर्द का अनुभव कम होना।

न्यूटन की गति का तीसरा नियम

- प्रत्येक क्रिया के लिए समान परन्तु विपरीत दिशा में प्रतिक्रिया होती है।
- क्रिया व प्रतिक्रिया सदैव दो भिन्न-भिन्न वस्तुओं पर कार्य करती है।
- इस नियम से हम दो वस्तुओं पर एक साथ लगने वाले पारस्परिक बलों के सम्बन्ध में अध्ययन करते हैं।

उदाहरण

- चलते समय हम पैरों से फर्श या पृथ्वी की सतह पर पीछे की ओर बल लगाते हैं तो प्रतिक्रिया बल लगने से आगे बढ़ते हैं।
- तैराक के द्वारा हाथ-पोंव से पानी को पीछे की ओर धकेलना।
- पतवारों से नाव को आगे बढ़ाने के लिए पानी को पीछे धकेलना।
- रॉकेट प्रक्षेपण के समय ईंधन का तेजी से बाहर निकालना।
- बंदूक से गोली चलाने पर कंधे को पीछे की ओर झटका लगना।

नोट—

- प्रत्येक क्रिया की प्रतिक्रिया होती है।
- क्रिया व प्रतिक्रिया बल दिशा में विपरीत एवं परिमाण में बराबर होता है।
- क्रिया और प्रतिक्रिया बल भिन्न-भिन्न वस्तुओं पर कार्य करते हैं अतः ये एक-दूसरे के प्रभाव को नष्ट नहीं कर सकते हैं।

संवेग संरक्षण का नियम

- यदि किसी पिण्ड या निकाय पर बाह्य बल शून्य है, तो उस निकाय के सम्पूर्ण संवेग का संरक्षण होता है अर्थात् समय के साथ संवेग का मान नियत बना रहता है।



गोली A का टक्कर से पहले एवं टक्कर के बाद संवेग क्रमशः m_1u_1 तथा m_2u_2 है। अतः

- A के संवेग में परिवर्तन की दर = $\frac{m_1(V_1 - u_1)}{t}$

- B में संवेग में परिवर्तन की दर = $\frac{m_2(V_2 - u_2)}{t}$
- यदि A द्वारा B पर लगाया गया बल F_{12} है तो B द्वारा A पर लगाया गया बल F_{21} होगा।
 ∴ न्यूटन के दूसरे नियम से—

$$F_{12} = \frac{m_1(V_1 - u_1)}{t}$$

$$F_{21} = \frac{m_2(V_2 - u_2)}{t}$$

अतः गति के तीसरे नियमानुसार

$$F_{12} = -F_{21}$$

$$\frac{m_1(V_1 - u_1)}{t} = -\frac{m_2(V_2 - u_2)}{t}$$

या

$$m_1(V_1 - u_1) = -m_2(V_2 - u_2)$$

$$m_1V_1 + m_2u_2 = m_1V_1 + m_2V_2 \dots\dots$$

$$\text{टक्कर से पूर्व कुल संवेग} = \text{टक्कर के पश्चात् कुल संवेग}$$

गति के समीकरण

1. $V = u + at$

2. $S = ut + \frac{1}{2} at^2$

3. $V^2 = u^2 + 2as$

V = अन्तिम वेग, u = प्रारम्भिक वेग, a = त्वरण, t = त्वरण

(s = विस्थापन)

- मुक्त रूप से गिरती हुई वस्तुओं का प्रारम्भिक वेग शून्य होता है।

$$u = 0$$

$$V = at$$

$$S = \frac{1}{2} at^2$$

$$V^2 = 2as$$

- जब किसी वस्तु को उर्ध्वाधर दिशा में फेंका जाये तो त्वरण (a), गुरुत्वीय त्वरण (g) के बराबर होता है।
- वस्तु ऊपर की ओर गति करे तो g का मान ऋणात्मक होगा।
- वस्तु नीचे की ओर गति करे तो g का मान धनात्मक होगा।