गति के नियम

न्युटन के गति के नियम :- गति के नियमो को सबसे पहले सर आइजक न्यूटन के सन् 1687 मे अपनी पुस्तक "प्रिंसिपीया" में प्रतिपादित किया। इसलिए आइजक न्यूटन के सम्मान मे इन नियमों को न्यूटन के गति नियम कहते हैं।

जड़त्व :- किसी पिण्ड का वह गुण जिसके कारण पिण्ड विराम की अवस्था में अथवा वेग से गति की अवस्था मे किसी भी प्रकार के परिवर्तन का विरोध करता है। इसे ही जड़त्व कहते हैं।

हमारे दैनिक जीवन में अनेकों घटनाएं घटित होती हैं। उनमें जड़त्व को आसानी से देखा जा सकता है। **किसी वस्तु का भार जितना अधिक होगा वह वस्तु अपने मे परिवर्तन का उतना ही अधिक विरोध करती है। अतः जड़त्व की परिभाषा स्पस्ट होता है कि उस वस्तु का जड़त्व भी अधिकतम होगा।**

जड़त्व का नियम :- इस नियम के अनुसार यदि कोई वस्तु विरामावस्था में है तो वह विरामावस्था मे ही रहेगी। अथवा कोई वस्तु एकसमान वेग से सीधि सरल रेखा मे गतिशिल है तो वह गति करती

BoardStudy

ही रहेगी। जब तक उस वस्तु पर कोई बाह्य बल न लगाया जाए। इसे जड़त्व का नियम कहते हैं।

जड़त्व के नियम को न्युटन के गति का प्रथम नियम भी कहा जाता हैं।

जड़त्व के प्रकार :- जड़त्वो को तीन भागों में बाटा गया हैं। अर्थात किसी वस्तु मे जड़त्व को तीन प्रकार से देखा जा सकता हैं।

1. विराम का जड़त्व
2. गति का जड़त्व
3. दिशा का जड़त्व

1. विराम का जड़त्व :- जैसे कि नाम से स्पष्ट हैं कि किसी वस्तु का वह गुण जिसके कारण वह वस्तु अपनी विराम की अवस्था में परिवर्तन का विरोध करती हैं। विराम का जड़त्व कहते हैं। उदाहरण द्वारा समझा जा सकता हैं।

उदा० :- (1) जब किसी बस के अचानक चलने पर उसमें खड़े यात्री पीछे की ओर गिर जाते हैं। इसका कारण यह हैं कि यात्री विराम की अवस्था मे होता हैं एवं बस के चलने पर उसका शरीर बस की ओर गति का विरोध करता हैं। अतः विराम के जड़त्व के कारण यात्री पीछे की ओर गीर जाते हैं।

(11) पेड़ को अचानक हिलाने पर उसके फलों का गिरना ।

BoardStudy

2. गति का जड़त्व :- इसकी परिभाषा भी नाम से ही स्पष्ट है कि किसी वस्तु का वह गुण जिसमें वस्तु स्वयं अपनी गति की अवस्था मे परिवर्तन का विरोध करती है। गति का जड़त्व कहलाता है।

उदा० :- (i) चलती रेलगाड़ी से अचानक उतर जाने पर व्यक्ति आगे की ओर गिर जाता है।

(ii) चलती बस के अचानक रुकने पर यात्री का आगे की ओर झुकना।

3.दिशा का जड़त्व :- किसी वस्तु का वह गुण जिसके कारण वह वस्तु स्वयं की गति की दिशा में होनें पाली परिवर्तन का विरोध करती है। दिशा का जड़त्व कहलाता है।

उदाहरण : (i) जब कोई बस दायी ओर मुड़ती है तो दिशा के जड़त्व के कारण उसमें बैठे यात्री बायी ओर झुक जाती है।

न्युटन के गति के नियम :- न्युटन के गति के तीन नियम है।

1. गति का प्रथम नियम - जड़त्व फा नियम
2. गति का द्वितिय नियम - संवेग का नियम
3. गति का तृतिय नियम - क्रिया-प्रतिक्रिया नियम

1. गति का प्रथम नियम - (जड़त्व का नियम) :- न्युटन के गति के प्रथम नियम के अनुसार, यदि कोई वस्तु विराम अवस्था में है तो वह

Boardstudy

विरामावस्था में ही रहेगी। वस्तु पर कोई बाह्य बल लगाकर ही वस्तु को विरामावस्था मे गति की अवस्था में परिवर्तित किया जा सकता है।

एवं यदि कोई वस्तु गतिशिल अवस्था मे है तो वह एक समान चाल से सरल रेखा में चलती ही रहेगी , जब तक उस वस्तु पर बाह्य बल न लगाया जाए। इसे गति का प्रथम नियम कहते है। इसे जड़त्व का नियम भी कहा जाता है।

उदा०- (I) चलती रेलगाड़ी से अचानक उतर जाने पर व्यक्ति आगे की ओर गिर जाते है।

(II)खिड़की के शिशें पर बन्दूक से गोली मारने पर शिशें में छेद हो जाता है।

2. गति का द्वितिय नियम (संवेग का नियम) :- न्युटन के गति के द्वितिय नियम के अनुसार रेखिय संवेग मे परिवर्तन की दर उस वस्तु पर लगाए गए बाह्य बल के अनुक्रमानुपाती होती है। एवं संवेग परिवर्तन वस्तु पर लगाए गए बल की दिशा में ही होता है। इसे गति का द्वितिय नियम कहते है एवं इस नियम को संयोग का नियम भी कहते है।

$$\boldsymbol{F} \propto \frac{\Delta \boldsymbol{p}}{\Delta t}$$

$$\boldsymbol{F} = k\frac{\Delta \boldsymbol{p}}{\Delta t}$$

BoardStudy

उदा० :- क्रिकेट खेल में खिलाड़ी तेजी से आति गेंद को कैच करते समय अपने हाथों को पीछे की ओर कर लेते हैं। इससे गेंद का वेग कम हो जाता हैं और खिलाड़ी को कोई चोट नही लगती हैं।

3. गति का तृतिय नियम (क्रिया-प्रतिक्रिया नियमा) :- न्युटन के गति के तृतिय नियम के अनुसार, प्रत्येक क्रिया के बराबर एवं विपरित दिशा मे प्रतिक्रिया होती हैं। गति के तृतिय नियम को क्रिया-प्रतिक्रिया नियम भी कहते हैं।

उदा०

(I) गति के तृतीय नियम को ऐसा समझते हैं कि आप किसी टेबल पर हाथ रख कर खड़े हैं तो जितना बल आपका हाथ टेबल पर बल लगा रहा हैं। उतना ही बल तेबल आपके हाथ पर लगा रही हैं। आपने देखा होगा कि कमजोर छत पर ज्यादा बल अर्थात कई व्यक्तियों के बैठने पर वह छत प्रतिक्रिया बल उतना नही लगा पाति हैं जितना व्यक्ति उस पर क्रिया बल लगा देते हैं।

(ii) कुए से जल खीचते समय रस्सी टूटनें पर रस्सी खीचनें वाला पीछे की ओर गिर जाता हैं।

(iii) बन्दुक से गोली मारने पर पीछे की ओर धक्का लगना।

संवेग :- वह राशि जो किसी वस्तु के वेग व द्रव्यमान पर निर्भर करती हैं अर्थात किसी गतिशिल वस्त्र के द्रव्यमान और उसके वेग के

BoardStudy

गुणनफल को संवेग कहते हैं। इसे P से प्रदर्शित करते हैं। माना किसी गतिशिल वस्तु का द्रव्यमान m तथा वेग v हो तो संवेग की परिभाषा

संवेग: प्यमान x वेग

$$p = mv$$

संवेग एक सदिश राशि हैं। इसकी दिशा वही होती हैं जो वस्तु की वेग की दिशा होती हैं।

सदिश रूप मे संवेग

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

संवेग का MKS पद्धति मे मात्रक किग्रा - मीटर/ सेकण्ड होता हैं। एवं इसे न्युटन सेकेण्ड भी कहते हैं।

संवेग का समय(t) के सापेक्ष अवकलन करने पर

$$\frac{\vec{dp}}{dt} = M_1 \frac{\vec{du}_1}{dt} + M_2 \frac{\vec{du}_2}{dt}$$

चूँकि वेग परिवर्तन तथा समयांतराल के अनुपात $\frac{du}{dt}$ को त्वरण a कहते हैं। तों

$$\frac{\vec{dp}}{dt} = M_1 \vec{a}_1 + M_2 \vec{a}_2$$

यदि दोनों पिण्डों पर कार्यरत बल $\vec{F}_1$ व $\vec{F}_2$ हैं। तो न्युटन के द्वितिय नियमानुसार

$F = ma$ से

BoardStudy

$$\frac{\vec{dp}}{dt} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

परंतु $\vec{F}_1$ व $\vec{F}_2$ निकाय के आन्तरिक बल हैं। तो न्यूटन के तृतिय नियम से क्रियाओं और प्रतिक्रियाओं का परिणामी शून्य होता है।

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$ कह सकते हैं।

संवेग संरक्षण का नियम :- इस नियम के अनुसार, यदि पिण्डों के किसी निकाय पर बाह्य बल शून्य है तो निकाय कर सम्पूर्ण संवेग संरक्षित रहता है। इसमें समय के साथ कोई परिवर्तन नही होता है। यही संवेग संरक्षण का नियम है।

संवेग संरक्षण सिद्धान्त (नियम) का निगमन :-

माना M_1 , M_2 द्रव्यमान के दो पिण्ड हैं जिनकें संवेग $\vec{P}_1$ व $\vec{P}_2$ हैं। v_1 व v_2 वेग से गतिशिल हैं तो

पहले पिण्ड का संवेग $\vec{P}_1 = \vec{M_1 v_1}$

दूसरे पिण्ड का संवेग $\vec{P}_2 = \vec{M_2 v_2}$

माना दोनों पिण्डो के निकाय का सम्पूर्ण संवेग $\vec{P}$ है तो

BoardStudy

$$\vec{P} = \vec{P_1} + \vec{P_2}$$

$\vec{P_1}$ व $\vec{P_2}$ के मान रखने पर

$$\vec{P} = M_1\vec{v_1} + M_2\vec{v_2}$$

$$\text{अतः} \quad \frac{\vec{dp}}{dt} = \vec{F_1} + \vec{F_2}$$

या $\vec{P}$ = नियतांक

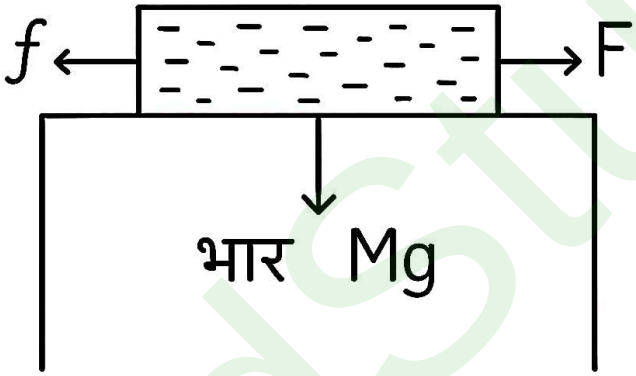
यह समीकरण संवेग संरक्षण के सिद्धान्त का गणितिय रूप हैं।

घर्षण बल :- जब दो पिण्ड परस्पर सम्पर्क मे होते हैं एवं एक वस्तु दुसरी वस्तु के पृष्ट पर गति करती हैं। तो इनके सम्पर्क तलों के बीच एक बल कार्य करता हैं। जो वस्तुओं की गति का विरोध करता हैं इस बल को घर्षण बल कहते हैं।

घर्षण बल का उदाहरण :- घर्षण बल को उदाहरण द्वारा अच्छी तरह समझा जा सकता हैं। मान लिजिए एक मेज हैं जिसके उपर कोई वस्तु हैं। यदि हम वस्तु को किसी वेग से धक्का दे तो वस्तु कुछ दूर चलने के बाद रुक जाएगी या विरामावस्था में आ जाएगी तो ध्यान देने वाली बात यह हैं कि वस्तु क्यो रुकी।

BoardStudy

चूँकि हम जानते हैं कि किसी भी गतिशील वस्तु को रोकने के लिए एक बाह्य बल की आवश्यकता होती है। वस्तु तथा मेज के सम्पर्क तलो के बिच एक बल कार्यरत है जो इनकी गति का विरोध करता है। इस बल को ही घर्षण बल कहते है। चित्र द्वारा स्पष्ट होता है।



घर्षण बल के प्रकार :- घर्षण बल दो प्रकार के होते हैं।

1.गतिक घषर्ण बल

2. स्थैतिक घषर्ण बल

1. गतिक घर्षण बल :- जब दो वस्तुओं के बिच परस्पर गति होती है तो इन वस्तुओं के बिच एक बल आरोपित हो जाता है। जिसे गतिक धर्षण बल कहते है।

BoardStudy

अर्थात , दो वस्तुओं के बिच उनकी गति के कारण उत्पन्न बल को गति घर्षण बल कहते हैं। इसे f_k द्वारा प्रदर्शित किया जाता हैं।

$$f_k = u_k R$$

जहां u_k एक नियतांक है जिसे गतिक घर्षण गुणांककहते हैं।

2. स्थैतिक घर्षण बल :- जब दो वस्तुएं एक दूसरे के सम्पर्क मे होती हैं लेकिन उनके बीच कोई गति नहीं होती है अर्थात वह विरामावस्था मे होती हैं। तो इन वस्तुओं के बिच आरोपित बल को स्थैतिक घर्षण बल कहते हैं।

अर्थात , वस्तुओं के बीच उनकी विरामावस्था के कारण उत्पन्न बल को स्थैतिक घर्षण बल कहते हैं। इसे f_s से प्रदर्शित करते हैं।

$$f_s = u_s R$$

जहाँ u_s एक नियतांक है जिसे स्थैतिक घर्षण गुणांक कहते हैं।

घर्षण के नियम :- (I) घर्षण बल सदैव गतिशिल वस्तुओं पर उनकी गति की दिशा के विपरित आरोपित होता हैं।

(2) जब दो वस्तुए परस्पर एक दूसरे के सम्पर्क में होती है तो उनके बीच घर्षण बल, **अभिलम्ब प्रतिक्रिया R** के अनुक्रमानुपाति होता हैं।

Boardstudy

घर्षण गुणांक :- घर्षण नियम से स्पस्ट होता है कि घर्षण बल f अभिलम्ब प्रतिक्रिया R के अनुक्रमानुपाति होता है। तो

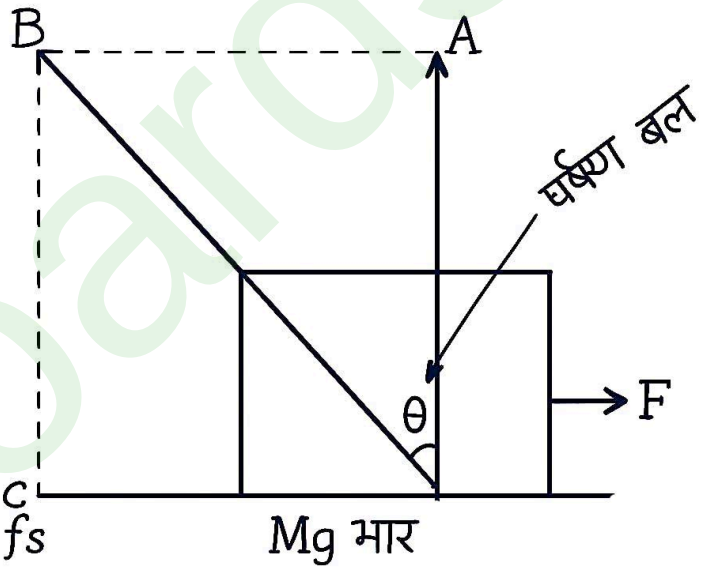
$$f \propto R$$

$$\text{या} \quad f = uR$$

जहाँ u एक नियतांक है जिसे घर्षण गुणांक कहते हैं।

$$\boxed{u = \frac{f}{R}}$$

घर्षण कोण :- सीमांत घर्षण की दिशा में, अभिलम्ब प्रतिक्रिया R एवं इसका परिमाणी B के बिच कोण को घर्षण कोण कहते हैं। घर्षण कोण को θ से प्रदर्शित करते हैं।



चतुर्गुण OABC में

$AB = OC = f_s$ तथा $OA = BC = R$

BoardStudy

अब $\triangle OCB$ में

$$tan\theta = \frac{\text{लम्ब}}{\text{आधार}} = \frac{BC}{OC} = \frac{f_s}{R}$$

अब घर्षण के सूत्र $f_s = u_s R$

$$tan\theta = \frac{u_s R}{R}$$

$$\boxed{tan\theta = u_s}$$

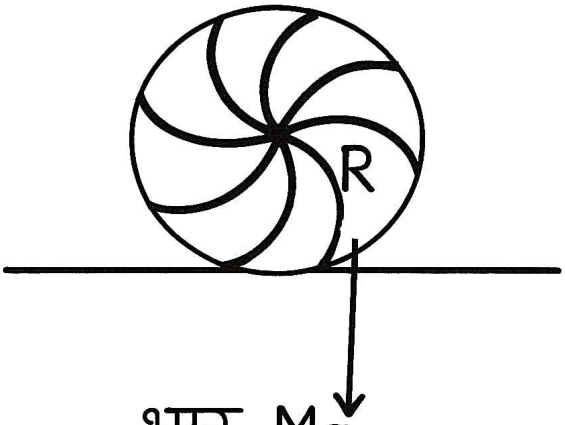
या

$$\boxed{\theta = tan^{-1}(u_s)}$$

यही घर्षण कोण का सूत्र हैं।

लोटनिक घर्षण :- किसी भी वस्तु को दुसरी वस्तु के पृष्ट पर सरकाने की अपेक्षा लुढ़काना अधिक आसान हैं। अर्थात एक पिण्ड किसी दूसरे पिण्ड के तल पर लुढकता हैं। तो दोनो पिण्डों के सम्पर्क तलों के बिच एक बल आरोपित हो जाता हैं। जिसे लोटनिक घर्षण कहते हैं।

BoardStudy



लोटनिक घर्षण

तरल घर्षण :- *जब द्रव को किसी बर्तन में लेकर तेजी से घुमाया जाता है तो द्रव्य कुछ समय घूमने के पश्चात रुक जाता है। इससे स्पष्ट होता है कि द्रव की विभिन्न परतो के मध्य एक बल कार्य करता है। जो द्रव की गति का विरोध करता है। इसे तरल घर्षण कहते है।*

BoardStudy