CBSE Class 11th Physics Important Questions Chapter 5 गति के नियम

अति लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.
जड़त्व किसे कहते हैं ? समझाइये।
उत्तर-
किसी वस्तु का वह गुण जिसके कारण वह अपनी विरामावस्था या गत्यावस्था में परिवर्तन का विरोध करती है, जड़त्व कहलाता है। यह दो प्रकार का होता है

1. विराम का जड़त्व-वस्तु यदि विराम में है तो वह विराम में ही रहना चाहती है।
2. गति का जड़त्व-वस्तु यदि गतिमान है तो वह गतिमान ही बने रहना चाहती है।

प्रश्न 2.
किसी वस्तु का जड़त्व उसके द्रव्यमान पर किस प्रकार निर्भर करता है ?
उत्तर-
वस्तु का जड़त्व उसके द्रव्यमान के अनुक्रमानुपाती होता है।

प्रश्न 3.
बल क्या है ? इसके प्रभाव समझाइये।
उत्तर-
बल वह बाहरी कारक है जो वस्तु की विरामावस्था अथवा गति अवस्था को बदलता है या बदलने का प्रयास करता है। इसके प्रमुख प्रभाव निम्न हैं-
(a) स्थिर वस्तु में गति उत्पन्न करना,
(b) गतिमान वस्तु की चाल या गति की दिशा बदलना,
(c) वस्तु का आकार तथा आवृत्ति बदलना।
बल = द्रव्यमान × त्वरण होता है।
अर्थात् $F = m.a.$

प्रश्न 4.
यदि किसी वस्तु की गति एकसमान है तो उस पर कार्य करने वाले परिणामी बल का मान कितना होगा? .
उत्तर-
वस्तु पर कुल बल शून्य होगा, क्योंकि वस्तु का वेग एकसमान होने के कारण त्वरण शून्य होगा।

प्रश्न 5.
संवेग से आप क्या समझते हैं ? इसका विमीय सूत्र लिखिये।
उत्तर-
संवेग = द्रव्यमान × वेग होता है। SI में इसका मात्रक किग्रा मीटर / सेकण्ड होता है। इसका विमीय सूत्र $[M^1L^1T^{-2}]$ होता है।

प्रश्न 6. जड़त्व का नियम क्या है ?
उत्तर-
यदि कोई वस्तु स्थिर अवस्था में है तो स्थिर ही रहेगी और यदि गतिमान अवस्था में है तो वह उसी वेग से उसी दिशा में तब तक गतिमान रहेगी जब तक कि उस पर कोई बाहरी बल न लगाया जाये।

प्रश्न 7.
आवेग से क्या समझते हो?
उत्तर-
यदि कोई बल किसी वस्तु पर बहुत थोड़े समय के लिए लगाया जाये तो इसे बल का आवेग कहते हैं।
बल का आवेग = बल x समयान्तर अर्थात् आवेग = $F.\Delta t$.

प्रश्न 8.
क्रिकेट का खिलाड़ी तेजी से आती गेंद को पकड़ने के लिए अपने हाथ पीछे की ओर खींचता है, क्यों?
उत्तर-बल का आधेग $\Delta P = F.\Delta t$ से, .

$F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$
अर्थात् यदि Δt का मान अधिक है तो बल F का मान कम होगा खिलाड़ी द्वारा गेंद पकड़ते समय हाथ पीछे खींचने से समयान्तराल Δt का मान बढ़ जाता है अत: बल F का मान कम हो जाने के कारण कम चोट लगती है।

प्रश्न 9.
न्यूटन बल की परिभाषा दीजिये।
उत्तर-
1 किलोग्राम द्रव्यमान की वस्तु में 1 मीटर/सेकण्ड का त्वरण उत्पन्न करने वाले बल को 1 न्यूटन बल कहते हैं।

https://www.evidyarthi.in/

प्रश्न 10.
बन्दूक से गोली चलाते समय पीछे की ओर धक्का क्यों लगता है ?
उत्तर-
बंदूक से गोली चलाते समय गोली तीव्र वेग से आगे की ओर जाती है। गोली जिस बल के कारण आगे बढ़ती है बंदूक पर उतना ही प्रतिक्रिया बल पीछे की ओर लगता है, अत: बन्दूक चलाने वाले को पीछे की ओर धक्का लगता है।

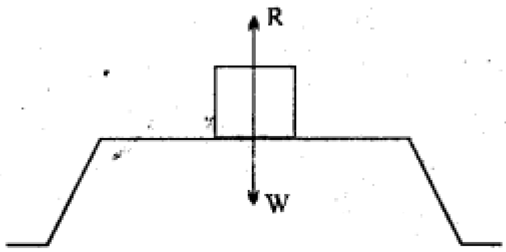
प्रश्न 11.
जब कोई व्यक्ति नाव से कूदता है तो नाव पीछे की ओर चलने लगती है, क्यों?
उत्तर-
जब कोई व्यक्ति नाव से किनारे पर कूदता है तो नाव के पीछे हटने का कारण यह है कि प्रारंभ में व्यक्ति और नाव दोनों का संवेग शून्य होता है। व्यक्ति के कूदने पर नाव विपरीत दिशा में चलने लगती है जिससे दोनों का कुल संवेग पुनः शून्य हो जाता है।

प्रश्न 12.
किसी स्थिर बस के एकाएक चल पड़ने पर उसमें बैठे व्यक्ति पीछे की ओर गिर पड़ते हैं, क्यों?
उत्तर-
खड़ी हुई बस के एकाएक चल पड़ने पर बस में बैठे यात्री के शरीर का निचला सिरा भी चल पड़ता है, किन्तु शरीर का ऊपरी भाग जड़त्व के कारण विरामावस्था में अपनी जगह पर ही रह जाता है। अतः यात्री पीछे की ओर गिर पड़ते हैं।

प्रश्न 13.
संवेग संरक्षण नियम लिखिए।
उत्तर-
इस सिद्धांत के अनुसार यदि किसी निकाय पर कोई बाह्य बल नहीं लगाया जाता तो उसका रैखिक संवेग संरक्षित रहता है।

प्रश्न 14.
संगामी बलों से क्या समझते हो ? इसके अंतर्गत वस्तु के संतुलन की शर्त लिखिए।
उत्तर-
जब किसी वस्तु के एक ही बिन्दु पर एकसाथ दो या दो से अधिक बल लगते हैं तो इन बलों को संगामी बल कहते हैं। यदि इन बलों का परिणामी बल शून्य होता है तो वस्तु संतुलन में होता है।

प्रश्न 15.
न्यूटन का गति का तृतीय नियम उदाहरण देकर समझाइए।
उत्तर-
इस नियमानुसार “प्रत्येक क्रिया के बराबर और विपरीत प्रतिक्रिया होती है”। यदि एक टेबल के ऊपर रखी पुस्तक अपने भार के कारण टेबल पर नीचे की ओर बल लगाती है तो न्यूटन के गति के तृतीय नियमानुसार टेबल भी पुस्तक पर ऊपर की ओर ... उतना ही बल लगाता है।



प्रश्न 16.
क्रिया तथा प्रतिक्रिया बल समान (बराबर) तथा विपरीत होते हैं तथा वे एक-दूसरे को निरस्त कर देते हैं, क्यों?
:
उत्तर-
क्रिया तथा प्रतिक्रिया बल एक वस्तु पर कार्य नहीं करते अपितु भिन्न-भिन्न वस्तुओं पर कार्य करते हैं अतः ये एक-दूसरे को निरस्त नहीं कर पाते।

प्रश्न 17.

बल का निरपेक्ष मात्रक (Absolute unit) क्या है ?
उत्तर-
1 न्यूटन = 1 किग्रा × 1 मीटर/सेकण्ड^2
1 डाइन = 1 ग्राम × 1 सेमी / सेकण्ड^2 ।

प्रश्न 18.
गति का मूलभूत नियम कौन-सा है और क्यों?
उत्तर-
न्यूटन का द्वितीय नियम ही गति का मूलभूत नियम कहलाता है क्योंकि द्वितीय नियम से प्रथम नियम तथा तृतीय नियम निगमित किये जा सकते हैं।

https://www.evidyarthi.in/

प्रश्न 19.
बल क्या है ? तथा इसके प्रभाव क्या हैं ?
उत्तर-
बल वह बाहरी कारण है जो किसी वस्तु में गति उत्पन्न करता है। यह निम्नलिखित तीन प्रकार के प्रभाव उत्पन्न करता है
(i) स्थिर वस्तु को गतिमान करता है।
(ii) गतिमान वस्तु की चाल बदलना या गति की दिशा बदलना अथवा चाल व गति की दिशा दोनों बदलना।
(iii) वस्तु का आकार व आकृति बदलना।

प्रश्न 20.
न्यूटन के प्रथम नियम से क्या स्पष्ट होता है ?
उत्तर-
न्यूटन का प्रथम नियम जड़त्व एवं बल की परिभाषा बतलाता है।

प्रश्न 21.
किसी तीव्र गति से चल रही बस के एकाएक रुकने पर यात्री आगे की ओर गिरते हैं, क्यों?
उत्तर-
बस जब गतिशील है तो यात्री का सम्पूर्ण शरीर गति अवस्था में रहता है, बस के एकाएक रुकने से यात्री के शरीर का निचला भाग विरामावस्था में आ जाता है, किन्तु शरीर का ऊपरी भाग गति के जड़त्व के कारण गति अवस्था में बना रहता है अतः यात्री आगे की ओर गिर जाता है।

प्रश्न 22.
बंदूक की गोली से खिड़की के काँच में एक स्पष्ट छेद बन जाता है। लेकिन काँच नहीं टूटता है, क्यों?
उत्तर-
खिड़की के काँच पर यदि तीव्र गति से आती हुई बंदूक की गोली टकराती है तो खिड़की का केवल वह भाग जहाँ छर्रा टकराता है गतिमान होकर आगे निकल जाता है तथा शेष भाग विराम के जड़त्व के कारण स्थिर ही बना रहता है। इस प्रकार काँच में एक स्पष्ट छेद बन जाता है।

प्रश्न 23.
न्यूटन के तृतीय नियमानुसार प्रत्येक क्रिया के बराबर तथा विपरीत प्रतिक्रिया होती है । तब किसी वस्तु पर बल लगाने से उसमें गति कैसे उत्पन्न हो जाती है ?
उत्तर-
किसी वस्तु पर बल लगाने से उसमें विस्थापन होता है परन्तु वस्तु रुकती नहीं है क्योंकि क्रिया बल तथा

प्रतिक्रिया बल दोनों एक ही वस्तु पर कार्य नहीं करते हैं अत: जमीन द्वारा उस वस्तु पर प्रतिक्रिया बल नहीं लगाया जाता है जिससे वस्तु गतिमान हो जाती है।

प्रश्न 24.
क्या कारण है कि जेटयान अत्यधिक ऊँचाई पर तथा प्रोपेलर कम ऊँचाई पर उड़ते
उत्तर-
चूँकि जेटयान में बाहर से वायुमंडल की वायु अन्दर खींचकर संपीडित होती है अतः वायु का सघन होना आवश्यक नहीं है, जबकि प्रोपेलर यान वायुमंडलीय वायु को पीछे ढकेलकर आगे बढ़ता है (न्यूटन के तृतीय नियमानुसार) अत: वायु का सघन होना आवश्यक है और चूँकि कम ऊँचाई पर वायु सघन होती है अत: प्रोपेलर को आगे बढ़ने में सरलता होती है जबकि अधिक ऊँचाई पर वायु अपेक्षाकृत विरल होती है।

प्रश्न 25.
बल के निरपेक्ष मात्रक कौन-कौन से हैं ? इनकी परिभाषाएँ लिखिए।
उत्तर-
SI में बल का निरपेक्ष मात्रक न्यूटन है
1 न्यूटन = 1 किग्रा ×1 मीटर/सेकण्ड^2
अर्थात् । न्यूटन, बल का वह परिमाण है जो 1 किग्रा के पिण्ड में 1 मीटर/सेकण्ड का त्वरण उत्पन्न कर देता है। CGS पद्धति में बल का निरपेक्ष मात्रक डाइन है।
1 डाइन = 1 ग्राम × 1 सेमी/सेकण्डर 1 डाइन, बल का वह परिमाण है जो 1 ग्राम के पिण्ड में 1 सेमी/सेकण्ड^2 का त्वरण उत्पन्न कर देता है। चूँकि 1 न्यूटन = 1 किग्रा मीटर/सेकण्ड^2 = 1000 ग्राम × 100 सेमी/सेकण्ड^2
∴ 1 न्यूटन = 10 डाइन। यह न्यूटन तथा डाइन में संबंध है।

https://www.evidyarthi.in/

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.
न्यूटन के गति के नियमों को लिखिए।
उत्तर-
न्यूटन के गति के तीन नियम हैं, जो निम्नानुसार हैं गति का प्रथम नियम-इस नियम के अनुसार,"जो वस्तु विरामावस्था में है वह विरामावस्था में ही रहेगी और जो वस्तु गतिमान है वह उसी चाल से उसी दिशा में ही चलती रहेगी जब तक कि उस पर कोई बाह्य बल न लगाया जाय।"
गति का द्वितीय नियम-इस नियम के अनुसार, "किसी गतिमान वस्तु के संवेग में परिवर्तन की दर उस पर लगाये गये बल के अनुक्रमानुपाती होती है तथा यह परिवर्तन उस बल की दिशा में होता है।"

गति का तृतीय नियम-इस नियम के अनुसार, "प्रत्येक क्रिया की उसके विपरीत दिशा में बराबर प्रतिक्रिया होता है।" नोट-जड़त्व का नियम-गति के प्रथम नियम को ही जड़त्व का नियम कहते हैं ।

प्रश्न 2.
रेखीय संवेग संरक्षण का नियम लिखिए। उसे सिद्ध कीजिए।
अथवा
रेखीय संवेग संरक्षण के नियम की व्याख्या कीजिए।
उत्तर-
रेखीय संवेग संरक्षण के नियमानुसार, "यदि किसी निकाय पर कोई बाह्य बल न लग रहा हो तो इस निकाय का सम्पूर्ण रेखीय संवेग नियत रहता है"। । मानलो किसी निकाय पर बल $\overrightarrow{\mathrm{F}}$ लगाया जाता है जिससे समयान्तराल Δt में उसके संवेग में परिवर्तन हो जाता है। ।

अतः न्यूटन के गति के द्वितीय नियम से, $\overrightarrow{\mathrm{F}}$ = $\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$
यदि बाह्य बल $\overrightarrow{\mathrm{F}}$ = 0 हो, तो
$\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ = 0
या
$\Delta \vec{p}$ = 0
$\therefore$ p= एक नियतांक

प्रश्न 3.
यदि दो वस्तुएँ समान वेग से गतिमान हैं तो भारी वस्तु का संवेग हल्के वस्तु के संवेग से अधिक होता है। सिद्ध कीजिए।
उत्तर-
माना भारी वस्तु का द्रव्यमान M तथा हल्की वस्तु का द्रव्यमान m है। दोनों वस्तुएँ समान वेग v से गतिमान हैं।
∴ भारी वस्तु का संवेग P_1 = M.v .
हल्की वस्तु का संवेग P_2 = m.v
∴ $\frac{P_1}{P_2} = \frac{M}{m}$
परन्तु
M>m
अतः $P_1 > P_2$ अर्थात् भारी वस्तु का संवेग हल्की वस्तु के संवेग से अधिक होती है।

प्रश्न 4.
यदि दो वस्तुओं के संवेग समान हैं तो हल्के वस्तु का वेग, भारी वस्तु के वेग की अपेक्षा अधिक होता है, क्यों?
उत्तर-
माना भारी वस्तु का द्रव्यमान M तथा हल्की वस्तु का द्रव्यमान m है। दोनों वस्तुओं के संवेग P हैं। उनके वेग क्रमशः v_1 तथा v_2 हैं।
तब भारी वस्तु का संवेग P = Mv_1,
एवं हल्की वस्तु का संवेग P = mv_2, चूँकि दोनों के संवेग समान हैं अतः
$Mv_1 = mv_2$
∴ $\frac{v_2}{v_1} = \underline{M}$
चूँकि M> m अत: $v_1 > v_2$.
अर्थात् हल्की वस्तु का वेग, भारी वस्तु के वेग से अधिक होगा।

प्रश्न 5.
न्यूटन का गति का द्वितीय नियम क्या है ? इसकी सहायता से सिद्ध कीजिए कि F= ma.
उत्तर-
न्यूटन का गति का द्वितीय नियम-लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 1 देखें। सूत्र स्थापना-माना m द्रव्यमान की कोई वस्तु v वेग से गतिमान है तब वस्तु का संवेग p=m.v यदि कोई बल Δt समय तक वस्तु पर कार्य करता है तो संवेग में परिवर्तन $\Delta p = \Delta(mv)$

अत: न्यूटन के द्वितीय नियमानुसार,
$F \propto \frac{\Delta p}{\Delta t}$
$\Rightarrow F \propto \frac{\Delta(mv)}{\Delta t}$
या

https://www.evidyarthi.in/

F = k.m.$\frac{\Delta v}{\Delta t}$
जहाँ K एक अनुक्रमानुपाती नियतांक है इसका मान बल के मात्रक पर निर्भर करता है और वस्तु का द्रव्यमान m एक नियत राशि है। अतः F=km$\frac{\Delta v}{\Delta \mathrm{t}}$ .... (1)

परन्तु = $\frac{\Delta v}{\Delta \mathrm{t}}$ = a = वस्तु का त्वरण
अतः F = k.ma .... (2)
SI तथा CGS पद्धति में k=1
अतः समी. (2) से,
F = ma .
यही सिद्ध करना था।

प्रश्न 6.
स्पष्ट कीजिए किं न्यूटन के द्वितीय नियम में प्रथम नियम निहित है।
अथवा
न्यूटन के द्वितीय नियम से न्यूटन का प्रथम नियम ज्ञात कीजिए।
उत्तर-
द्वितीय नियमानुसार,
यदि
$\overrightarrow{\mathrm{F}}$ = m
F= 0
तो $\vec{a}$ = 0

अर्थात् यदि वस्तु पर कोई बल न लगे तो उसका त्वरण शून्य होगा अर्थात् यदि वस्तु स्थिर है तो स्थिर ही रहेगी और गतिमान है तो गतिमान ही रहेगी जब तक कि उस पर कोई बाहरी बल न लगे। यही न्यूटन का प्रथम नियम है।

प्रश्न 7.
बल के आवेग से क्या तात्पर्य है ? न्यूटन के द्वितीय नियम से सिद्ध कीजिए कि बल का आवेग, संवेग में परिवर्तन की दर के बराबर होता है।
उत्तर-
बल के आवेग की परिभाषा के लिए अति लघु उत्तरीय का प्रश्न क्रमांक 7 देखें।
यदि किसी वस्तु पर एक नियत बल $\overrightarrow{\mathrm{F}}$ को Δt समयान्तर के लिये लगाया जाये तो
बल का आवेग = बल × समयान्तर
= F × Δt

परन्तु न्यूटन के द्वितीय नियम से,
F=m$\vec{a}$

अतः आवेग = ma.Δt

आवेग = m $\frac{\Delta v}{\Delta t}$.Δt

आवेग = m.Δv

आवेग = संवेग में परिवर्तन की दर।

यही सिद्ध करना था।

प्रश्न 8.

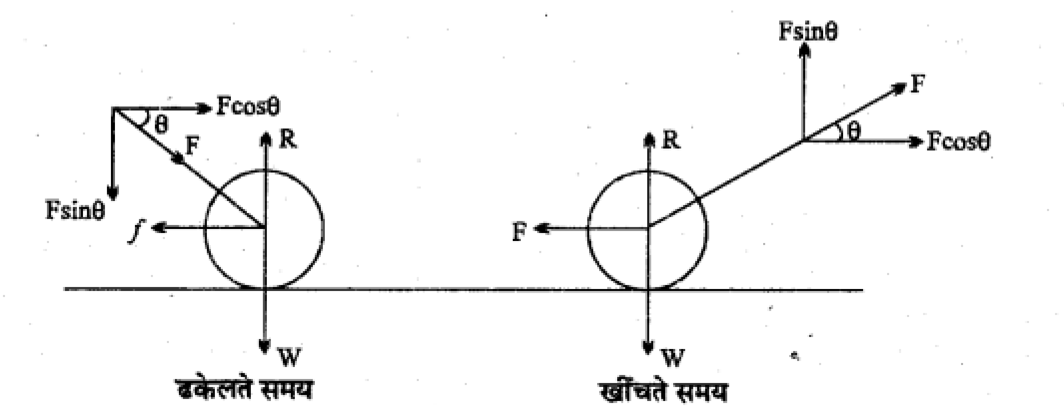
किसी रोलर को ढकेलने की अपेक्षा खींचना आसान होता है, क्यों?

उत्तर-

चित्रों में रोलर का ढकेलना तथा खींचना प्रदर्शित है। रोलर पर लगने वाले बल हैं-

- रोलर का भार W ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर,
- बाह्य बल F,
- घर्षण बल f गति की दिशा के ‘परीत,
- अभिलंब प्रतिक्रिया R ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर।
  बल F को दो घटकों में वियोजित किया गया है।

क्षैतिज घटक Fcos θ तथा ऊर्ध्वाधर घटक F sin θ है।



ढकेलते समय R = W+ F sin θ

अतः घर्षण बल f =μ.R = (W+ F sin θ)

खींचते समय R = W-F sin θ

अतः । घर्षण बल f =μR = (W-F sin θ)

अतः उपर्युक्त से स्पष्ट है कि ढकेलने की अपेक्षा खींचने में लगने वाले घर्षण बल का मान कम होता है। अतः रोलर को ढकेलने की अपेक्षा खींचना आसान होता है।

प्रश्न 9.

बन्दूक चलाते समय, चलाने वाले को पीछे की ओर धक्का क्यों लगता है ?

अथवा

बंदूक के प्रतिक्षिप्त वेग का मान ज्ञात कीजिए।

https://www.evidyarthi.in/

उत्तर-

माना M द्रव्यमान की एक बन्दूक से m द्रव्यमान की एक गोली $\overrightarrow{v_1}$ वेग से दागी जाती है जिससे बंदूक पीछे की ओर $\vec{v}_2$ वेग से प्रतिक्षिप्त होती है। गोली दागने से पूर्व बंदूक तथा गोली का कुल रेखीय संवेग शून्य है। गोली दागने के उपरान्त बंदूक तथा गोली का कुल रेखीय संवेग = M$\vec{v}_2$ + m$\overrightarrow{v_1}$,

अब रेखीय संवेग संरक्षण के नियम से, गोली दागने के उपरान्त कुल रेखीय संवेग = गोली दागने के पूर्व कुल रेखीय संवेग

M$\vec{v}_2$+ m$\overrightarrow{v_1}$ = 0

M$\vec{v}_2$ = -m$\overrightarrow{v_1}$

या

$\therefore$ बंदूक का प्रतिक्षिप्त वेग $\vec{v}_2$ = $\frac{-mv_1}{\mathrm{M}}$ .... (1)

यहाँ ऋणात्मक चिन्ह प्रदर्शित करता है कि बंदूक के वेग की दिशा गोली के वेग की दिशा के विपरीत है अर्थात् बंदूक पीछे की ओर हो जाती है जिसके कारण बंदूक चलाने वाले को पीछे की ओर धक्का लगता है परन्तु m<2<<v_1 अर्थात् बंदूक का प्रतिक्षिप्त वेग, गोली के वेग की तुलना में अत्यन्त को होता है।

प्रश्न 10.

संगामी बलों से क्या तात्पर्य है ? इनके संतुलन की आवश्यक स्थिति समझाइये।।

उत्तर-

जब किसी वस्तु के एक ही बिन्दु पर एक साथ दो अथवा दो से अधिक बल लगते हैं, तो बलों को संगामी बल कहते हैं । यदि इन संगामी बलों का परिणामी बल शून्य होता है तो वस्तु संतुलन में ।। इन है।

अतः जब वस्तु के किसी बिन्दु पर कार्यरत सभी बलों का परिणामी बल शून्य होता है, तो वस्तु संतुलं होती होती है, तथा वस्तु पर कार्यरत बल संतुलन में कहे जाते हैं। नि में माना किसी वस्तु के एक बिन्दु पर एक साथ अनेक बल $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ .... आरोपित किये जाते हैं तो वस्तु के संतुलन में रहने के लिए आवश्यक है कि

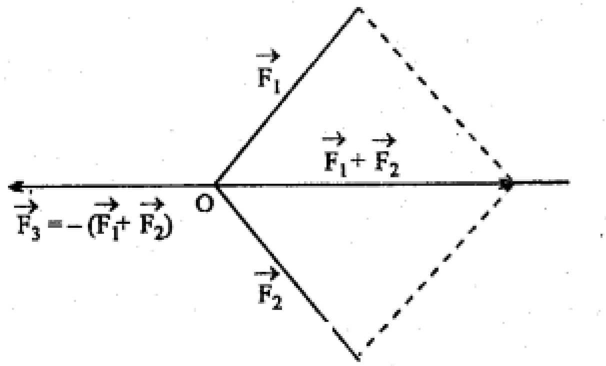
$\overrightarrow{\mathrm{F}}_1+\overrightarrow{\mathrm{F}}_2+\overrightarrow{\mathrm{F}}_3+$ = 0 . ... (1) ,

स्पष्ट है कि यदि वस्तु पर दो संगामी बल $\overrightarrow{\mathrm{F}}_1$ तथा $\overrightarrow{\mathrm{F}}_2$ लगते हैं तो वस्तु के संतुलन के लिए ये दोनों बल बराबर तथा विपरीत होने चाहिये लेकिन यदि वस्तु पर तीन संगामी बल $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$, लगते हैं तो वस्तु के संतुलन के लिए आवश्यक है कि

$\overrightarrow{\mathrm{F}}_1+\overrightarrow{\mathrm{F}}_2+\overrightarrow{\mathrm{F}}_3+$ = 0

या $\overrightarrow{\mathrm{F}}_3$ =- $\left(\vec{F}_1+\vec{F}_2\right)$

अर्थात् बल $\overrightarrow{F}_3$, तथा $\overrightarrow{F}_1$ व $\overrightarrow{F}_2$ का परिणामी बल, परस्पर बराबर तथा विपरीत होने चाहिए।



प्रश्न 11.
संवेग संरक्षण नियम को लिखकर इसकी सहायता से न्यूटन का गति का तृतीय नियम समझाइये।
उत्तर-
संवेग संरक्षण नियमानुसार यदि किसी निकाय पर कोई बाह्य बल न लगे तो उसका रैखिक संवेग नियत रहता है। _माना m_1,m_2, द्रव्यमान के दो पिण्ड परस्पर अन्योन्य क्रिया करते हैं। इनके प्रारंभिक संवेग $\vec{p}_1$ तथा $\overrightarrow{p_2}$ हैं। अन्योन्य क्रिया के फलस्वरूप Δt समय में इनके संवेग में परिवर्तन $\Delta\overrightarrow{p_1}$ तथा $\Delta\overrightarrow{p_2}$ हो जाता है।

चूंकि इन पर कोई बाह्य बल नहीं लगाया गया है, अतः संवेग संरक्षण के नियमानुसार दोनों पिण्डों का कुल रेखीय संवेग संरक्षित रहेगा। ।
अतः $\left(\overrightarrow{p_1}+\overrightarrow{p_2}\right)$ = नियतांक
या Δ(\left(\overrightarrow{p_{1}}+\overrightarrow{p_{2}}\right) [/latex]) = 0
या $\Delta\vec{p}_1 + \Delta\vec{p}_2 = 0$
या $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$
Δt का भाग देने पर,
$\frac{\Delta\vec{p}_1}{\Delta t} = \frac{-\Delta\overrightarrow{p_2}}{\Delta t}$ .... (1)

परन्तु न्यूटन के द्वितीय नियम से $\frac{\Delta\vec{p}_1}{\Delta t} = \overrightarrow{F}_{12}$
(अर्थात m_1 द्रव्यमान के पिण्ड पर m_2 द्रव्यमान वाले पिण्ड के कारण लगने वाला बल)
तथा $\frac{\Delta p_2}{\Delta t} = \mathbf{F}_{21}$
तब समी. (1) से,
$\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21}$

अर्थात् प्रथम द्रव्यमान पर द्वितीय द्रव्यमान द्वारा आरोपित बल एवं द्वितीय द्रव्यमान पर प्रथम द्रव्यमान द्वारा आरोपित बल बराबर एवं विपरीत हैं। यही न्यूटन का तृतीय नियम है।

https://www.evidyarthi.in/

प्रश्न 12.
घर्षण के नियम समझाइये।
उत्तर-
घर्षण के निम्न तीन नियम हैं

1. घर्षण बल का परिमाण संपर्क पृष्ठों की प्रकृति पर तथा उनके खुरदरेपन या चिकनेपन पर निर्भर करता है। यह स्पर्श पृष्ठों के क्षेत्रफल अथवा उनकी आकृति पर निर्भर नहीं करता।
2. घर्षण बल हमेशा संपर्क पृष्ठों के समान्तरं तथा गति की दिशा के विपरीत लगता है।
3. दो पृष्ठों के मध्य घर्षण बल का परिमाण उनके बीच अभिलंब प्रतिक्रिया के अनुक्रमानुपाती होता है। इस नियतांक को उन संपर्क पृष्ठों का घर्षण गुणांक कहते हैं,

अर्थात् $f \propto R$ या $f = \mu R$

या घर्षण गणांक $\mu = \frac{f}{R} = \frac{\text{घर्षण बल}}{\text{अभिलंब प्रतिक्रिया}}$
अभिलंब प्रतिक्रिया यदि वस्तु सीमान्त संतुलन में है तो घर्षण गुणांक को स्थैतिक घर्षण गुणांक μ_s , कहते हैं। लेकिन यदि वस्तु एकसमान वेग से गतिमान होती है तो घर्षण गुणांक को गतिक घर्षण गुणांक μ_k कहते हैं ।
अर्थात्
सीमान्त घर्षण बल $f_s = \mu_s R$
एवं गतिक घर्षण बल $f_k = \mu_s R$
μ_s तथा μ_k, का मान संपर्क पृष्ठों की प्रकृति पर निर्भर करता है।

प्रश्न 13.
सी (या गतिक) घर्षण तथा बेल्लन (या लोटन) घर्षण में अन्तर बताइये।
उत्तर-
सपी घर्षण तथा बेल्लन घर्षण में अन्तर

सपी (या गतिक) घर्षण	बेल्लन (या लोटन) घर्षण
1. जब एक वस्तु दूसरी वस्तु के ऊपर फिसलती है तो दोनों वस्तुओं के संपर्क पृष्ठों के मध्य लगने वाले घर्षण बल को सी या गतिक घर्षण कहते हैं।	1. जब एक वस्तु को दूसरी पृष्ठ पर लुढ़काया जाता है तो दोनों वस्तुओं के संपर्क तलों के मध्य लगने वाले घर्षण बल को बेल्लन या लोटन घर्षण कहते हैं।
2. फिसलने वाली वस्तु के पृष्ठ का सदैव एक ही – पृष्ठ दूसरी वस्तु के संपर्क में रहता है।	2. लुढ़कने वाली वस्तु के पृष्ठ के भिन्न-भिन्न भाग दूसरी वस्तु के संपर्क में आते रहते हैं।
3. सी घर्षण का मान अधिक होता है।	3. बेल्लन घर्षण का मान कम होता है।

प्रश्न 14.
घर्षण कोण तथा विराम कोण की परिभाषा लिखिए तथा सिद्ध कीजिए कि घर्षण कोण, विराम कोण के बराबर होता है ?
उत्तर-
घर्षण कोण- वह कोण जो सीमान्त घर्षण बल तथा अभिलंब प्रतिक्रिया का परिणामी अभिलंब प्रतिक्रिया से बनाता है, घर्षण कोण कहलाता है। यदि घर्षण कोण λ है तो
$\tan \lambda = \mu_s$

विराम कोण-जब कोई पिण्ड किसी नतसमतल पर सीमान्त संतुलन की स्थिति में होता है तो नतसमतल का क्षैतिज से झुकाव कोण, विराम कोण कहलाता है। यदि विराम कोण θ है तो
$\tan \theta = \mu_s$
स्पष्ट है कि
$\mu_s = \tan \lambda = \tan \theta$
या $\lambda = 0$
अर्थात् घर्षण कोण = विराम कोण।

प्रश्न 15.
घर्षण के विभिन्न प्रकार समझाइये।
उत्तर-

1. स्थैतिक घर्षण–यदि एक पृष्ठ को दूसरे पृष्ठ के संपर्क में रखकर खिसकाने का प्रयास करते हैं तथा फिर भी पृष्ठ विरामावस्था में रहते हैं तो दोनों पृष्ठों के मध्य लगने वाले घर्षण को स्थैतिक घर्षण कहते हैं।
2. गतिक या सी घर्षण-जब एक वस्तु को दूसरी वस्तु के पृष्ठ के संपर्क में रखकर एकसमान वेग से चलाया जाता है तो दोनों वस्तुओं के संपर्क पृष्ठों के मध्य लगने वाले घर्षण को गतिक या सी घर्षण कहते
3. लोटन या (बेल्लन) घर्षण-जब एक वस्तु को दूसरी वस्तु के पृष्ठ पर लुढ़काया जाता है तो उनके संपर्क तलों के मध्य लगने वाले घर्षण को लोटन या बेल्लन घर्षण कहते हैं।

प्रश्न 16.
स्थैतिक घर्षण के नियम लिखिये।
उत्तर-

स्थैतिक घर्षण हमेशा गति का विरोध करता है, इसकी दिशा सदैव गति की दिशा के विपरीत होती है।
सीमान्त घर्षण, सम्पर्क तलों की प्रकृति पर निर्भर करता है।
सीमान्त घर्षण सम्पर्क तलों के क्षेत्रफल या आकृति पर निर्भर नहीं करता यदि अभिलंब प्रतिक्रिया नियत हो।

सीमान्त घर्षण का मान f_s अभिलंब प्रतिक्रिया R के समानुपाती होता है। अर्थात्

$f_s \propto R$

$f_s = \mu_s . R$

जहाँ μ_s को स्थैतिक घर्षण गुणांक कहते हैं।

प्रश्न 17.

घर्षण कोण से आप क्या समझते हैं ? सिद्ध कीजिए कि स्थैतिक घर्षण गुणांक घर्षण कोण की स्पर्शज्या (tangent) के बराबर होता है।

उत्तर-

घर्षणकोण-लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 14 देखें। चित्र में क्षैतिज पृष्ठ पर एक गुटका रखा हैं जो ठीक फिसलने की स्थिति में है।

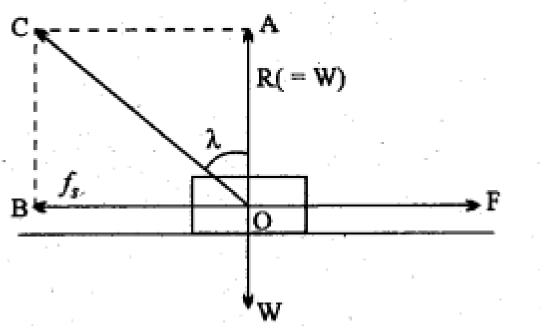
गुटके पर निम्न बल कार्य करते हैं

(i) गुटके का भार w = mg ऊर्ध्वाधरतः नीचे की ओर ।

(ii) पृष्ठ की अभिलंब प्रतिक्रिया R (= W) ऊर्ध्वाधरतः ऊपर की ओर (पृष्ठ के लंबवत्)

(iii) बाह्य क्षैतिज बल F तथा

(iv) सीमान्त घर्षण बल, बाह्य बल की दिशा के विपरीत परिभाषानुसार घर्षण कोण ∠AOC = λ.



समकोण ΔCAO में,

$\tan \lambda = \frac{AC}{OA} = \frac{OB}{OA} = \frac{f_s}{R}$

परन्तु

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

अतः

$\tan \lambda = \mu_s$

अर्थात् घर्षण कोण की स्पर्शज्या का मान घर्षण गुणांक के बराबर होता है।

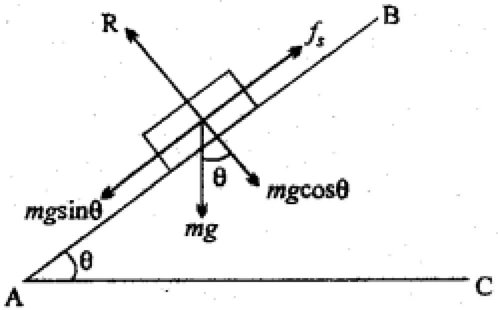
प्रश्न 18.

विराम कोण से क्या तात्पर्य है ? सिद्ध कीजिए कि घर्षण कोण, विराम कोण के बराबर होता है ?

उत्तर-

विराम कोण-लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 14 देखें।

यदि किसी नतसमतल या क्षैतिज से झुकाव θ है। तब इस स्थिति में पिण्ड पर निम्न तीन बल कार्य करते



1. पिण्ड का भार mg नीचे की ओर
2. अभिलंब प्रतिक्रिया R नतसमतल के लंबवत् ऊपर की ओर।
3. सीमान्त घर्षण f_s नतसमतल के अनुदिश ऊपर की ओर। पिण्ड के भार mg को दो घटकों में वियोजित किया जा सकता है
   (i) mg cosθ नतसमतल के लंबवत्
   (ii) mg sinθ नतसमतल के समान्तर संतुलन

अवस्था में,

R = mg cosθ .... (1)

f_s = mg sinθ .... (2)

समी. (2) में समी. (1) का भाग देने पर,

$$\frac{f_s}{R} = \frac{mg\sin\theta}{mg\cos\theta} = \tan\theta$$

या $$\frac{f_s}{R} = \tan\theta$$

परन्तु $$\frac{f_s}{R} = \mu_s = \tan\lambda$$

∴ $$\mu_s = \tan\theta = \tan\lambda$$

या $$\tan\theta = \tan\lambda$$

∴ $$\theta = \lambda$$

अर्थात् घर्षण कोण तथा विराम कोण परस्पर बराबर होते हैं।

https://www.evidyarthi.in/