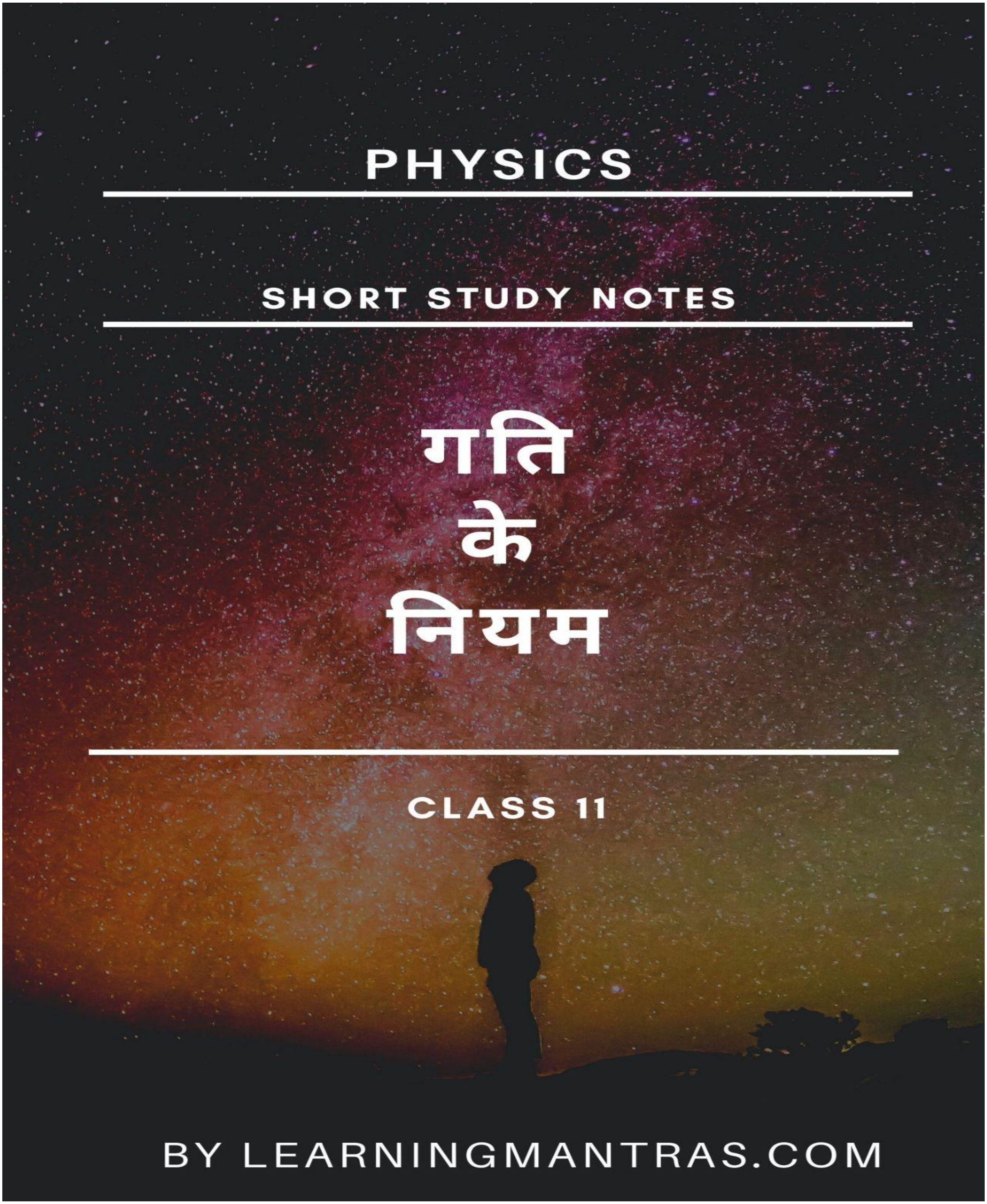
PHYSICS
SHORT STUDY NOTES
गति
के
नियम
CLASS 11
BY LEARNINGMANTRAS.COM

गति के नियम (Laws of Motion)

न्यूटन के गति के नियम शरीर पर कार्य करने वाले बलों और इस बल के कारण होने वाले परिवर्तनों के बीच एक वैज्ञानिक संबंध देते हैं। सर आइजैक न्यूटन ने गति के नियमों को वर्ष 1686 में अपनी पुस्तक 'प्रिंसिपिया मैथेमेटिका फिलोसोफी नेचुरलिस' में प्रतिपादित किया।

बल और जड़त्व

जड़त्व**:** किसी वस्तु का वह गुण जिसके कारण वह अपनी विराम अवस्था या अपनी एक सीधी रेखा में एकसमान गति की अवस्था को नहीं बदल सकता, जड़त्व कहलाता है। जड़ता एक पिंड के द्रव्यमान का एक उपाय है। किसी पिंड का द्रव्यमान जितना अधिक होगा, उसका जड़त्व उतना ही अधिक होगा या इसके विपरीत। जड़त्व तीन प्रकार का होता है:

- विराम का जड़त्व**:** जब कोई बस या ट्रेन अचानक चलने लगती है, तो उसमें बैठे यात्री आराम की जड़ता के कारण पीछे की ओर गिर जाते हैं।
- गति का जड़त्व**:** जब चलती बस या ट्रेन अचानक रुक जाती है, तो उसमें बैठे यात्री गति के जड़त्व के कारण आगे की दिशा में झटका देते हैं।
- दिशा की जड़ता**:** हम एक छतरी द्वारा बारिश से अपनी रक्षा कर सकते हैं क्योंकि दिशा की जड़ता के कारण बारिश की बूंदें अपनी दिशा नहीं बदल सकती हैं।

बल**:** बल एक धक्का या खिंचाव है जो आराम की स्थिति, एक समान गति की स्थिति, आकार या शरीर के आकार को बदलने या बदलने की कोशिश करता है। इसका SI मात्रक न्यूटन (N) है और इसका विमीय सूत्र [MLT^{-2}] है। बलों को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

- संपर्क बल**:** घर्षण बल, तनाव बल, वसंत बल, सामान्य बल, आदि संपर्क बल हैं।
- दूरी पर कार्रवाई**:** बल इलेक्ट्रोस्टैटिक बल, गुरुत्वाकर्षण बल, चुंबकीय बल, आदि दूरी पर कार्रवाई हैं।

गति के तीन नियम क्या हैं?

गति के तीन नियम हैं:

1. न्यूटन का पहला नियम**:** न्यूटन की गति का पहला नियम कहता है कि, यदि कोई पिंड आराम की स्थिति में है या एक सीधी रेखा में स्थिर गति से गति कर रहा है, तो शरीर विराम की स्थिति में रहेगा या सीधी रेखा में चलते रहें, जब तक कि उस पर किसी बाहरी बल द्वारा कार्रवाई न की जाए।
2. न्यूटन का दूसरा नियम**:** न्यूटन के गति के दूसरे नियम में कहा गया है कि किसी पिंड के संवेग परिवर्तन की दर उस पर लगाए गए बल के समानुपाती होती है, और संवेग शुद्ध लागू बल की दिशा में होता है।
3. न्यूटन का तीसरा नियम**:** न्यूटन के गति के तीसरे नियम के अनुसार, प्रत्येक क्रिया की हमेशा बराबर और विपरीत प्रतिक्रिया होती है।

न्यूटन की गति

का पहला नियम न्यूटन के गति के पहले नियम का तात्पर्य है कि चीजें अपने आप शुरू नहीं हो सकती हैं, रुक सकती हैं या दिशा बदल सकती हैं, और इस तरह के बदलाव के लिए बाहर से कुछ बल की आवश्यकता होती है। अपनी गति की अवस्था में परिवर्तन का विरोध करने के लिए बड़े पैमाने पर निकायों की इस संपत्ति को जड़ता कहा जाता है। गति के प्रथम नियम को जड़त्व का नियम भी कहा जाता है। गति या विराम की अवस्था को बिना बल लगाए बदला नहीं जा सकता। यदि कोई वस्तु किसी विशेष दिशा में गति कर रही है, तो वह उस दिशा में तब तक चलती रहेगी, जब तक कि उसे रोकने के लिए कोई बाहरी बल न लगाया जाए।

ऐसी दो स्थितियाँ हैं जिन पर गति का पहला नियम निर्भर है:

- स्थिर वस्तुएँ**:** जब कोई वस्तु विराम वेग ($v = 0$) पर हो और त्वरण ($a = 0$) शून्य हो। इसलिए, वस्तु आराम पर बनी रहती है।
- गति में वस्तुएँ**:** जब कोई वस्तु गति में होती है, तो वेग शून्य के बराबर नहीं होता (v 0) जबकि त्वरण ($a = 0$) शून्य के बराबर होता है। इसलिए, वस्तु निरंतर वेग से और उसी दिशा में गति में बनी रहेगी।

न्यूटन का गति

का दूसरा नियम न्यूटन के दूसरे नियम में कहा गया है कि किसी वस्तु का त्वरण शुद्ध बल द्वारा उत्पन्न शुद्ध बल के परिमाण के समानुपाती होता है, शुद्ध बल के समान दिशा में, और वस्तु के द्रव्यमान के व्युत्क्रमानुपाती होता है। न्यूटन का दूसरा नियम ठीक-ठीक वर्णन करता है कि किसी दिए गए शुद्ध बल के लिए कोई वस्तु कितनी गति करेगी। किसी पिंड का संवेग उसके द्रव्यमान और वेग के गुणनफल के बराबर होता है।

स्थिर द्रव्यमान m वाले पिंड के लिए न्यूटन का नियम सूत्र इस प्रकार दिया गया है,

$F = ma$,

गया बल है, और 'a' उत्पन्न त्वरण है, और m वस्तु का द्रव्यमान है।

लगायाएक शरीर पर सकारात्मक है, शरीर तेज हो जाता है। इसके विपरीत, यदि शुद्ध बल 0 है, तो पिंड गति नहीं करता है।

न्यूटन की गति का तीसरा नियम

न्यूटन के गति के तीसरे नियम के अनुसार, प्रत्येक क्रिया की हमेशा बराबर और विपरीत प्रतिक्रिया होती है। साथ ही, क्रिया और प्रतिक्रिया दो अलग-अलग निकायों में होती है। जब दो पिंड आपस में परस्पर क्रिया करते हैं, तो वे बल का आदान-प्रदान करते हैं, जो परिमाण में बराबर होता है लेकिन विपरीत दिशाओं में कार्य करता है। इस कानून का स्थैतिक संतुलन में बहुत बड़ा अनुप्रयोग है जहां बल संतुलित होते हैं, और उन वस्तुओं के लिए भी जो एकसमान त्वरित गति से गुजरती हैं।

न्यूटन के तीसरे नियम को एक उदाहरण की सहायता से समझने के लिए, आइए हम एक मेज पर रखी एक पुस्तक पर विचार करें। पुस्तक मेज पर अपने भार के बराबर नीचे की ओर बल लगाती है। गति के तीसरे नियम के अनुसार, तालिका पुस्तक पर समान और विपरीत बल लगाती है। यह बल इसलिए होता है क्योंकि पुस्तक तालिका को थोड़ा विकृत करती है; नतीजतन, टेबल एक कुंडलित स्प्रिंग की तरह किताब पर पीछे की ओर धकेलती है। न्यूटन के गति के तीसरे नियम का तात्पर्य संवेग के संरक्षण से है।

रेखीय संवेग के संरक्षण का

रेखीय संवेग के संरक्षण के सिद्धांत में कहा गया है कि यदि दो वस्तुएँ टकराती हैं, तो टक्कर से पहले और बाद में कुल संवेग समान होगा यदि टकराने वाली वस्तुओं पर कोई बाहरी बल कार्य नहीं कर रहा है।

रेखीय संवेग का संरक्षण सूत्र गणितीय रूप से व्यक्त करता है कि शुद्ध बाह्य बल शून्य होने पर निकाय का संवेग स्थिर रहता है।

प्रारंभिक संवेग = अंतिम संवेग

$P_i = P_f$

उदाहरण: रॉकेट संवेग के संरक्षण के नियम का पालन करते हुए परिवर्ती द्रव्यमान का एक उदाहरण है।

किसी भी क्षण रॉकेट पर जोर F = - u (dM / dt)

जहाँ u = जले हुए की निकास गति और dM / dt = दर of गैसों का ईंधन का दहन।

किसी भी क्षण रॉकेट का वेग u = vo + u loge (Mo / M) द्वारा दिया जाता है

जहाँ, vo = रॉकेट का प्रारंभिक वेग,

Mo = रॉकेट का प्रारंभिक द्रव्यमान और

M = रॉकेट का वर्तमान द्रव्यमान।

यदि गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव को ध्यान में रखा जाए तो रॉकेट की गति

u = vo + u loge (Mo / M) - gt

समवर्ती बलों

समवर्ती बलों का संतुलन किसी पिंड का संतुलन एक ऐसी अवस्था है जिसमें शरीर पर कार्य करने वाले सभी बल संतुलित (रद्द कर दिए जाते हैं)), और शरीर पर अभिनय करने वाला शुद्ध बल शून्य है। संतुलन की स्थिति भौतिकी में सीखने के लिए एक बहुत ही महत्वपूर्ण अवधारणा है। यदि किसी पिंड पर कार्य करने वाला शुद्ध परिणामी बल शून्य है, तो इसका मतलब है कि शरीर का शुद्ध त्वरण भी शून्य है (गति के दूसरे नियम से)।

समवर्ती बलों के संतुलन के प्रकार**:**

- स्थिर संतुलन: यह संतुलन का प्रकार है जिसमें शरीर पर कार्य करने वाले सभी बलों का परिणाम शून्य होता है, अर्थात शरीर का शुद्ध त्वरण शून्य होता है, और शरीर का वेग भी शून्य होता है . इसका मतलब है कि शरीर आराम पर है। अतः यदि कोई पिंड विरामावस्था में है और उसका शुद्ध त्वरण शून्य है, तो इसका अर्थ है कि पिंड स्थिर संतुलन में है।
- गतिक संतुलन: यह एक प्रकार का संतुलन है जिसमें पिंड पर कार्य करने वाले सभी बलों का परिणाम शून्य होता है, अर्थात पिंड का शुद्ध त्वरण शून्य होता है, लेकिन पिंड का वेग शून्य नहीं होता है। इसका मतलब है कि शरीर निरंतर वेग से आगे बढ़ रहा है। इसलिए यदि शरीर पर कार्य करने वाला शुद्ध बल शून्य है, और यह अभी भी कुछ स्थिर वेग से आगे बढ़ रहा है, तो शरीर को गतिशील संतुलन में कहा जाता है।

बल स्थैतिक और गतिज घर्षण

घर्षण सापेक्ष गति का विरोध करने वाला बल है और यह पिंडों के बीच इंटरफेस पर होता है, लेकिन पिंडों के भीतर भी, जैसे तरल पदार्थ के मामले में। घर्षण गुणांक की अवधारणा सबसे पहले लियोनार्डो दा विंची द्वारा प्रतिपादित की गई थी। घर्षण के गुणांक का परिमाण सतहों, परिवेश, सतह की विशेषताओं, स्नेहक की उपस्थिति आदि के गुणों से निर्धारित होता है।

घर्षण के नियम घर्षण

घर्षण के पांच नियम हैं और वे हैं:

- चलती वस्तु का घर्षण आनुपातिक है और सामान्य बल के लंबवत।
- वस्तु द्वारा अनुभव किया गया घर्षण उस सतह की प्रकृति पर निर्भर करता है जिसके साथ वह संपर्क में है।
- जब तक संपर्क का क्षेत्र है, घर्षण संपर्क के क्षेत्र से स्वतंत्र है।
- गतिज घर्षण वेग से स्वतंत्र होता है।

- स्थैतिक घर्षण का गुणांक गतिज घर्षण के गुणांक से अधिक होता है।

जब हम किसी वस्तु को देखते हैं, तो हम चिकनी सतह को देख सकते हैं, लेकिन जब उसी वस्तु को माइक्रोस्कोप से देखा जाता है, तो यह देखा जा सकता है कि चिकनी दिखने वाली वस्तु में भी खुरदुरे किनारे होते हैं। छोटी पहाड़ियों और खांचे को माइक्रोस्कोप के माध्यम से देखा जा सकता है, और उन्हें सतह की अनियमितता के रूप में जाना जाता है। इसलिए, जब एक वस्तु को दूसरी वस्तु के ऊपर ले जाया जाता है, तो सतह पर ये अनियमितताएं उलझ जाती हैं, जिससे घर्षण उत्पन्न होता है। जितना अधिक खुरदरापन, उतनी ही अधिक अनियमितताएं और अधिक से अधिक बल लगाया जाएगा।

स्थैतिक घर्षण

यह एक विरोधी बल है जो तब कार्य करता है जब एक पिंड दूसरे पिंड की सतह पर गति करता है लेकिन वास्तविक गति नहीं हो रही होती है। स्थैतिक घर्षण एक स्व-समायोजन बल है जो लागू बल के बढ़ने पर बढ़ता है।

स्थैतिक घर्षण के नियम

- प्रथम नियम: का अधिकतम बल संपर्क के क्षेत्र पर निर्भर नहीं है।
- दूसरा नियम: स्थैतिक घर्षण का अधिकतम बल सामान्य बल की तुलना में होता है अर्थात, यदि सामान्य बल बढ़ता है, तो अधिकतम बाहरी बल जो वस्तु बिना गति के सहन कर सकती है, वह भी बढ़ जाती है।

गतिज घर्षण

गतिज घर्षण को एक बल के रूप में परिभाषित किया जाता है जो गतिमान सतहों के बीच कार्य करता है। सतह पर गतिमान एक पिंड अपनी गति की विपरीत दिशा में एक बल का अनुभव करता है। बल का परिमाण दो पदार्थों के बीच गतिज घर्षण के गुणांक पर निर्भर करेगा।

घर्षण को आसानी से उस बल के रूप में परिभाषित किया जाता है जो एक स्लाइडिंग वस्तु को वापस रखता है। गतिज घर्षण हर चीज का एक हिस्सा है और यह दो या दो से अधिक वस्तुओं की गति में हस्तक्षेप करता है। बल विपरीत दिशा में कार्य करता है जिस तरह से कोई वस्तु स्लाइड करना चाहती है।

अगर किसी कार को रुकना होता है, तो हम ब्रेक लगाते हैं और ठीक वहीं से घर्षण काम आता है। चलते समय, जब कोई अचानक रुकना चाहता है, तो घर्षण फिर से धन्यवाद देना है। लेकिन जब हमें पोखर के बीच में रुकना पड़ता है, तो चीजें कठिन हो जाती हैं क्योंकि वहां घर्षण कम होता है और किसी को इतनी मदद नहीं मिल सकती है।

गतिज घर्षण का सूत्र:

गतिज घर्षण, $f_k = \mu_k N$

जहां μ_k = गतिज घर्षण का गुणांक और N = सामान्य बल।

काइनेटिक घर्षण दो प्रकार का होता है:

(ए) स्लाइडिंग घर्षण

(बी) रोलिंग घर्षण

जैसे, रोलिंग घर्षण <स्लाइडिंग घर्षण, इसलिए शरीर को स्लाइड करने की तुलना में रोल करना आसान होता है।

गतिज घर्षण (fk) = μk R

जहां μk = गतिज घर्षण का गुणांक और R = सामान्य प्रतिक्रिया गतिज घर्षण

गतिज घर्षण के नियम:

- पहला नियम: गतिज घर्षण का बल (F_k) दो सतहों के बीच सामान्य प्रतिक्रिया (N) के सीधे आनुपातिक होता है। संपर्क में। जहाँ, μ_k= स्थिरांक गतिज घर्षण का गुणांक कहलाता है।
- दूसरा नियम: गतिज घर्षण बल संपर्क में सतहों के आकार और स्पष्ट क्षेत्र से स्वतंत्र होता है।
- तीसरा नियम: यह संपर्क में सतह की प्रकृति और सामग्री पर निर्भर करता है।
- चौथा नियम: यह संपर्क में वस्तु के वेग से स्वतंत्र है बशर्ते वस्तु और सतह के बीच सापेक्ष वेग बहुत बड़ा न हो।

रोलिंग घर्षण

यह तब होता है जब कोई डिस्क या गेंद किसी सतह पर लुढ़कती है। इसका कारण वस्तुओं के मुड़ने में शामिल ऊर्जा का वितरण प्रतीत होता है। रोलिंग घर्षण के लिए उपयोग किए जाने वाले गुणांक को Crr के रूप में निर्धारित किया जाता है और इसे आयाम रहित रोलिंग प्रतिरोध गुणांक के रूप में जाना जाता है।

रोलिंग घर्षण के नियम:

- चिकनाई में वृद्धि के साथ, रोलिंग घर्षण बल कम हो जाता है।
- रोलिंग घर्षण को भिन्नात्मक शक्ति के भार और स्थिरांक के उत्पाद के रूप में व्यक्त किया जाता है।
- रोलिंग घर्षण बल भार के सीधे आनुपातिक और वक्रता त्रिज्या के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

एकसमान वृत्तीय गति की गतिकी

इस गति में पिंड नियत गति से गतिमान है। मान लीजिए कि वृत्ताकार प्रक्षेपवक्र की त्रिज्या जिस पर शरीर घूम रहा है "r" है, और शरीर की गति vm/s है। यह आंकड़ा समय "t" में बिंदु A से बिंदु B तक जाने वाली वस्तु को दिखाता है। बिंदु A से बिंदु B तक चाप की लंबाई को "s" द्वारा दर्शाया जाता है।

शरीर के कोणीय वेग को कोण के परिवर्तन की दर के रूप में परिभाषित किया गया है। यह सीधी-रेखा गति के मामले में वेग के समान है। इसे ग्रीक प्रतीक ***w***

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

कवर किए गए कोण के लिए ऊपर दिए गए संबंध का उपयोग करना।

$$\omega = \frac{d}{dt}\left(\frac{s}{r}\right)$$
$$= \omega = \left(\frac{ds}{dt}\right)\frac{1}{r}$$

एस चाप की लंबाई है जो शरीर द्वारा तय की गई दूरी है,

वी = $\frac{ds}{dt}$, जहां वी शरीर की गति है।

समीकरण में मान को प्रतिस्थापित करने पर,

$$\omega = \left(\frac{ds}{dt}\right)\frac{1}{r}$$
$$\omega = \frac{v}{r}$$

समान वृतीय गति

निकायों में एक सीधी रेखा में गति करने की प्रवृत्ति होती है। स्थिर गति से वृत्ताकार गति करने वाले पिंडों के लिए कुछ बल होना चाहिए जो उन्हें एक वृत्ताकार पथ पर बनाए रखता है। ऐसे बल को अभिकेन्द्रीय बल कहते हैं। इस बल की अभिक्रिया अपकेन्द्री बल कहलाती है। इसका मतलब है कि ये दोनों बल समान और दिशा में विपरीत हैं।

अभिकेंद्री बल और उसके अनुप्रयोग

अभिकेन्द्रीय बल वह बल है जो किसी वस्तु पर वक्रता के अक्ष या वक्रता केंद्र की ओर निर्देशित वक्रता गति में कार्य करता है। अभिकेन्द्र बल का मात्रक न्यूटन है। अभिकेंद्री बल हमेशा वस्तु के विस्थापन की दिशा के लंबवत निर्देशित होता है। न्यूटन के गति के दूसरे नियम का उपयोग करते हुए, यह पाया जाता है कि एक वृत्ताकार पथ में गतिमान वस्तु का अभिकेंद्र बल हमेशा वृत्त के केंद्र की ओर कार्य करता है।

केन्द्रापसारक बल द्वारा दिया जाता है,

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

यह ज्ञात है कि $\omega = \frac{v}{r}$

इस संबंध को समीकरण में प्रतिस्थापित करने पर,

$$F = \frac{mv^2}{r}$$
$$= F = \frac{m(r\omega)^2}{r}$$
$$= F = mr\omega^2$$

Mock Test Papers	
NEET Mock Test Papers	Click Here
JEE Mock Test Papers	Click Here

MCQ Link for NEET/JEE	
JEE/NEET Physics MCQ	Click Here
NEET/JEE Chemistry MCQ	Click Here
NEET Biology MCQ	Click Here
JEE Mathematics MCQ	Click Here

Notes PDF Link for NEET/JEE	
Kota Notes PDF	Click Here
Physics Notes PDF	Click Here
Chemistry Notes PDF	Click Here
Biology Notes PDF	Click Here
Mathematics Notes PDF	Click Here

LEARNING MANTRAS

Follow on Facebook

By Team Learning Mantras

LEARNING MANTRAS