

बल तथा गति के नियम

Force and Laws of Motion

7 पाठ

102 प्रश्न

क्रियाकलाप 9.1 से 9.6 · एक चित्र: दो ठेलों की टक्कर

उत्तर-कुंजी अलग PDF में

इस PDF में

1. संतुलित और असंतुलित बल
2. प्रथम नियम — क्रियाकलाप 9.1
3. जड़त्व और द्रव्यमान — क्रियाकलाप 9.2 और 9.3
4. संवेग और द्वितीय नियम — $F = ma$
5. तृतीय नियम — क्रियाकलाप 9.4
6. संवेग संरक्षण — क्रियाकलाप 9.5 और 9.6
7. समय बढ़ाओ तो बल घटता है
8. पूरा प्रश्न बैंक

1 संतुलित और असंतुलित बल

Balanced and unbalanced forces • अनुभाग 9.1 • घर्षण

बल गति की अवस्था बदलता है

नोट्स

धक्का, खिंचाव या चोट ही रोजमर्रा का बल है। बल किसी वस्तु को चला सकता है, रोक सकता है, दिशा बदल सकता है, या आकार बदल सकता है। स्प्रिंग खिंचती है और रबर की गेंद दबकर लंबी हो जाती है।

गुटके की दो विपरीत डोरियाँ X और Y बराबर खिंची हों तो गुटका नहीं हिलता। ऐसे बल **संतुलित** हैं। एक ओर का खिंचाव बढ़ा हो तो गुटका बड़ी ओर चलता है। यह **असंतुलित** बल है।

केवल असंतुलित बल ही विराम या एकसमान गति को बदलता है। खुरदरे फर्श पर छोटा धक्का घर्षण से कट जाता है, इसलिए बक्सा नहीं सरकता। धक्का घर्षण से बढ़ा होते ही बक्सा चल पड़ता है। साइकिल का पैडल छोड़ो तो घर्षण उसे धीमा करता है। घर्षण हटे तो वस्तु अपनी उस चाल से चलती रहती है जो उसे मिल चुकी है।

स्थिति	बल	परिणाम
X और Y बराबर	संतुलित	गुटका नहीं हिलता
एक ओर बढ़ा खिंचाव	असंतुलित	बड़ी ओर गति
धक्का = घर्षण	संतुलित	बक्सा रुका रहता है

हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: दो बच्चे बक्से को विपरीत दिशा में 40 N और 40 N से धकेलते हैं। बक्सा क्यों नहीं चलता?

उत्तर: दोनों बल बराबर और विपरीत हैं, इसलिए परिणाम शून्य है। बल संतुलित हैं। गति की अवस्था नहीं बदलती।

10-सेकंड रिवीजन

- संतुलित बल: परिणाम शून्य, अवस्था नहीं बदलती
- असंतुलित बल: चाल या दिशा बदलती है
- घर्षण धक्के के विपरीत लगता है

बोर्ड टिप • BSEB

बोर्ड टिप

उत्तर में लिखो कि संतुलित बल त्वरण नहीं देते। केवल «बल लगा» अधूरा है।

बोर्ड टिप • CBSE

बोर्ड टिप

घर्षण वाला चित्र 9.4 याद रखो: छोटा धक्का संतुलित, बड़ा धक्का असंतुलित।

समझ जाँचो

उत्तर उत्तर-कुंजी PDF में हैं।

1. दो बराबर विपरीत खिंचाव में गुटका —
 - a. तेजी से दाएँ चलता है
 - b. नहीं हिलता
 - c. हमेशा आकार खोता है
 - d. संवेग $p = mv$ बनाता है
2. खुरदरे फर्श पर छोटा धक्का घर्षण से संतुलित हो सकता है।
सही / गलत
3. गति की अवस्था बदलने वाला बल _____ कहलाता है।
4. साइकिल का पैडल छोड़ने पर चाल घटती है क्योंकि —
 - a. संवेग का मात्रक न्यूटन है
 - b. घर्षण गति के विपरीत लगता है
 - c. द्रव्यमान शून्य हो जाता है
 - d. बल सदा संतुलित रहता है
5. संतुलित और असंतुलित बल की परिभाषा एक-एक पंक्ति में लिखो।
2 अंक

2 प्रथम नियम — क्रियाकलाप 9.1

The first law — Activity 9.1 • अनुभाग 9.2 • क्रियाकलाप 9.1

गैलीलियो से न्यूटन का प्रथम नियम

नोट्स

गैलीलियो ने झुके तल पर कंचे देखे। नीचे लुढ़कते कंचे की चाल बढ़ती है, ऊपर चढ़ते घटती है। दोनों तल समतल हों और घर्षण न हो तो कंचा अपनी चाल नहीं बदलता।

वस्तु विराम या सरल रेखा की एकसमान गति में तब तक रहती है, जब तक कोई असंतुलित बल उसे बदलने को मजबूर न करे। यही प्रथम नियम है। अवस्था बदलने का विरोध **जड़त्व** है, इसलिए इसे जड़त्व का नियम भी कहते हैं।

बस अचानक रुके तो शरीर आगे की गति जारी रखना चाहता है, इसलिए यात्री आगे झुकता है। सीट-बेल्ट शरीर पर बल लगाकर इस आगे की गति को धीमा करती है। बस अचानक चले तो पैर फर्श के साथ आगे जाते हैं और शेष शरीर जड़त्व से पीछे रह जाता है। तीखे मोड़ पर शरीर सीधी गति जारी रखना चाहता है।

क्रियाकलाप 9.1 — कैरम के सिक्कों की ढेरी

क्रियाकलाप

मेज पर एक जैसे कैरम सिक्कों की ढेरी बनाओ। स्ट्राइकर से नीचे के सिक्के पर तेज क्षैतिज चोट मारो। चोट काफी तेज हो तो केवल नीचे का सिक्का निकल जाता है। ऊपर के सिक्के अपने जड़त्व से सीधे नीचे मेज पर गिरते हैं। वे स्ट्राइकर के साथ क्षैतिज नहीं भागते।

हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: चलती बस के ब्रेक पर यात्री आगे क्यों गिरता है?

उत्तर: ब्रेक से बस की चाल घटती है। यात्री का शरीर जड़त्व के कारण अपनी पहले वाली गति जारी रखता है, इसलिए वह आगे की ओर झुकता है।

10-सेकंड रिवीजन

- प्रथम नियम = जड़त्व का नियम
- असंतुलित बल ही अवस्था बदलता है
- कैरम में ऊपर के सिक्के सीधे गिरते हैं

बोर्ड टिप · BSEB

बोर्ड टिप

परिभाषा में विराम और एकसमान सरल गति दोनों लिखो। केवल विराम अधूरा है।

बोर्ड टिप · CBSE

बोर्ड टिप

बस के दो केस अलग लिखो: रुकना आगे, अचानक चलना पीछे।

समझ जाँचो

उत्तर उत्तर-कुंजी PDF में हैं।

- क्रियाकलाप 9.1 में ऊपर के सिक्के —
 - स्ट्राइकर के साथ दूर भागते हैं
 - जड़त्व से सीधे नीचे गिरते हैं
 - हवा में घूमकर द्रव्यमान बढ़ाते हैं
 - संतुलित बल से पिघलते हैं
- प्रथम नियम को जड़त्व का नियम भी कहते हैं।
सही / गलत
- अचानक रुकती बस में यात्री _____ की ओर झुकता है।
- घर्षणरहित समतल पर चलता कंचा —
 - तुरंत रुक जाता है
 - अपनी चाल से चलता रहता है
 - द्रव्यमान खो देता है
 - केवल ऊपर उठता है
- सीट-बेल्ट शरीर की आगे की गति को धीमा करने के लिए बल लगाती है।
सही / गलत
- न्यूटन का प्रथम गति नियम लिखो और बस के एक उदाहरण से समझाओ।
3 अंक

3 जड़त्व और द्रव्यमान — क्रियाकलाप 9.2 और 9.3

Inertia and mass — Activities 9.2 and 9.3 • अनुभाग 9.3 • क्रियाकलाप 9.2 • 9.3

क्रियाकलाप 9.2 और 9.3

क्रियाकलाप

9.2 खाली गिलास पर कड़ा कार्ड रखो और उस पर पाँच रुपये का सिक्का। कार्ड को उँगली से तेज क्षैतिज झटका दो। कार्ड निकल जाता है और सिक्का जड़त्व के कारण सीधे गिलास में गिरता है। वह कार्ड के साथ नहीं भागता।

9.3 पानी भरा गिलास ट्रे पर रखो और ट्रे लेकर तेजी से घूमो। पानी छलकता है, क्योंकि पानी अपनी अवस्था बदलने का विरोध करता है। तश्तरी में खाँचा कप को अचानक झटके में गिरने से रोकता है।

द्रव्यमान जड़त्व की माप है

नोट्स

जड़त्व हर वस्तु में एक जैसा नहीं होता। खाली डिब्बा धकेलना आसान है, किताबों से भरा डिब्बा कठिन। समान आकार की फुटबॉल उड़ जाती है, वही बल पत्थर पर लगे तो पत्थर मुश्किल से हिलता है और पैर चोट खा सकता है।

द्रव्यमान जड़त्व की माप है। SI मात्रक kg है। भारी वस्तु का जड़त्व अधिक होता है। रेलगाड़ी का जड़त्व साइकिल से अधिक है, इसलिए छोटी ठेली को बड़ी चाल देने वाला बल रेलगाड़ी में न के बराबर परिवर्तन लाता है। डाल को जोर से झाड़ो तो कुछ पत्ते अलग हो जाते हैं, क्योंकि डाल हिलती है और पत्ते जड़त्व से अपनी जगह रहना चाहते हैं।

हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: एक ही आकार की रबर की गेंद और पत्थर में किसका जड़त्व अधिक है?

उत्तर: पत्थर का द्रव्यमान अधिक है, इसलिए उसका जड़त्व अधिक है। द्रव्यमान ही जड़त्व की माप है।

10-सेकंड रिवीजन

- 9.2 में सिक्का सीधे गिलास में गिरता है
- 9.3 में तेज घुमाव पर पानी छलकता है
- अधिक द्रव्यमान, अधिक जड़त्व

बोर्ड टिप • BSEB

बोर्ड टिप

जड़त्व की परिभाषा के साथ मात्रक kg जरूर लिखो।

बोर्ड टिप • CBSE

बोर्ड टिप

पाँच रुपये का सिक्का एक रुपये के सिक्के से भारी है, इसलिए जड़त्व अधिक है।

समझ जाँचो

उत्तर उत्तर-कुंजी PDF में हैं।

- इनमें जड़त्व सबसे अधिक है —
 - साइकिल
 - रेलगाड़ी
 - कैरम का सिक्का
 - खाली डिब्बा
- क्रियाकलाप 9.2 में सिक्का कार्ड के साथ क्षैतिज उड़ जाता है।
सही / गलत
- जड़त्व की माप वस्तु का _____ है।
- डाल झाड़ने पर पत्ते क्यों छूटते हैं? क्रियाकलाप 9.3 का पानी इससे कैसे मिलता है?
3 अंक

4 संवेग और द्वितीय नियम — $F = ma$

Momentum and the second law — $F = ma$ · अनुभाग 9.4 · सूत्र 9.1 से 9.5

संवेग और उसका परिवर्तन

नोट्स

टेबल-टेनिस की गेंद चोट नहीं करती, तेज क्रिकेट की गेंद कर सकती है। रुकी ट्रक खतरनाक नहीं लगती, धीमी चलती ट्रक भी खतरनाक हो सकती है। असर द्रव्यमान और वेग दोनों पर है।

संवेग $p = mv$ दिशा वेग की दिशा है। SI मात्रक kg m s^{-1} है। असंतुलित बल संवेग बदलता है।

द्वितीय नियम: संवेग-परिवर्तन की दर लगाए गए असंतुलित बल के समानुपाती होती है और बल की दिशा में होती है। m द्रव्यमान, प्रारंभिक वेग u , अंतिम v , समय t हो तो परिवर्तन $m(v - u)$ है। दर $m(v - u)/t = ma$ है। SI में अनुपात-स्थिरांक 1 चुना गया है, इसलिए $F = ma$ । $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m s}^{-2}$ । $F = 0$ हो तो $v = u$ रहता है। यही प्रथम नियम का गणितीय रूप है।

हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: 5 kg वस्तु पर बल 2 s लगता है। वेग 3 m s^{-1} से 7 m s^{-1} हो जाता है। बल का परिमाण निकालो।

सूत्र: $F = m(v - u)/t$

प्रतिस्थापन: $F = 5 \text{ kg} \times (7 - 3) \text{ m s}^{-1} / 2 \text{ s} = 5 \times 4 / 2$

उत्तर: $F = 10 \text{ N}$ ।

यही 10 N बल 5 s लगे और $u = 3 \text{ m s}^{-1}$ हो, तो $v = u + Ft/m = 3 + (10 \times 5)/5 = 13 \text{ m s}^{-1}$ ।

10-सेकंड रिवीजन

- $p = mv$, मात्रक kg m s^{-1}
- $F = ma$, मात्रक न्यूटन N
- $F = 0$ हो तो वेग नहीं बदलता

बोर्ड टिप · BSEB

बोर्ड टिप

संख्यात्मक में सूत्र, मान और मात्रक तीनों लिखो। केवल 10 लिखना अधूरा है।

बोर्ड टिप • CBSE

बोर्ड टिप

1 N की परिभाषा याद रखो: 1 kg में 1 m s^{-2} का त्वरण।

समझ जाँचो

उत्तर उत्तर-कुंजी PDF में हैं।

- संवेग का SI मात्रक है —
 - न्यूटन
 - kg m s^{-1}
 - m s^{-2}
 - जूल
- SI में द्वितीय नियम का रूप $F = \underline{\hspace{2cm}}$ है।
- संवेग अदिश राशि है और उसकी कोई दिशा नहीं होती।
सही / गलत
- 2 kg को 5 m s^{-2} और 4 kg को 2 m s^{-2} देने में बड़ा बल चाहिए —
 - 4 kg को 2 m s^{-2}
 - 2 kg को 5 m s^{-2}
 - दोनों को बराबर
 - किसी को नहीं
- 5 N बल m_1 को 10 m s^{-2} और m_2 को 20 m s^{-2} देता है। दोनों द्रव्यमान एक साथ बाँधें तो त्वरण क्या होगा? सूत्र और मात्रक लिखो।
3 अंक

5 तृतीय नियम — क्रियाकलाप 9.4

The third law — Activity 9.4 • अनुभाग 9.5 • क्रियाकलाप 9.4

दो वस्तुएँ, दो बल

नोट्स

हर क्रिया की बराबर और विपरीत प्रतिक्रिया होती है, और दोनों बल दो भिन्न वस्तुओं पर लगते हैं। दो स्प्रिंग तुलाएँ जोड़ो। एक का सिरा दीवार से जकड़ा हो। जितना एक तुला खींचती है, दूसरी उतना ही विपरीत दिखाती है। चलने के लिए तुम सड़क को पीछे धकेलते हो। सड़क तुम्हारे पैर को आगे धकेलती है। नाविक नाव से आगे कूदता है तो नाव पीछे हटती है। बंदूक गोली को आगे बल देती है। गोली बंदूक को बराबर बल से पीछे धकेलती है, इसलिए बंदूक झटका खाती है। गोली का द्रव्यमान कम है, इसलिए उसका त्वरण बहुत बड़ा है। बल बराबर हैं, त्वरण बराबर होना जरूरी नहीं।

क्रियाकलाप 9.4 — दो ठेलों पर रेत की थैली

क्रियाकलाप

दो बच्चे दो अलग ठेलों पर खड़े हों। उन्हें रेत की थैली दो और लपक-झपक का खेल करने को कहो। थैली फेंकना क्रिया है। फेंकने वाला बच्चा तुरंत विपरीत प्रतिक्रिया पाता है और उसका ठेला पीछे हटता है। पहियों पर सफेद रेखा खींचो तो गति साफ दिखती है। फिर एक ठेले पर दो बच्चे और दूसरे पर एक बच्चा रखो। बल एक जैसा होने पर भी त्वरण अलग दिखते हैं। यह द्वितीय नियम है, क्योंकि द्रव्यमान अलग हैं। ठेला लगभग $50 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$ प्लाई का हो और बॉल-बेयरिंग पहिए हों। स्केटबोर्ड पर सीधी रेखा बनाए रखना

कठिन है।

हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: सड़क किनारे खड़ी भारी ट्रक को धक्का देने पर ट्रक नहीं हिलती। क्या क्रिया और प्रतिक्रिया एक ही वस्तु पर कट गई?

उत्तर: नहीं। तुम्हारा धक्का ट्रक पर है और ट्रक का धक्का तुम पर है। ये दो वस्तुओं पर हैं, इसलिए एक-दूसरे को काटकर शून्य नहीं होते। ट्रक का विशाल द्रव्यमान त्वरण को बहुत छोटा कर देता है।

10-सेकंड रिवीजन

- $FAB = -FBA$, दो भिन्न वस्तुएँ
- बल बराबर, त्वरण द्रव्यमान पर निर्भर
- 9.4 में थैली फेंकने से ठेला पीछे हटता है

बोर्ड टिप · BSEB

बोर्ड टिप

हमेशा लिखो कि क्रिया और प्रतिक्रिया एक ही वस्तु पर नहीं लगतीं।

बोर्ड टिप · CBSE

बोर्ड टिप

बंदूक और गोली का जोड़ा आरेख के साथ दो। त्वरण उलटा द्रव्यमान के अनुपात में है।

समझ जाँचो

उत्तर उत्तर-कुंजी PDF में हैं।

- चलते समय तुम्हें आगे बढ़ाने वाला बल है —
 - केवल तुम्हारी मांसपेशी, सड़क पर नहीं
 - सड़क की प्रतिक्रिया तुम्हारे पैर पर
 - संवेग का मात्रक
 - संतुलित घर्षण जो त्वरण नहीं देता
- क्रिया और प्रतिक्रिया एक ही वस्तु पर लगकर एक-दूसरे को काट देती हैं।
सही / गलत
- नाविक आगे कूदे तो नाव _____ की ओर हटती है।
- गोली का त्वरण बंदूक से बहुत बड़ा है क्योंकि —
 - गोली पर बल बड़ा है
 - गोली का द्रव्यमान बहुत कम है
 - प्रथम नियम बंदूक पर नहीं लगता
 - संवेग की कोई दिशा नहीं
- क्रियाकलाप 9.4 में एक ठेले पर दो बच्चे और दूसरे पर एक बच्चा रखने से त्वरण अलग दिख सकते हैं।
सही / गलत

6. तृतीय गति नियम लिखो। बंदूक की झटके से समझाओ कि त्वरण बराबर क्यों नहीं होते।

3 अंक

6 संवेग संरक्षण — क्रियाकलाप 9.5 और 9.6

Conservation of momentum — Activities 9.5 and 9.6 • अनुभाग 9.6 • क्रियाकलाप 9.5 • 9.6

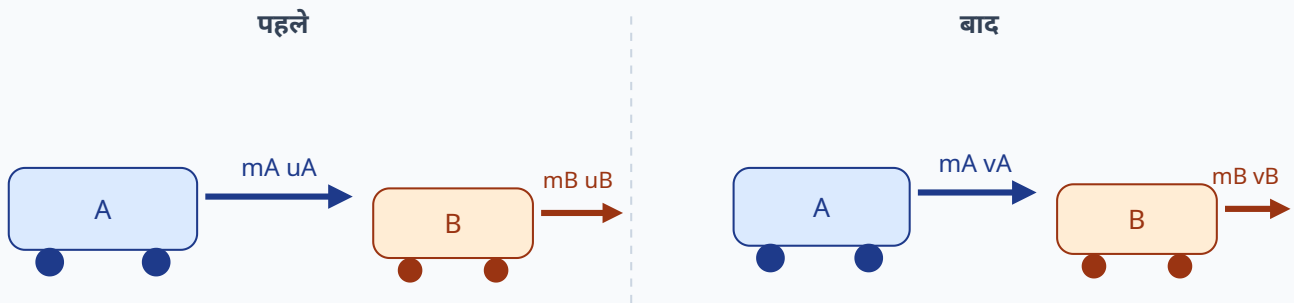
बाहर का बल न हो तो योग नहीं बदलता

नोट्स

दो गेंदें A और B एक सीधी रेखा पर u_A और u_B से चल रही हैं, और u_A बड़ा है। टक्कर के छोटे समय t में A, B पर F_{AB} लगाती है और B, A पर F_{BA} । तृतीय नियम से $F_{AB} = -F_{BA}$ ।

इसी से $m_A u_A + m_B u_B = m_A v_A + m_B v_B$ मिलता है, बशर्ते कोई बाहरी असंतुलित बल न हो। टक्कर से पहले का कुल संवेग बाद के कुल संवेग के बराबर है। यह संवेग संरक्षण है। संरक्षण-नियम प्रयोग से जाँचा जाता है, उसे एक प्रयोग से सिद्ध नहीं मानते।

टक्कर से पहले और बाद — कुल संवेग



$$m_A u_A + m_B u_B = m_A v_A + m_B v_B$$

तीन संवेग हैं। बाहर असंतुलित बल न हो तो बायाँ योग दाएँ योग के बराबर रहता है।

चित्र: A और B के संवेग-तीर। बाहर असंतुलित बल न हो तो दोनों ओर का योग बराबर है।

क्रियाकलाप 9.5 और 9.6

क्रियाकलाप

9.5 बड़ा गुब्बारा फुलाकर मुँह धागे से बाँधो। सतह पर स्ट्रॉ चिपकाओ और उसमें धागा पिरोकर दोनों सिरे पकड़ो। मुँह खोलो। निकलती हवा एक ओर जाती है और स्ट्रॉ विपरीत दिशा में चलता है।

9.6 यह शिक्षक का प्रदर्शन है। अच्छी काँच की परखनली में थोड़ा पानी और मुँह पर कॉर्क लगाओ। दो डोरियों से उसे क्षैतिज लटकाओ। गर्म करो जब तक भाप कॉर्क को उड़ा दे। परखनली कॉर्क के विपरीत झटका खाती है। कॉर्क हल्की है, इसलिए उसकी चाल परखनली की पीछे की चाल से बड़ी दिखती है। मुँह चेहरे की ओर न हो।

हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: 20 g गोली 150 m s^{-1} से चलती है। पिस्तौल का द्रव्यमान 2 kg है। दोनों पहले विराम में हैं। पिस्तौल की झटका-चाल निकालो।

सूत्र: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$, क्योंकि पहले कुल संवेग शून्य है।

प्रतिस्थापन: $0.02 \text{ kg} \times 150 \text{ m s}^{-1} + 2 \text{ kg} \times v = 0$, यानी $3 + 2v = 0$ ।

उत्तर: $v = -1.5 \text{ m s}^{-1}$ । ऋण चिह्न गोली के विपरीत दिशा बताता है।

10-सेकंड रिवीजन

- बाहरी बल न हो तो कुल संवेग समान
- 9.5 हवा निकले, गुब्बारा उलटी दिशा में चले

- 20 g और 2 kg पर झटका -1.5 m s^{-1}

बोर्ड टिप · BSEB

बोर्ड टिप

ऋण चिह्न की दिशा वाक्य में लिखो। केवल -1.5 अधूरा रहता है।

बोर्ड टिप · CBSE

बोर्ड टिप

9.5 और 9.6 दोनों में हल्की चीज तेज चलती है और भारी चीज धीमी।

समझ जाँचो

उत्तर उत्तर-कुंजी PDF में हैं।

- संवेग संरक्षण के लिए जरूरी है —
 - कोई बाहरी असंतुलित बल न हो
 - दोनों द्रव्यमान सदा बराबर हों
 - टक्कर केवल ऊर्ध्वाधर हो
 - $F = 0$ कभी न लिखा जाए
- क्रियाकलाप 9.5 में गुब्बारा निकलती हवा की ही दिशा में चलता है।
सही / गलत
- पिस्तौल की झटका-चाल का परिमाण _____ m s^{-1} है, जब गोली $0.02 \text{ kg} \times 150 \text{ m s}^{-1}$ हो और पिस्तौल 2 kg हो।
- 40 kg लड़की 5 m s^{-1} से 3 kg की रुकी ठेली पर कूदती है। साड़ी चाल निकालो। सूत्र, प्रतिस्थापन और मात्रक लिखो। क्षैतिज बाहरी बल शून्य मानो।

3 अंक

7 समय बढ़ाओ तो बल घटता है

A longer time means a smaller force · द्वितीय नियम · दैनिक उदाहरण

एक ही संवेग-परिवर्तन, अलग बल

नोट्स

$F = (mv - mu)/t$ । संवेग-परिवर्तन तय हो तो समय t बढ़ा होने पर बल छोटा होता है।

तेज गेंद पकड़ते हुए खिलाड़ी हाथों को गेंद के साथ पीछे खींचता है। गेंद को रुकने में अधिक समय मिलता है, त्वरण घटता है, और हाथ पर चोट का बल घटता है। ऊँची कूद में गद्दा या रेत भी समय बढ़ाकर बल घटाते हैं।

ऋण चिह्न बल की दिशा गति के विपरीत बताता है। ब्रेक का बल कार की चाल के विपरीत होता है।

हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: 1000 kg की कार 108 km/h से चल रही है और ब्रेक लगने पर 4 s में रुकती है। ब्रेक का बल निकालो।

सूत्र: $F = m(v - u)/t$, और $108 \text{ km/h} = 108 \times 1000/3600 = 30 \text{ m s}^{-1}$ ।

प्रतिस्थापन: $F = 1000 \text{ kg} \times (0 - 30) \text{ m s}^{-1} / 4 \text{ s} = -30000/4$ ।

उत्तर: $F = -7500 \text{ N}$ । ऋण चिह्न बल को गति के विपरीत बताता है।

10-सेकंड रिवीजन

- $F = \Delta p / t$
- हाथ पीछे खींचना समय बढ़ाता है
- $108 \text{ km/h} = 30 \text{ m s}^{-1}$, ब्रेक -7500 N

बोर्ड टिप · BSEB

बोर्ड टिप

km/h को m/s में 5/18 से गुणा करके बदलो, फिर सूत्र लगाओ।

बोर्ड टिप · CBSE

बोर्ड टिप

ऋण बल को वाक्य में «गति के विपरीत» लिखो।

समझ जाँचो

उत्तर उत्तर-कुंजी PDF में हैं।

- तेज गेंद पकड़ते हाथ पीछे खींचते हैं ताकि —
 - संवेग-परिवर्तन का समय बढ़े और बल घटे
 - गेंद का द्रव्यमान बढ़े
 - प्रथम नियम रद्द हो
 - बल समय से स्वतंत्र हो जाए
- 108 km/h बराबर 30 m s^{-1} है।
सही / गलत
- ऊपर वाली कार पर ब्रेक का बल _____ N है।
- ऊँची कूद में रेत या गद्दा इसलिए रखते हैं कि —
 - खिलाड़ी का द्रव्यमान शून्य हो
 - रुकने का समय बढ़े और बल घटे
 - संवेग दिशा खो दे
 - g शून्य हो जाए
- 1 kg पत्थर 20 m s^{-1} से बर्फ पर फेंका जाता है और 50 m चलकर रुकता है। घर्षण बल निकालो। $v^2 = u^2 + 2as$ और $F = ma$ लिखो।

3 अंक

पूरा प्रश्न बैंक

BSEB वाले प्रश्न मॉडल अभ्यास हैं — वार्षिक परीक्षा का सत्यापित प्रश्न नहीं। CBSE वाले CBSE-शैली हैं, पिछले साल का पेपर नहीं। उत्तर और व्याख्या अलग उत्तर-कुंजी PDF में हैं।

बहुविकल्पी

एक विकल्प चुनो। गलत पर संकेत मिलेगा।

1. गुटके पर बराबर विपरीत बल लगें तो वह —

- a. तेजी से दाएँ चलता है
- b. अपनी अवस्था नहीं बदलता
- c. द्रव्यमान खो देता है
- d. संवेग का मात्रक बदल देता है

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

2. जड़त्व की माप है —

- a. वेग
- b. द्रव्यमान
- c. समय
- d. दाब

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

3. अचानक चलती बस में खड़ा यात्री —

- a. आगे गिरता है
- b. पीछे की ओर झुकता है
- c. द्रव्यमान बढ़ाता है
- d. संवेग शून्य रखता है सदा

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

4. $p = mv$ में v की दिशा —

- a. संवेग की दिशा है
- b. हमेशा ऊपर होती है
- c. बल का मात्रक है
- d. केवल ऋण होती है

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

5. 1 न्यूटन बराबर है —

- a. 1 kg m s^{-1}
- b. 1 kg m s^{-2}
- c. 1 m s^{-1}
- d. 1 kg केवल

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

6. $F = 0$ हो तो —
- v सदा बढ़ता है
 - $v = u$ रहता है
 - द्रव्यमान शून्य है
 - क्रिया प्रतिक्रिया कटती नहीं

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

7. $2 \text{ kg} \times 5 \text{ m s}^{-2}$ का बल है —
- 10 N
 - 7 N
 - 2.5 N
 - 40 N

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

8. बंदूक झटका खाती है क्योंकि —
- गोली बंदूक पर विपरीत बल लगाती है
 - गोली का द्रव्यमान बंदूक से बड़ा है
 - घर्षण शून्य नहीं हो सकता कभी
 - संवेग अदिश है

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

9. रेत की थैली फेंकने पर ठेला —
- फेंकने वाले के साथ आगे ही जाता है
 - प्रतिक्रिया से पीछे हटता है
 - द्रव्यमान आधा कर लेता है
 - गति का नियम तोड़ता है

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

10. $0.02 \text{ kg} \times 150 \text{ m s}^{-1}$ और 2 kg पिस्तौल की झटका-चाल है —
- 150 m s^{-1} आगे
 - 1.5 m s^{-1} गोली के विपरीत
 - 0
 - 30 m s^{-1}

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

11. 40 kg लड़की 5 m s^{-1} से 3 kg ठेली पर कूदे तो साझी चाल करीब है —
- 5 m s^{-1}
 - 4.65 m s^{-1}
 - 200 m s^{-1}
 - 0

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

12. हाथ पीछे खींचकर कैच लेने से —
- बल बढ़ता है
 - समय बढ़ता है और बल घटता है
 - द्रव्यमान घटता है
 - संवेग मात्रक न्यूटन हो जाता है
- बोर्ड-शैली (अभ्यास)
13. कार 30 m s^{-1} से 4 s में रुके, $m = 1000 \text{ kg}$, तो ब्रेक बल है —
- 7500 N गति की दिशा में
 - -7500 N
 - 120 N
 - 0 N
- बोर्ड-शैली (अभ्यास)
14. डाल झाड़ने पर पत्ते छूटते हैं क्योंकि —
- पत्ते द्रव्यमान खो देते हैं
 - पत्ते जड़त्व से रहना चाहते हैं
 - गुरुत्व शून्य हो जाता है
 - संवेग संरक्षण रद्द है
- बोर्ड-शैली (अभ्यास)

सही / गलत

1. संतुलित बल वस्तु को त्वरण देते हैं।
सही / गलत
बोर्ड-शैली (अभ्यास)
2. द्रव्यमान जड़त्व की माप है।
सही / गलत
बोर्ड-शैली (अभ्यास)
3. संवेग की दिशा वेग के विपरीत तय होती है।
सही / गलत
बोर्ड-शैली (अभ्यास)
4. 1 N वह बल है जो 1 kg में 1 m s^{-2} त्वरण दे।
सही / गलत
बोर्ड-शैली (अभ्यास)
5. क्रिया और प्रतिक्रिया एक ही वस्तु पर लगती हैं।
सही / गलत
बोर्ड-शैली (अभ्यास)

6. बाहरी असंतुलित बल न हो तो टक्कर में कुल संवेग नहीं बदलता।

सही / गलत

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

7. क्रियाकलाप 9.6 में परखनली कॉर्क की दिशा में झटका खाती है।

सही / गलत

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

8. कैच में समय बढ़ाने से हाथ पर बल बढ़ता है।

सही / गलत

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

रिक्त स्थान

1. असंतुलित बल के बिना वस्तु अपनी _____ नहीं बदलती।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

2. संवेग $p =$ _____।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

3. बल का SI मात्रक _____ है।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

4. $F = ma$ में a त्वरण है, मात्रक _____।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

5. नाव से आगे कूदने पर नाव _____ हटती है।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

6. संरक्षण का समीकरण $m_A u_A + m_B u_B =$ _____।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

7. 20 g को kg में लिखो तो _____ kg।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

8. 1000 kg कार, $u = 30 \text{ m s}^{-1}$, $v = 0$, $t = 4 \text{ s}$, तो $|F| =$ _____ N।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

मिलान करो

1. राशि को मात्रक या रूप से मिलाओ।

स्तंभ A

संवेग

बल

जड़त्व की माप

1 न्यूटन

स्तंभ B

A. kg

B. kg m s^{-2}

C. kg m s^{-1}

D. $F = ma$ का मात्रक N

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

2. क्रियाकलाप को उसके अवलोकन से मिलाओ।

स्तंभ A

9.1 कैरम ढेरी

9.2 सिक्का और कार्ड

9.5 गुब्बारा

9.6 कॉर्क

स्तंभ B

A. सिक्का गिलास में गिरे

B. हवा के विपरीत गति

C. परखनली कॉर्क के विपरीत

D. ऊपर के सिक्के सीधे गिरें

NCERT-शैली · अभ्यास

अभिकथन-कारण

पहले दोनों कथन जाँचो, फिर देखो कि कारण व्याख्या है या नहीं।

1. **अभिकथन (A):** असंतुलित बल वस्तु की चाल बदल सकता है।

कारण (R): असंतुलित बल त्वरण देता है।

a. A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।

b. A और R दोनों सही हैं, पर R, A की सही व्याख्या नहीं करता।

c. A सही है, पर R गलत है।

d. A गलत है, पर R सही है।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

2. **अभिकथन (A):** द्रव्यमान जड़त्व की माप है।

कारण (R): संवेग का मात्रक न्यूटन है।

- a. A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।
- b. A और R दोनों सही हैं, पर R, A की सही व्याख्या नहीं करता।
- c. A सही है, पर R गलत है।
- d. A गलत है, पर R सही है।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

3. **अभिकथन (A):** तेज गेंद पकड़ते समय हाथ पीछे खींचने से चोट घटती है।

कारण (R): समय घटने से बल भी घटता है।

- a. A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।
- b. A और R दोनों सही हैं, पर R, A की सही व्याख्या नहीं करता।
- c. A सही है, पर R गलत है।
- d. A गलत है, पर R सही है।

CBSE-शैली · योग्यता-आधारित (PYQ नहीं)

4. **अभिकथन (A):** क्रिया और प्रतिक्रिया एक ही वस्तु पर कट जाती हैं।

कारण (R): ये बल दो भिन्न वस्तुओं पर लगते हैं।

- a. A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।
- b. A और R दोनों सही हैं, पर R, A की सही व्याख्या नहीं करता।
- c. A सही है, पर R गलत है।
- d. A गलत है, पर R सही है।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

5. **अभिकथन (A):** बाहरी बल के बिना दो गेंदों का कुल संवेग टक्कर में नहीं बदलता।

कारण (R): टक्कर के दौरान क्रिया और प्रतिक्रिया बराबर व विपरीत होती हैं।

- a. A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।
- b. A और R दोनों सही हैं, पर R, A की सही व्याख्या नहीं करता।
- c. A सही है, पर R गलत है।
- d. A गलत है, पर R सही है।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

गुणांक अभ्यास

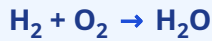
ये समीकरण इस अध्याय का परिणाम नहीं हैं। केवल $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ का गुणांक अभ्यास है।

1. यह गुणांक अभ्यास 1 है, इस अध्याय का परिणाम नहीं। बल तथा गति के नियम में कोई रासायनिक समीकरण नहीं है। $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ के गुणांक भरो।



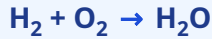
बोर्ड-शैली (अभ्यास)

2. यह गुणांक अभ्यास 2 है, इस अध्याय का परिणाम नहीं। बल तथा गति के नियम में कोई रासायनिक समीकरण नहीं है। $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ के गुणांक भरो।



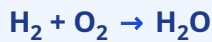
बोर्ड-शैली (अभ्यास)

3. यह गुणांक अभ्यास 3 है, इस अध्याय का परिणाम नहीं। बल तथा गति के नियम में कोई रासायनिक समीकरण नहीं है। $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ के गुणांक भरो।



बोर्ड-शैली (अभ्यास)

4. यह गुणांक अभ्यास 4 है, इस अध्याय का परिणाम नहीं। बल तथा गति के नियम में कोई रासायनिक समीकरण नहीं है। $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ के गुणांक भरो।



बोर्ड-शैली (अभ्यास)

वर्गीकरण

1. हर स्थिति को संतुलित या असंतुलित बल में रखो।
 X और Y डोरियाँ बराबर खिंची हों (संतुलित / असंतुलित)
 धक्का घर्षण से बड़ा हो (संतुलित / असंतुलित)
 ब्रेक लगने पर कार रुके (संतुलित / असंतुलित)
 मेज पर किताब रुकी पड़ी हो (संतुलित / असंतुलित)
2. हर उदाहरण को सही नियम पर रखो।
 कैरम की ढेरी (प्रथम / द्वितीय / तृतीय / संरक्षण)
 $F = ma$ (प्रथम / द्वितीय / तृतीय / संरक्षण)
 बंदूक का झटका (प्रथम / द्वितीय / तृतीय / संरक्षण)
 दो गेंदों की टक्कर में कुल p (प्रथम / द्वितीय / तृतीय / संरक्षण)

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

NCERT-शैली · अभ्यास

अति लघु उत्तरीय

1. जड़त्व की परिभाषा एक पंक्ति में लिखो।
- 1 अंक
2. संवेग की परिभाषा, दिशा और SI मात्रक लिखो।

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

2 अंक

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

3. 1 न्यूटन की परिभाषा लिखो।

2 अंक

NCERT-शैली · अभ्यास

4. छत पर रखे सामान को रस्सी से क्यों बाँधते हैं?

2 अंक

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

5. संवेग संरक्षण की एक शर्त लिखो।

1 अंक

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

लघु उत्तरीय

1. ट्रक विराम से पहाड़ी पर लुढ़कती है और 20 s में 400 m चलती है। त्वरण निकालो। द्रव्यमान 7 टन हो तो बल निकालो। 1 टन = 1000 kg।

3 अंक

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

2. 200 g हॉकी गेंद 10 m s^{-1} से आती है और स्टिक उसे उसी रेखा पर 5 m s^{-1} से वापस भेजती है। संवेग-परिवर्तन निकालो।

3 अंक

NCERT-शैली · अभ्यास

3. 1500 kg वाहन को 1.7 m s^{-2} के ऋणात्मक त्वरण से रोकना है। सड़क और वाहन के बीच बल कितना चाहिए?

3 अंक

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

4. दो वस्तुएँ, प्रत्येक 1.5 kg, एक रेखा पर विपरीत दिशा में 2.5 m s^{-1} से आती हैं और टक्कर में चिपक जाती हैं। साझी चाल निकालो।

3 अंक

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

दीर्घ उत्तरीय

1. प्रथम, द्वितीय और तृतीय नियम एक-एक वाक्य में लिखो। फिर बताओ कि $F = 0$ से प्रथम नियम कैसे निकलता है, और क्रिया-प्रतिक्रिया एक ही वस्तु पर क्यों नहीं कटती।

5 अंक

बोर्ड-शैली (अभ्यास)

2. 60 kg खिलाड़ी $+5 \text{ m s}^{-1}$ से और 55 kg खिलाड़ी -6 m s^{-1} से एक रेखा पर टकराकर चिपक जाते हैं। साझा वेग निकालो। सूत्र, प्रतिस्थापन, दिशा और मात्रक लिखो।

5 अंक

NCERT-शैली · अभ्यास

3. कीट और तेज कार के शीशे की टक्कर में तीन छात्रों की बात जाँचो। कौन-सा बल और कौन-सा संवेग-परिवर्तन दोनों पर लगता है?

5 अंक

BSEB मॉडल • अभ्यास (वार्षिक नहीं)

BSEB मॉडल प्रश्न-पत्र • अभ्यास

यह मॉडल सेट अभ्यास के लिए है। किसी वर्ष की वार्षिक परीक्षा का प्रश्न नहीं है।

1. विराम में रखी वस्तु पर कुल बाहरी असंतुलित बल शून्य है। वस्तु —

- a. तुरंत द्रव्यमान बढ़ाती है
- b. विराम में रह सकती है
- c. सदा 9.8 m s^{-2} से चलती है
- d. संवेग का मात्रक बदलती है

BSEB मॉडल • अभ्यास (वार्षिक नहीं)

2. कालीन को डंडे से पीटने पर धूल निकलती है क्योंकि —

- a. धूल जड़त्व से रहना चाहती है और कालीन हट जाता है
- b. धूल का द्रव्यमान शून्य है
- c. संवेग संरक्षण रद्द हो जाता है
- d. डंडा संतुलित बल है

BSEB मॉडल • अभ्यास (वार्षिक नहीं)

3. लकड़ी की अलमारी को 200 N के क्षैतिज बल से एकसमान वेग देना है। घर्षण बल _____ N है।

BSEB मॉडल • अभ्यास (वार्षिक नहीं)

4. शुद्ध बाहरी असंतुलित बल शून्य हो तो क्या वस्तु अशून्य वेग से चल सकती है?

2 अंक

BSEB मॉडल • अभ्यास (वार्षिक नहीं)

5. 10 g गोली 150 m s^{-1} से लकड़ी में घुसकर 0.03 s में रुकती है। लकड़ी का बल और घुसाव दूरी निकालो।

3 अंक

BSEB मॉडल • अभ्यास (वार्षिक नहीं)

6. 8000 kg इंजन पाँच डिब्बे खींचता है, हर डिब्बा 2000 kg। इंजन 40000 N लगाता है और पटरी का घर्षण 5000 N है। कुल द्रव्यमान, शुद्ध बल और त्वरण निकालो।

5 अंक

BSEB मॉडल • अभ्यास (वार्षिक नहीं)

CBSE-शैली प्रश्न

ये योग्यता-आधारित अभ्यास प्रश्न हैं। किसी CBSE प्रश्नपत्र की प्रति नहीं हैं।

1. खुरदरे फर्श पर बक्सा छोटे धक्के से नहीं हिलता। सबसे सही कारण है —

- a. धक्का घर्षण से संतुलित है
- b. द्रव्यमान शून्य है
- c. संवेग का मात्रक न्यूटन है
- d. तृतीय नियम फर्श पर नहीं लगता

CBSE-शैली · योग्यता-आधारित (PYQ नहीं)

2. 100 kg वस्तु का वेग 6 s में 5 m s^{-1} से 8 m s^{-1} होता है। बल का परिमाण है —

- a. 50 N
- b. 30 N
- c. 300 N
- d. 13 N

CBSE-शैली · योग्यता-आधारित (PYQ नहीं)

3. **अभिकथन (A):** सड़क पर खड़ी भारी ट्रक छोटे धक्के से नहीं हिलती।

कारण (R): क्रिया और प्रतिक्रिया एक ही वस्तु पर कट जाती हैं।

- a. A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।
- b. A और R दोनों सही हैं, पर R, A की सही व्याख्या नहीं करता।
- c. A सही है, पर R गलत है।
- d. A गलत है, पर R सही है।

CBSE-शैली · योग्यता-आधारित (PYQ नहीं)

4. **अभिकथन (A):** गुब्बारे से हवा निकलने पर गुब्बारा विपरीत दिशा में चलता है।

कारण (R): बाहरी क्षैतिज बल न के बराबर हो तो कुल संवेग संरक्षित रहता है।

- a. A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।
- b. A और R दोनों सही हैं, पर R, A की सही व्याख्या नहीं करता।
- c. A सही है, पर R गलत है।
- d. A गलत है, पर R सही है।

CBSE-शैली · योग्यता-आधारित (PYQ नहीं)

5. एक छात्र कहता है कि समतल पर लुढ़कती गेंद इसलिए रुकती है क्योंकि कोई बल न हो तो हर वस्तु रुकना चाहती है। इस बात को सुधारो।

3 अंक

CBSE-शैली · योग्यता-आधारित (PYQ नहीं)

6. 1 kg वस्तु 10 m s^{-1} से चलकर 5 kg के रुके गुटके से चिपक जाती है। टक्कर से ठीक पहले और बाद का कुल संवेग, और साइली चाल निकालो।

3 अंक

CBSE-शैली · योग्यता-आधारित (PYQ नहीं)