Under CSR Support by
ipca | Foundation

ARJUN BATCH

Class 9th Science

FORCE AND LAWS OF MOTION

बल तथा गति के नियम

अध्याय-8 | भाग-5



missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

आज क्या पढेंगे ?

1 अभ्यास प्रश्न



Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

5. एक ट्रक विरामावस्था से किसी पहाड़ी से नीचे की ओर नियत त्वरण से लुढ़कना शुरू करता है। यह 20s में 400 m की दूरी तय करता है। इसका त्वरण ज्ञात करें। अगर इसका द्रव्यमान 7 टन है तो इस पर लगने वाले बल की गणना करें। (1 टन = 1000 kg)।

$F = ma$ $m = 7 टन = 7000 kg$

$a = ?$ $u = 0$ (विरामावस्था)

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

$400 = 0 \times 20 + \frac{1}{2} a \times (20)^2$

$400 = 0 + \frac{a}{2} \times 400$

$a = 2 \text{ m/sec}^2$

$F = ma = 7000 kg \times 2 \text{ m/sec}^2$

$= 14000 \text{ N}$

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

6. 1 kg द्रव्यमान के एक पत्थर को 20 ms^{-1} के वेग से झील की जमी हुई सतह पर फेंका जाता है। पत्थर 50 m की दूरी तय करने के बाद रुक जाता है। पत्थर और बर्फ़ के बीच लगने वाले घर्षण बल की गणना करें।

$m = 1\,kg \quad u = 20\,m/sec \quad v = 0$

$s = 50\,m$

$v^2 = u^2 + 2as$

$0 = (20)^2 + 2 \times a \times 50$

$-(20)^2 = 2 \times a \times 50$

$\frac{-(400)}{2 \times 50} = a \Rightarrow a = -4\,m/sec^2$

(-) चिन्ह = मंदन

$F = ma$

$F = 1 \times (-4)$

$= -4\,N$

(-) चिन्ह दर्शाता है कि बल गति के विपरीत दिशा में है।

7. एक 8000 kg द्रव्यमान का रेल इंजन प्रति 2000 kg द्रव्यमान वाले पाँच डिब्बों को सीधी पटरी पर खींचता है। यदि इंजन 40000 N का बल आरोपित करता है तथा यदि पटरी 5000 N का घर्षण बल लगाती है, तो ज्ञात करें:

(a) नेट त्वरण बल तथा

(b) रेल का त्वरण

इंजन $m = 8000\ kg$

डिब्बों के लिए द्रव्यमान $= 5 \times 2000 = 10000\ kg$

कुल द्रव्यमान $= 18000\ kg$

(a) बल $= 40000 - 5000 = 35000\ N$

(b) $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{35000}{18000} = 1.9\ m/s^2$

8. एक गाड़ी का द्रव्यमान 1500 kg है। यदि गाड़ी को 1.7 m s^{-2} के ऋणात्मक त्वरण (अवमंदन) के साथ विरामावस्था में लाना है, तो गाड़ी तथा सड़क के बीच लगने वाला बल कितना होगा?

$m = 1500\ kg$

$a = 1.7\ m/sec^2$ (−)

$F = ma$

$= 1500 \times 1.7 =$

$= 2550.0\ N$



Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan® LET'S LEARN TOGETHER

9. किसी m द्रव्यमान की वस्तु जिसका वेग v है का संवेग क्या होगा?

(a) $(mv)^2$ संवेग $P = mv$

(b) mv^2

(c) $(½)\ mv^2$

(d) mv

(उपरोक्त में से सही विकल्प चुनें।)

10. हम एक लकड़ी के बक्से को 200 N बल लगाकर उसे नियत वेग से फ़र्श पर धकेलते हैं। बक्से पर लगने वाला घर्षण बल क्या होगा?

$F = ma$

v नियत है।

$a = 0$

$F = m \times 0 = 0$ (N)



Under CSR Support by
ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

ट्रक का द्रव्यमान >>> बालक का द्रव्यमान

द्रव्यमान अधिक है तब ट्रक का जड़त्व अधिक होता है।

क्रिया व प्रतिक्रिया

$F_{TB} = -F_{BT}$

ट्रक का जड़त्व —

11. गति के तृतीय नियम के अनुसार जब हम किसी वस्तु को धक्का देते हैं, तो वस्तु उतने ही बल के साथ हमें भी विपरीत दिशा में धक्का देती है। यदि वह वस्तु एक ट्रक है जो सड़क के किनारे खड़ा है; संभवतः हमारे द्वारा बल आरोपित करने पर भी गतिशील नहीं हो पाएगा। एक विद्यार्थी इसे सही साबित करते हुए कहता है कि दोनों बल विपरीत एवं बराबर हैं जो एक-दूसरे को निरस्त कर देते हैं। इस तर्क पर अपने विचार दें और बताएँ कि ट्रक गतिशील क्यों नहीं हो पाता?

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

संवेग P = द्रव्यमान × वेग

हॉकी से टकराने से पूर्व

$P_i = mu = \frac{200}{1000} \times 10 = 2 \text{ kg.} \frac{m}{sec}$

हॉकी से टकराने के पश्चात

$P_f = mv = 0.2 \times (-5) = -1 \text{ kg.} \frac{m}{sec}$

$\Delta P = P_f - P_i = -1 - 2 = -3 \text{ kg.} \frac{m}{sec}$

12. 200 g द्रव्यमान की एक हॉकी की गेंद $10\ ms^{-1}$ से गति कर रही है। यह एक हॉकी स्टिक से इस प्रकार टकराती है कि यह $5\ ms^{-1}$ के वेग से अपने प्रारंभिक मार्ग पर वापस लौटती है। हॉकी स्टिक द्वारा आरोपित बल द्वारा हॉकी की गेंद में आये संवेग परिवर्तन के परिमाप का परिकलन कीजिए।

Under CSR Support by ipca | Foundation

अभ्यास प्रश्न

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

13. 10 g द्रव्यमान की एक गोली सीधी रेखा में 150 ms^{-1} के वेग से चलकर एक लकड़ी के गुटके से टकराती है और 0.03s के बाद रुक जाती है। गोली लकड़ी को कितनी दूरी तक भेदेगी? लकड़ी के गुटके द्वारा गोली पर लगाए गए बल के परिमाण की गणना करें।

$F = ma$ $\quad m = 10\,g = \frac{10}{1000} = 0.01\,kg$

$t = 0.03\,sec$ $\quad u = 150\,m/sec$

$a = \frac{v-u}{t} = \frac{0-150}{0.03} = \frac{-150}{0.03}$

$= \frac{-15000}{3} = -5000\,m/sec^2$

(-) मंदन

$v^2 = u^2 + 2as \Rightarrow s = \frac{v^2-u^2}{2a} = \frac{0-(150)^2}{2\times(-5000)}$

$s = \frac{22500}{10000} = 2.25\,m$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

1 kg : 1000 gm

1 gm : $\frac{1}{1000}$ kg

$F = ma$

$= \frac{10}{1000} \times (5000)$

$= -50$ N (–) चिह्न विपरित दिशा में लगने वाला बल



14. एक वस्तु जिसका द्रव्यमान 1kg है, $10\ ms^{-1}$ के वेग से एक सीधी रेखा में चलते हुए विरामावस्था में रखे 5 kg द्रव्यमान के एक लकड़ी के गुटके से टकराती है। उसके बाद दोनों साथ-साथ उसी सीधी रेखा में गति करते हैं। संघट्ट के पहले तथा बाद के कुल संवेगों की गणना करें। आपस में जुड़े हुए संयोजन के वेग की भी गणना करें।

$p = mv$

पहली वस्तु $m_1 = 1kg$ $V_1 = 10\ m/sec$

दूसरी वस्तु $m_2 = 5kg$ $V_2 = 0$

टक्कर से पहले $P_i = m_1V_1 + m_2V_2$

$P_i = 1 \times 10 + 5 \times 0$

$= 10\ kg \cdot m/sec$

टक्कर के पश्चात् $P_f = (m_1 + m_2)V$

$P_f = (1+5)V = 6V$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

टक्कर से पहले का संवेग = टक्कर के पश्चात् का संवेग

$10 = 6V$

$V = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$ m/sec



15. 100 kg द्रव्यमान की एक वस्तु का वेग समान त्वरण से चलते हुए 6s में 5 ms^{-1} से 8 ms^{-1} हो जाता है। वस्तु के पहले और बाद के संवेगों की गणना करें। उस बल के परिमाण की गणना करें जो उस वस्तु पर आरोपित है।

$m = 100\ kg$ $t = 6\ sec$

$u = 5\ m/sec$ $v = 8\ m/sec$

प्रारम्भिक संवेग $p_i = mu$

$= 100 \times 5 = 500\ kg.\frac{m}{sec}$

आन्तिम संवेग $p_f = mv$

$= 100 \times 8 = 800\ kg.\frac{m}{sec}$

$F = ma = m\left(\frac{v-u}{t}\right) = \frac{100 \times (8-5)}{6}$

$= 100 \times \frac{3}{6} = \frac{1}{2} = 50N$

16. अख़्तर, किरण और राहुल किसी राजमार्ग पर बहुत तीव्र गति से चलती हुई कार में सवार हैं, अचानक उड़ता हुआ कोई कीड़ा, गाड़ी के सामने के शीशे से आ टकराया और वह शीशे से चिपक गया। अख़्तर और किरण इस स्थिति पर विवाद करते हैं। किरण का मानना है कि कीड़े के संवेग परिवर्तन का परिमाण कार के संवेग परिवर्तन के परिमाण की अपेक्षा बहुत अधिक है।

संवेग
टकराने से पहले
=
राहुल
टकराने के पश्चात्

→ कीड़े का द्रव्यमान कार की तुलना में अल्प है।

(क्योंकि कीड़े के वेग में परिवर्तन का मान कार के वेग में परिवर्तन के मान से बहुत अधिक है।)

अख्तर ने कहा कि चूँकि कार का वेग बहुत अधिक था अतः कार ने कीड़े पर बहुत अधिक बल लगाया जिसके कारण कीड़े की मौत हो गई। राहुल ने एक नया तर्क देते हुए कहा कि कार तथा कीड़ा दोनों पर समान बल लगा और दोनों के संवेग में बराबर परिवर्तन हुआ। इन विचारों पर अपनी प्रतिक्रिया दें।

17. एक 10 kg द्रव्यमान की घंटी 80 cm की ऊँचाई से फ़र्श पर गिरी। इस अवस्था में घंटी द्वारा फ़र्श पर स्थानांतरित संवेग के मान की गणना करें। परिकलन में सरलता हेतु नीचे की ओर दिष्ट त्वरण का मान 10 ms^{-2} लें।

$p = mv \quad m = 10\,kg$

$v = ?$

$v^2 = u^2 + 2as$

$v^2 = 0 + 2as$

$v^2 = 2as = 2 \times 10 \times \frac{80}{100} = 16$

$v^2 = 16$

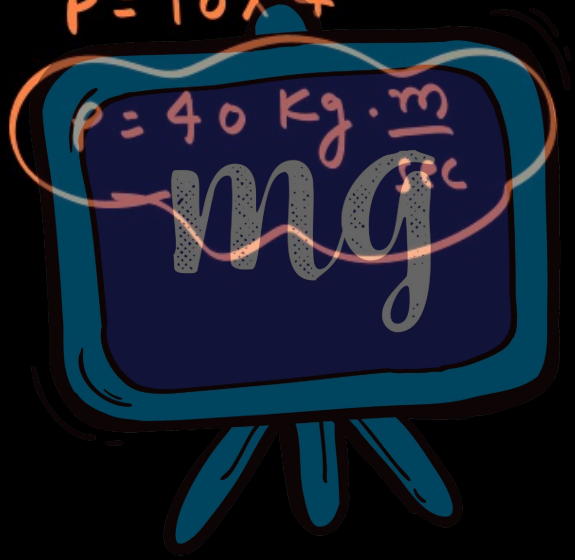
$v = \sqrt{16} = \pm 4\ m/sec$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

संवेग $P = mV$

$P = 10 \times 4$



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

मुख्य तथ्य

- जड़त्व → न्यूटन का प्रथम नियम (जड़त्व का नियम)
- संवेग → न्यूटन का द्वितीय नियम (संवेग में परिवर्तन का नियम)
- आवेग → न्यूटन का तृतीय नियम (क्रिया-प्रतिक्रिया का नियम)
- गैलीलियो का जड़त्व नियम

mg

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

मुख्य फॉर्मूला

संवेग $p = mv$

बल $F = ma \rightarrow F = \frac{m(v-u)}{t}$

त्वरण $a = \frac{v-u}{t}$

आवेग $I = F \cdot t$ या $I = (ma) \cdot t$

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

बल = संवेग में परिवर्तन / समय



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

मुख्य मज़र → संवेग $P = mv$

जड़त्व ∝ द्रव्यमान

