अभ्यास तथा अतिरिक्त अभ्यासों के उत्तर

अध्याय 1

1.1 (a) 10^{-6}; (b) 1.5×10^{4}; (c) 5; (d)11.3, 1.13×10^{4}

1.2 (a) 10^{7}; (b) 10^{-16}; (c) 3.9×10^{4}; (d) 6.67×10^{-8}

1.5 500

1.6 (c)

1.7 0.035 mm

1.9 94.1

1.10 (a) 1; (b) 3; (c) 4; (d) 4, (e) 4; (f) 4

1.11 $8.72\ m^{2}$; $0.0855\ m^{3}$

1.12 (a) 2.3 kg ; (b) 0.02 g

1.13 सही सूत्र $m = m_0 \left(1 - v^2/c^2\right)^{-1/2}$ है ।

1.14 $\cong 3 \times 10^{-7}\ m^{3}$

1.15 $\cong 10^{4}$; किसी गैस में अंतराअणुक पृथकन अणु के आकार से बहुत अधिक होता है ।

1.16 प्रेक्षक के आँखों पर समीपस्थ वस्तुएँ दूरस्थ वस्तुओं की अपेक्षा अधिक कोण बनाती हैं। जब आप गतिमान होते हैं तो समीपस्थ वस्तुओं की अपेक्षा दूरस्थ वस्तुओं द्वारा बने कोण में परिवर्तन कम होता है। अतः दूरस्थ वस्तुएँ आपके साथ गतिमय प्रतीत होती हैं जबकि समीपस्थ वस्तुएँ विपरीत दिशा में।

1.17 1.4 $10^{3}\ kg m^{-3}$, सूर्य का द्रव्यमान–घनत्व द्रवों/ठोसों के घनत्वों के परिसर में होता है, गैसों के घनत्वों के परिसर में नहीं । सूर्य की भीतरी परतों के कारण बाहरी परतों पर अंतर्मुखी गुरुत्वाकर्षण बल के कारण ही गर्म प्लैज़्मा का इतना उच्च घनत्व हो जाता है ।

अध्याय 2

2.1 (a), (b)

2.2 (a) A .... B, (b) A .... B, (c) B .... A, (d) वही (e) B .... A.........एक बार ।

2.4 37 s

2.5 $3.06\ m\ s^{-2}$, 11.4 s

2.6 (a) ऊर्ध्वाधर अधोमुखी; (b) शून्य वेग, $9.8\ m\ s^{-2}$ का अधोमुखी त्वरण; (c) $x>0$ (उपरिमुखी तथा अधोमुखी गति); $v<0$ (उपरिमुखी); $v>0$ (अधोमुखी), $a>0$ हर समय; (d) 44.1 m, 6 s

2.7 (a) सही; (b) गलत ; (c) सही (यदि कण संघट्ट के उसी क्षण उसी चाल से प्रतिक्षेपित होता है, तो इससे यह अर्थ निकलता है कि त्वरण अनंत है, जो कि भौतिक रूप से संभव नहीं है) ; (d) गलत (तभी सही है जबकि चुनी हुई धनात्मक दिशा गति की दिशा के अनुदिश है)।

© NCERT not to be republished

2.10 (i) 5 km h^{-1}, 5 km h^{-1}; (ii) 0; 6 km/h; (iii) $\frac{15}{8}$ km h^{-1}, $\frac{45}{8}$ km h^{-1}

2.11 क्योंकि किसी यादृच्छिक लघु समय अंतराल के लिए, विस्थापन का परिमाण पथ-लंबाई के बराबर होता है ।

2.12 चारों ग्राफ असंभव हैं । (a) एक ही समय किसी कण की दो विभिन्न स्थितियाँ नहीं हो सकतीं; (b) एक ही समय किसी कण के विपरीत दिशाओं में वेग नहीं हो सकते ; (c) चाल कभी भी ऋणात्मक नहीं होती ; (d) किसी कण की कुल पथ-लंबाई समय के साथ कभी भी नहीं घट सकती (ध्यान दीजिए, ग्राफ पर बने तीर के चिह्न अर्थहीन हैं) ।

2.13 नहीं, गलत है । x-t आलेख किसी कण के प्रक्षेपण को प्रदर्शित नहीं करता । संदर्भ : कोई पिंड किसी मीनार से गिराया जाता है ($x = 0$), $t = 0$ पर ।

2.14 105 m s^{-1}

2.15 (a) चिकने फर्श पर विराम में रखी किसी गेंद पर किक लगाई जाती है जिससे वह गेंद किसी दीवार से टकराकर समानीत (reduced) चाल से वापस लौटती है तथा विपरीत दीवार की ओर जाती है जो उसे रोक देती है ।

(b) किसी आरंभिक वेग से ऊर्ध्वाधरतः ऊपर फेंकी गई कोई गेंद फर्श से हर टक्कर के पश्चात् घटी चाल से वापस लौटती है ।

(c) एकसमान वेग से गतिशील कोई क्रिकेट गेंद अत्यंत लघु समय अंतराल के लिए बल्ले से हिट होकर वापस लौटती है ।

2.16 $x < 0$, $v < 0$, $a > 0$; $x > 0$, $v > 0$, $a < 0$; $x < 0$, $v > 0$, $a > 0$ ।

2.17 3 में सबसे अधिक, 2 में सबसे कम; 1 तथा 2 में $v > 0$; 3 में $v < 0$

2.18 2 में त्वरण का परिमाण अधिकतम; 3 में चाल अधिकतम; 1, 2 तथा 3 में $v>0$, 1 तथा 3 में $a>0$, 2 में $a<0$; A, B, C तथा D पर $a = 0$

अध्याय 3

3.1 आयतन, द्रव्यमान, चाल, घनत्व, मोलों की संख्या, कोणीय आवृत्ति अदिश है, शेष सभी सदिश हैं ।

3.2 कार्य, विद्युत धारा

3.3 आवेग

3.4 केवल (c) तथा (d) स्वीकार्य हैं ।

3.5 (a) *T*, (b) *F*, (c) *F*, (d) *T*, (e) *T*

3.6 **संकेत :** किसी त्रिभुज की किन्हीं दो भुजाओं का योग (अंतर) कभी भी तीसरी भुजा से कम (अधिक) नहीं हो सकता । संरेखी सदिशों के लिए यह योग (अंतर) तीसरी भुजा के समान होता है ।

3.7 (a) के अतिरिक्त सभी प्रकथन सही हैं ।

3.8 प्रत्येक के लिए 400 m ; B

3.9 (a) 0; (b) 0; (c) 21.4 kmh^{-1}

3.10 1 km परिमाण का विस्थापन आरंभिक दिशा से 60 का कोण बनाते हुए; कुल पथ-लंबाई = 1.5 km (तीसरा मोड़); शून्य विस्थापन सदिश; पथ-लंबाई = 3 km (छठा मोड़); 866 m, 30 , 4 km (आठवाँ मोड़) ।

3.11 (a) 49.3 kmh^{-1}; (b) 21.4 kmh^{-1}, नहीं, केवल सीधे पथों के लिए ही परिमाण में माध्य चाल, माध्य वेग के बराबर होती है ।

3.12 150.5 m

© NCERT not to be republished

3.13 50 m

3.14 9.9 m s^{-2}, हर बिंदु पर त्रिज्या के अनुदिश केंद्र की ओर ।

3.15 6.4 g

3.16 (a) गलत (केवल एकसमान वृत्तीय गति के लिए ही सही) ।

(b) सही, (c) सही

3.17 (a) $\mathbf{v}(t) = (3.0\,\hat{\mathbf{i}} - 4.0\,t\,\hat{\mathbf{j}})$

$\mathbf{a}(t) = -4.0\,\hat{\mathbf{j}}$

(b) 8.54 m s^{-1}, x-अक्ष से 70°

3.18 (a) 2 s, 24 m, 21.26 m s^{-1}

3.19 $\sqrt{2}$, x-अक्ष से 45° पर ; $\sqrt{2}$, x-अक्ष से – 45° पर, $\left(5/\sqrt{2} - 1/\sqrt{2}\right)$

3.20 (b) तथा (e)

3.21 केवल (e) सही है ।

3.22 182.2 m s^{-1}

अध्याय 4

4.1 (a) से (d) में न्यूटन के प्रथम नियम के अनुसार कोई नेट बल नहीं लगता (e) क्योंकि यह वैद्युत चुंबकीय तथा गुरुत्वीय बल उत्पन्न करने वाली भौतिक एजेंसियों से बहुत दूर है, अतः कोई बल नहीं लगता।

4.2 प्रत्येक स्थिति में (वायु के प्रभाव को नगण्य मानते हुए) कंकड़ पर केवल एक ही बल–गुरुत्व बल = 0.5 N ऊर्ध्वाधरतः अधोमुखी लगता है। यदि कंकड़ की गति ऊर्ध्वाधर के अनुदिश नहीं है तब भी उत्तर में कोई परिवर्तन नहीं होता। कंकड़ उच्चतम बिंदु पर विराम में नहीं है। इसकी समस्त गति की अवधि में इस पर वेग का एकसमान क्षैतिज घटक कार्यरत रहता है।

4.3 (a) 1 N ऊर्ध्वाधरतः अधोमुखी (b) वही जो (a) में है, (c) वही जो (a) में है। किसी भी क्षण बल उस क्षण की स्थिति पर निर्भर करता है, इतिहास पर नहीं। (d) 0.1 N रेलगाड़ी की गति की दिशा में ।

4.4 (i) T

4.5 $a = -2.5$ m s^{-2}, $v = u + at$ का प्रयोग करने पर, $0 = 15 - 2.5\,t$ अर्थात् $t = 6.0$ s

4.6 $a = 1.5/25 = 0.06$ m s^{-2}, $F = 3 \times 0.06 = 0.18$ N गति की दिशा में।

4.7 परिणामी बल = 10 N, 8 N बल की दिशा से $\tan^{-1}(3/4) = 37°$ का कोण बनाते हुए ।

त्वरण = 2 m s^{-2} परिणामी बल की ही दिशा में ।

4.8 $a = -2.5$ m s^{-2}; मंदक बल $= 465 \times 2.5 = 1.2 \times 10^3$ N

4.9 $F - 20{,}000 \times 10 = 20{,}000 \times 5.0$ अर्थात् $F = 3.0 \times 10^5$ N

4.10 $a = -20$ m s^{-2} $0 \le t \le 30$ s

$t = -5$ s $x = ut = -10 \times 5 = -50$ m

$t = 25$ s $x = ut + \frac{1}{2}at^2 = (10 \times 25 - 10 \times 62.5)$m $= -6.0$ km

$t = 100$ s पहले 30 s तक की गति पर विचार कीजिए

$x_1 = 10 \times 30 - 10 \times 900 = -8700$ m

$t = 30$ s पर $v = 10 - 20 \times 30 = -590$ m s^{-1}

© NCERT not to be republished

30 s से 100 s की गति के लिए

$$x_2 = -590 \times 70 = -41300 \text{ m}$$

$x = x_1 + x_2 = -50$ km

4.11 (a) $t = 10$ s पर कार का वेग $= 0 + 2 \times 10 = 20 \text{ m s}^{-1}$

न्यूटन के गति के प्रथम नियम के अनुसार समस्त गति की अवधि में वेग का क्षैतिज घटक 20 m s^{-1} है,

$t = 11$s पर वेग का ऊर्ध्वाधर घटक $= 0 + 10 \times 1 = 10 \text{ m s}^{-1}$

$t = 11$s पर पत्थर का वेग $= \sqrt{20^2 + 10^2} = \sqrt{500} = 22.4 \text{ m s}^{-1}$ क्षैतिज दिशा से $\tan^{-1}$ (½) का कोण बनाते हुए।

(b) 10 m s^{-2} ऊर्ध्वाधरत: अधोमुखी।

4.12 (a) चरम स्थिति पर गोलक की चाल शून्य है। यदि डोरी काट दी जाए तो वह ऊर्ध्वाधर अधोमुखी गिरेगा।

(b) माध्य स्थिति पर गोलक में क्षैतिज वेग होता है। यदि डोरी काट दी जाए तो वह किसी परवलयिक पथ के अनुदिश गिरेगा।

4.13 तुला का पाठ्यांक व्यक्ति द्वारा फर्श पर आरोपित बल की माप होता है। न्यूटन के गति के तृतीय नियम के अनुसार यह फर्श द्वारा व्यक्ति पर आरोपित अभिलंब बल N के समान एवं विपरीत होता है।

(a) $N = 70 \times 10 = 700$ N; पाठ्यांक 70 kg है।

(b) $70 \times 10 - N = 70 \times 5$; पाठ्यांक 35 kg है।

(c) $N - 70 \times 10 = 70 \times 5$; पाठ्यांक 105 kg है।

(d) $70 \times 10 - N = 70 \times 10$; $N = 0$; पैमाने का पाठ्यांक शून्य होगा।

4.14 (a) तीनों समय अंतरालों में त्वरण और इसलिए बल भी, दोनों शून्य हैं।

(b) $t = 0$ पर 3 kg m s^{-1} (c) $t = 4$ s पर -3 kg m s^{-1}

4.15 यदि 20 kg द्रव्यमान के पिंड को खीचते हैं, तो

$600 - T = 20\,a$, $a = 20 \text{ m s}^{-2}$, $T = 10\,a$ अर्थात् $T = 200$ N।

यदि 10 kg द्रव्यमान के पिंड को खींचते हैं, तो $a = 20 \text{ m s}^{-2}$; $T = 400$ N

4.16 $T - 8 \times 10 = 8\,a$; $12 \times 10 - T = 12\,a$

अर्थात् $a = 2 \text{ m s}^{-2}$; $T = 96$ N

4.17 संवेग संरक्षण नियम द्वारा कुल अंतिम संवेग शून्य है। दो संवेग सदिशों का योग तब तक शून्य नहीं हो सकता जब तक कि वे दोनों समान एवं विपरीत न हों।

4.18 प्रत्येक गेंद पर आवेग का परिमाप $= 0.05 \times 12 = 0.6 \text{ kg m s}^{-1}$। दोनों आवेग विपरीत दिशाओं में हैं।

4.19 संवेग संरक्षण नियम के अनुसार : $100\,v = 0.02 \times 80$

$v = 0.016 \text{ m s}^{-1} = 1.6 \text{ cm s}^{-1}$

4.20 आवेग, आरंभिक तथा अंतिम दिशाओं के समद्विभाजक रेखा के अनुदिश निर्दिष्ट है।

इसका परिमाण $= 0.15 \times 2 \times 15 \times \cos 22.5° = 4.2 \text{ kg m s}^{-1}$

4.21 $$v = 2\pi \times 1.5 \times \frac{40}{60} = 2\pi \text{ m s}^{-1}$$

$$T = \frac{mv^2}{R} = \frac{0.25 \times 4\pi^2}{1.5} = 6.6 \text{ N}$$

© NCERT not to be republished

$200 = \frac{mv_{max}^2}{R}$, इससे प्राप्त होता है $v_{max} = 35\, m\, s^{-1}$

4.22 प्रथम नियम के अनुसार विकल्प (b) सही है ।

4.23 (a) रिक्त दिक्स्थान (empty space) से घोड़ा–गाड़ी निकाय पर कोई बाह्य बल कार्यरत नहीं है । घोड़ा तथा गाड़ी के बीच पारस्परिक बल निरस्त हो जाते हैं (तृतीय नियम) । फर्श पर, निकाय तथा फर्श के बीच संपर्क बल (घर्षण बल) घोड़े तथा गाड़ी को विराम से गति में लाने का कारण होते हैं ।

(b) शरीर का जो भाग सीट के सीधे संपर्क में नहीं है उसके जड़त्व के कारण ।

(c) घास–लावक (lawn mower) को किसी कोण पर बल आरोपित करके खींचा अथवा धकेला जाता है । जब आप धक्का देते हैं, तब ऊर्ध्वाधर दिशा में संतुलन के लिए अभिलंब बल (N) उसके भार से अधिक होना चाहिए इसके फलस्वरूप घर्षण बल $f\,(f \propto N)$ बढ़ जाता है और इसीलिए मूवर को चलाने के लिए अधिक बल आरोपित करना पड़ता है । खींचते समय ठीक इसके विपरीत होता है ।

(d) ऐसा वह खिलाड़ी संवेग परिवर्तन की दर को घटाने और इस प्रकार गेंद को रोकने के लिए आवश्यक बल को कम करने के लिए करता है ।

अध्याय 5

5.1 (a) धनात्मक (b) ऋणात्मक (c) ऋणात्मक (d) धनात्मक (e) ऋणात्मक

5.2 (a) 882 J ; (b) –247 J ; (c) 635 J ; (d) 635 J

किसी पिंड पर नेट बल द्वारा किया गया कार्य इसकी गतिज ऊर्जा में परिवर्तन के बराबर होता है ।

5.3 (i) $x > a$; 0 (iii) $x < a, x > b$; $-V_1$

(ii) $-\infty < x < \infty$; V_1 (iv) $-b/2 < x < -a/2, a/2 < x < b/2$; $-V_1$

5.5 (a) रॉकेट; (b) एक संरक्षी बल के तहत किसी पथ पर चलने में किया गया कार्य पिंड की स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन का ऋणात्मक होता है । पिंड जब अपनी कक्षा में एक चक्र पूर्ण करता है तो उसकी स्थितिज ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं होता; (c) गतिज ऊर्जा में वृद्धि होती है जबकि स्थितिज ऊर्जा घटती है, तथा इन दोनों ऊर्जाओं का योग, घर्षण के विरुद्ध ऊर्जा क्षय के कारण, घट जाता है ; (d) दूसरे प्रकरण में ।

5.6 (a) कम हो जाती है; (b) गतिज ऊर्जा ; (c) बाह्य बल; (d) कुल रैखिक संवेग, तथा कुल ऊर्जा भी (यदि दो पिंडों का निकाय वियुक्त है) ।

5.7 (a) F ; (b) F ; (c) F ; (d) F (प्राय: सही परंतु सदैव नहीं, क्यों ?) ।

5.8 (a) नहीं; (b) हाँ; (c) किसी अप्रत्यास्थ संघट्ट के समय रैखिक संवेग संरक्षित रहता है, गतिज ऊर्जा संघट्ट समाप्त होने के पश्चात भी संरक्षित नहीं रहती; (d) प्रत्यास्थ ।

5.9 (ii) t

5.10 (iii) $t^{3/2}$

5.11 12 J

5.12 इलेक्ट्रॉन अपेक्षाकृत अधिक तीव्र है, $v_e/v_p = 13.5$

5.13 प्रत्येक आधे में 0.082 J ; – 0.163 J

5.14 हाँ, (अणु + दीवार) निकाय का संवेग संरक्षित है । दीवार का प्रतिक्षेप संवेग इस प्रकार है कि, दीवार का संवेग + बाहर जाने वाले अणु का संवेग = आने वाले अणु का संवेग । यहाँ यह माना गया है कि दीवार आरंभ में विराम अवस्था में है । तथापि, दीवार का अत्यधिक द्रव्यमान होने के कारण प्रतिक्षेप संवेग इसमें नगण्य वेग उत्पन्न कर पाता है । चूंकि यहाँ गतिज ऊर्जा भी संरक्षित रहती है, अत: संघट्ट प्रत्यास्थ है ।

© NCERT not to be republished

5.15 43.6 kW

5.16 (ii)

5.17 यह अपना समस्त संवेग मेज पर रखी गेंद को स्थानांतरित कर देता है तथा जरा भी ऊपर नहीं उठता ।

5.18 5.3 m s^{-1}

5.19 27 km h^{-1} (चाल में कोई परिवर्तन नहीं)

5.20 50 J

5.21 (a) $m = \rho A v t$ (b) $K = \rho A v^3 t/2$ (c) P = 4.5 kWh

5.22 (a) 49000 J (b) 6.45×10^{-3} kg

5.23 (a) 200 m^2 (b) 14 m × 14 m विमा के किसी बड़े घर की छत से तुलनीय ।

अध्याय 6

6.1 प्रत्येक का ज्यामितीय केंद्र । नहीं, द्रव्यमान केंद्र वस्तु के बाहर स्थित हो सकता है जैसा कि किसी छल्ले, खोखले गोले, खोखले सिलिंडर, खोखले घन आदि प्रकरणों में होता है ।

6.2 H तथा Cl नाभिकों को मिलाने वाली रेखा पर H सिरे से 1.24Å दूरी पर अवस्थित ।

6.3 चूंकि निकाय पर कोई बाह्य बल कार्यरत नहीं है ; अतः (ट्रॉली + बच्चा) निकाय के द्रव्यमान-केंद्र की चाल अपरिवर्तित (v के बराबर) रहती है । ट्रॉली को दौड़ाए रखने में जो बल सम्मिलित हैं वे सभी इस निकाय के आंतरिक बल हैं ।

6.6 $l_z = xp_y - yp_x$, $l_x = yp_z - zp_y$, $l_y = zp_x - xp_z$

6.8 72 cm

6.9 अगले पहिए पर 3675 N, पिछले पहिए पर 5145 N

6.10 गोला

6.11 गतिज ऊर्जा = 3125 J ; कोणीय संवेग = 62.5 J s

6.12 (a) 100 चक्कर/मिनट (कोणीय संवेग संरक्षण नियम उपयोग कीजिए) ।

(b) नई गतिज ऊर्जा घूर्णन की प्रारंभिक गतिज ऊर्जा की 2.5 गुनी है । बच्चा अपनी आंतरिक ऊर्जा का उपयोग अपनी घूर्णी गतिज ऊर्जा में वृद्धि करने के लिए करता है ।

6.13 25 s^{-2} ; 10 m s^{-2}

6.14 36 kW

6.15 मूल डिस्क के केन्द्र से R/6 पर कटे भाग के केन्द्र के सामने।

6.16 66.0 g

6.17 6.75×10^{12} rad s^{-1}

अध्याय 7

7.1 (a) नहीं

(b) हाँ, यदि अंतरिक्ष यान का आकार उसके लिए इतना अधिक हो कि वह g के परिवर्तन का संसूचण कर सके ।

(c) ज्वारीय प्रभाव दूरी के घन के व्युत्क्रमानुपाती होता है और इस अर्थ में यह उन बलों से भिन्न है जो दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होते हैं ।

7.2 (a) घटता है (b) घटता है (c) पिंड का द्रव्यमान (d) अधिक

© NCERT not to be republished

7.3 0.63 घटक से छोटा।

7.5 3.54×10^8 years

7.6 (a) गतिज ऊर्जा (b) कम

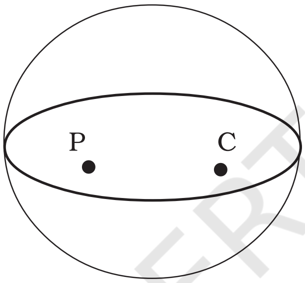
7.7 (a) नहीं, (b) नहीं, (c) नहीं, (d) हाँ

(पलायन वेग पिंड के द्रव्यमान तथा प्रक्षेपण की दिशा पर निर्भर नहीं करता। यह उस बिंदु के गुरुत्वीय विभव पर निर्भर करता है जिससे पिंड का प्रक्षेपण किया गया है। चूँकि यह विभव (अल्पत:) उस बिंदु के अक्षांश तथा ऊँचाई पर निर्भर करता है, अत: पलायन वेग (चाल) भी (अल्पत:) इन्हीं कारकों पर निर्भर करता है।)

7.8 घूमते हुए पिंड की कक्षा में कोणीय संवेग तथा कुल ऊर्जा को छोड़कर शेष सभी राशियों में परिवर्तन होता है।

7.9 (b), (c) तथा (d)

7.10 तथा **7.11** इन दोनों प्रश्नों के लिए रचनाएँ करिए। अर्धगोले को पूरा करके गोला बनाइए।



P तथा C दोनों पर, विभव नियत है तथा इसलिए तीव्रता = 0। अत: (c) और (e) सही हैं।

7.12 2.6×10^8 m

7.13 2.0×10^{30} kg

7.14 1.43×10^{12} m

7.15 28 N

7.16 125 N

7.17 पृथ्वी के केंद्र से 8.0×10^6 m दूरी पर

7.18 31.7 km s^{-1}

7.19 5.9×10^9 J

7.20 2.6×10^6 m s^{-1}

7.21 0, 2.7×10^{-8} J kg^{-1}; माध्य बिंदु पर रखा कोई पिंड किसी अस्थायी संतुलन में है।

© NCERT not to be republished

टिप्पणी

© NCERT
not to be republished

टिप्पणी

© NCERT
not to be republished

Reprint 2025-26