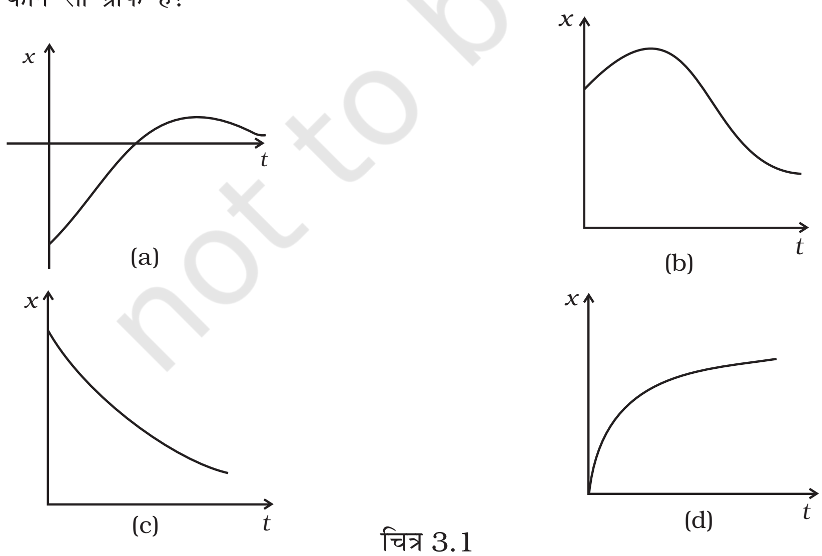
अध्याय 3

सरल रेखा में गति

© NCERT not to be republished

बहु विकल्पीय प्रश्न (MCQ I)

3.1 दिए गए ग्राफों (चित्र 3.1) में केवल एक ग्राफ ऐसा है जिसमें समय अंतराल (O, T) के लिए औसत वेग, एक उपयुक्त रूप से चुने गए समय T के लिए शून्य हो सकता है। यह कौन-सा ग्राफ है?



चित्र 3.1

3.2 एक लिफ्ट आठवीं मंजिल से नीचे आ रही है और चौथी मंजिल पर पहुँचने वाली है। यदि सभी राशियों के लिए भूतल को मूल बिंदु तथा ऊपर की ओर धनात्मक दिशा लें तो निम्नलिखित में कौन सही है?

(a) $x < 0, \upsilon < 0, a > 0$
(b) $x > 0, \upsilon < 0, a < 0$
(c) $x > 0, \upsilon < 0, a > 0$
(d) $x > 0, \upsilon > 0, a < 0$

3.3 एकविमीय गति में, तात्क्षणिक चाल υ के लिए शर्त $0 \leq \upsilon < \upsilon_0$ पूरी होती है तो

(a) T समय में विस्थापन का मान कभी ऋणात्मक नहीं होता।
(b) T समय में विस्थापन x के लिए $-\upsilon_0 T < x < \upsilon_0 T$ होता।
(c) त्वरण कभी ऋणात्मक नहीं होता।
(d) गति की दिशा में कभी परिवर्तन नहीं होता।

3.4 एक वाहन आधी L को चाल V_1 से तथा शेष आधी दूरी को चाल V_2 से तय करता है। इसकी औसत चाल है–

(a) $\dfrac{V_1 + V_2}{2}$

(b) $\dfrac{2V_1 + V_2}{V_1 + V_2}$

(c) $\dfrac{2V_1 V_2}{V_1 + V_2}$

(d) $\dfrac{L(V_1 + V_2)}{V_1 V_2}$

3.5 किसी कण का विस्थापन $x = (t - 2)^2$ निरुपित किया जाता है। जहाँ x मीटर में तथा t सेकंड में मापा गया है–

(a) 4 m
(b) 8 m
(c) 12 m
(d) 16 m

3.6 किसी मेट्रो स्टेशन पर कोई लड़की एक रुके हुए एस्केलेटर पर t_1 सेकंड में ऊपर चढ़ती है। यदि वह एस्केलेटर पर खड़ी रहे तो एस्केलेटर उसे t_2 सेकंड में ऊपर ले जाता है। यदि वह चलते हुए एस्केलेटर पर अपनी पूर्व गति से ही ऊपर चढ़े तो उसको ऊपर तक पहुँचने में लगने वाला समय होगा–

(a) $(t_1 + t_2)/2$

(b) $t_1 t_2/(t_2 - t_1)$

(c) $t_1 t_2/(t_2 + t_1)$

(d) $t_1 - t_2$

बहु विकल्पीय प्रश्न (MCQ II)

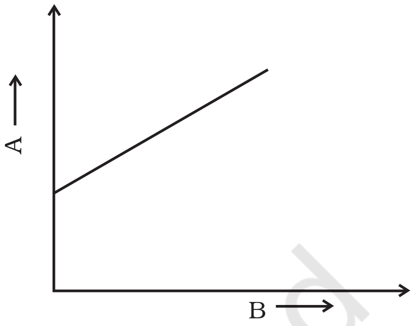
3.7 किसी कण की सरल रेखा में गति का विवरण देने के लिए राशि B के साथ राशि A में होने वाले परिवर्तन का ग्राफ चित्र 3.2 में दर्शाया गया है:

(a) राशि B समय निरुपित कर सकती है।

(b) यदि गति एकसमान हो तो राशि A वेग है।

(c) यदि गति एकसमान हो तो राशि A विस्थापन है।

(d) यदि गति एकसमान त्वरित है तो A वेग है।



चित्र 3.2

3.8 x और t के बीच एक ग्राफ चित्र 3.3 में दर्शाया गया है। नीचे दिए गए कथनों में से सही विकल्प चुनिए–

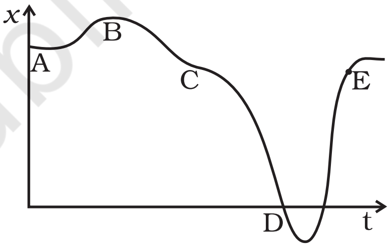
(a) $t = 0$ पर कण विरामावस्था से छोड़ा गया था

(b) B पर त्वरण $a > 0$

(c) C पर वेग एवं त्वरण शून्य होते हैं

(d) A एवं D के बीच गति का औसत वेग धनात्मक है

(e) D पर चाल E से अधिक है



चित्र 3.3

3.9 $x = t - \sin t$ द्वारा निरुपित एक विमीय गति के लिए–

(a) सभी $t > 0$ मानों के लिए x (t) > 0

(b) सभी $t > 0$ मानों के लिए v (t) > 0

(c) सभी $t > 0$ मानों के लिए a (t) > 0

(d) v (t) का मान 0 एवं 2 के बीच होता है।

3.10 एक स्प्रिंग को जिसका एक सिरा एक द्रव्यमान से और दूसरा एक दृढ़ आधार से जुड़ा है, खींचकर छोड़ दिया जाता है–

(a) त्वरण का परिणाम अधिकतम तब होता है जब स्प्रिंग को छोड़ा जाता है।

(b) त्वरण का परिणाम साम्यावस्था में अधिकतम होता है।

(c) चाल अधिकतम तब होती है जब द्रव्यमान साम्यावस्था में होता है।

(d) विस्थापन का परिणाम अधिकतम केवल तभी होता है जब चाल न्यूनतम होती है।

3.11 एक गेंद 10 m लंबे एक रेल के डब्बे की विपरीत दीवारों के बीच गति कर रही है। उन दीवारों पर यह $1 ms^{-1}$ की चाल से उनके लंबवत् प्रत्यास्थ संघट्ट करती है। रेल गेंद की

© NCERT not to be republished

गति की दिशा के समांतर $10 m/s^{-1}$ के नियत वेग से गतिमान है। भू-पृष्ठ से देखने पर—

(a) गेंद की गति की दिशा प्रत्येक 10 सेकंड में बदल जाती है।

(b) प्रत्येक 10 सेकंड में गेंद की चाल बदल जाती है।

(c) 20 सेकंड के किसी भी समय-अंतराल में गेंद की औसत चाल अचर रहती है।

(d) गेंद का त्वरण भू-पृष्ठ से देखने पर भी वही होगा जो रेल से देखने पर।

अति लघुउत्तरीय प्रश्न (VSA)

3.12 चित्र 3.1 में दर्शाए ग्राफों का संदर्भ लीजिए। निम्नलिखित का मिलान कीजिए—

ग्राफ	अभिलक्षण
(a)	(i) पूरी समयावधि में $v > 0$ तथा $a < 0$
(b)	(ii) पूरी समयावधि में $x > 0$ तथा इसके एक बिंदु पर $v = 0$ तथा एक बिंदु पर $a = 0$.
(c)	(iii) इसमें $t > 0$ पर एक ऐसा बिंदु है जहाँ विस्थापन शून्य है।
(d)	(iv) $v < 0$ तथा $a > 0$ है।

3.13 किसी एकसमान गति से आती हुई क्रिकेट गेंद को बल्ला मारकर वापस लौटा दिया गया। गेंद अति अल्पकाल के लिए ही बल्ले के संपर्क में रही। समय के साथ गेंद के त्वरण में होने वाले परिवर्तन को दर्शाइए। [विपरीत दिशा में त्वरण की दिशा को धनात्मक मान लीजिए]

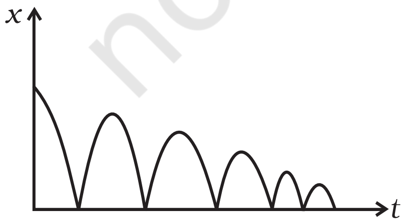
3.14 एकविमीय गति के ऐसे उदाहरण बताइए जहाँ,

(a) धनात्मक x-दिशा में चलता हुआ कण आवर्ती रूप से विराम में आता है और फिर आगे बढ़ जाता है।

(b) धनात्मक x-दिशा में चलता हुआ कण आवर्ती रूप से विराम में आता है और फिर पीछे लौट जाता है।

3.15 एक ऐसी गति का उदाहरण दीजिए जिसमें किसी विशिष्ट क्षण पर $x > 0$, $v < 0$, $a > 0$।

3.16 किसी तरल में गिरते हुए पिंड का त्वरण हम $a = g - bv$ द्वारा व्यक्त करते हैं जहाँ g = गुरुत्वीय त्वरण तथा b एक नियतांक है। पिंड को तरल में गिरने के लिए छोड़ने के काफी समय के बाद यह नियत चाल से गिरता हुआ पाया जाता है। इस नियत चाल का मान क्या होना चाहिए?



चित्र 3.4

लघु उत्तरीय प्रश्न (SA)

3.17 एक गेंद को कुछ ऊँचाई से गिराया गया है और उसका विस्थापन-समय ग्राफ चित्र 3.4 में दर्शाए अनुसार प्राप्त होता है (विस्थापन x भूतल से मापा गया है और सभी

(a) गुणात्मक पक्ष ध्यान में रखते हुए वेग-समय ग्राफ बनाइए।

© NCERT not to be republished

(b) गुणात्मक पक्ष ध्यान में रखते हुए त्वरण–समय ग्राफ बनाइए।

3.18 एक कण की गति को $x(t) = x_o(1 - e^{-\gamma t})$; $t \geq 0$, $x_0 > 0$ द्वारा निरुपित किया जा सकता है। इसमें

(a) कण कहाँ से और कितने वेग से गति प्रारंभ करता है?

(b) $x(t), \upsilon(t), a(t)$ के अधिकतम एवं न्यूनतम मान ज्ञात कीजिए। दर्शाइए कि $x(t)$ एवं $a(t)$ के मान समय के साथ बढ़ते हैं तथा $\upsilon(t)$ का मान समय के साथ कम होता है।

3.19 एक पक्षी एक सीधी सड़क पर एक दूसरे की ओर चलती हुई दो कारों के बीच, एक कार से दूसरी कार तक बार-बार उड़कर जाता है। एक कार की चाल 18m/h जबकि दूसरी कार की चाल 27km/h है। जिस समय पहली कार और दूसरी कार में 36 km की दूरी है। पक्षी 36 km/h की चाल से एक कार से दूसरी कार तक उड़ना प्रारंभ करता है। पक्षी कुल कितनी दूरी तय करता है? पक्षी का कुल विस्थापन कितना है?

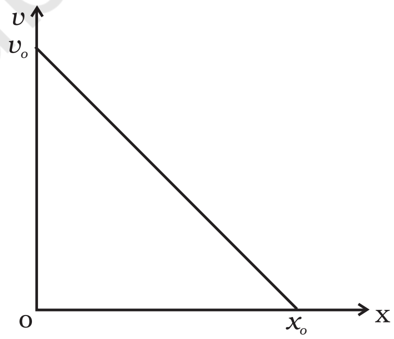
3.20 एक व्यक्ति एक ऊँचे भवन की छत पर दौड़ता है और इस आशा से क्षैतिज दिशा में छलांग लगाता है कि वह पास के एक अन्य अपेक्षाकृत नीचे भवन की छत पर पहुँच जाएगा। यदि उसकी चाल 9 m/s है, दोनों भवनों के बीच की क्षैतिज दूरी 10 m है और भवनों की ऊँचाई में अंतर 9 m है तो क्या वह दूसरे भवन तक पहुँच पाएगा? ($g = 10$ m/s^2 ले सकते हैं)

3.21 45 m ऊँची इमारत से गिराई जाती है। ठीक उसी समय एक दूसरी गेंद 40 m/s की चाल से ऊपर की ओर फेंकी गई है। दोनों गेंदों के सापेक्ष वेग की समय के फलन के रूप में गणना कीजिए।

3.22 किसी कण की गति का वेग–विस्थापन ग्राफ चित्र 3.5 में दर्शाया गया है

(a) υ एवं x के बीच संबंध लिखिए।

(b) त्वरण एवं विस्थापन में संबंध प्राप्त कीजिए और इसका ग्राफ बनाइए।



चित्र 3.5

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (LA)

3.23 यह एक सामान्य प्रेक्षण है कि वर्षाधारी मेघ भूतल से लगभग 1km की ऊँचाई पर हो सकते हैं।

(a) वर्षा की एक बूँद यदि इतनी ऊँचाई से केवल गुरुत्व के अधीन गिरे तो भूतल पर पहुँचने पर इसकी चाल क्या होगी? इस मान को km/h में भी परिकलित कीजिए। ($g = 10$m/s^2)

(b) एक प्रारूपिक वर्षा बूँद का व्यास लगभग 4mm है। संवेग, द्रव्यमान एवं चाल के गुणनफल के बराबर होता है। बूँद के भूतल से टकराते समय उसके संवेग का आकलन कीजिए।

(c) बूँद को चौरसाने में लगे समय का आकलन कीजिए।

(d) संवेग परिवर्तन की दर बल होती है। उस बल का आकलन कीजिए जो यह बूँद आप पर आरोपित करेगी।

(e) छाते पर लगने वाले बल की परिमाण की कोटि आकलन कीजिए। वर्षा की दो बूँदों के बीच प्रारूपिक पार्श्विक पृथकन 5 cm है।

मान लीजिए कि छाता वृत्ताकार है और उसका व्यास 1 m है तथा वर्षा की बूँदें छाते के कपड़े का वेधन नहीं कर सकती।

3.24 72km/h की चाल से गतिमान कार 3.0 सेकंड से कम समय में विराम में नहीं आ सकती जबकि ट्रक के लिए यह समय अवधि 5.0 s है। किसी राजमार्ग पर कार ट्रक के पीछे है और दोनों 72 km/h की चाल से गतिमान हैं। ट्रक यह सिग्नल देता है कि उसे आपात स्थिति में रुकना पड़ रहा है। कार ट्रक से कितने पीछे होनी चाहिए कि यह उससे टकराने के बच सके। मानवीय प्रतिक्रिया काल 0.5s है। यदि ट्रक कार के पीछे होता तो उत्तर क्या होता?

(**टिप्पणी–** यह प्रश्न यह स्पष्ट करता है कि गाड़ियों के पीछे ''सुरक्षित दूरी बनाए रखिए'' का संदेश क्यों लिखा रहता है।)

3.25 25 एक बंदर एक चिकने स्तंभ पर 3*s* तक ऊपर चढ़ता है और फिर 3*s* तक नीचे फिसल जाता है। किसी क्षण *t* पर ms^{-1} में इसका वेग α $t < 3s$ के लिए $v(t) = 2t(3-t)$ से तथा $3 < t < 6s$ के लिए $v(t) = -(t-3)(6-t)$ से निरुपित किया जाता है। बंदर की गति का यह क्रम तब तक चलता है जब तक कि यह 20m ऊँचाई पर नहीं पहुँच जाता

(a) किस क्षण पर इसका वेग अधिकतम होगा?

(b) किस क्षण पर इसका औसत वेग अधिकतम होगा?

(c) किस क्षण पर इसके त्वरण का परिणाम अधिकतम होगा?

(d) बंदर को शीर्ष तक पहुँचने में कितने क्रम नीचे की गति के होंगे (भिन्नात्मक अंशों की गणना भी करें)

3.26 एक व्यक्ति 100 m ऊँचे भवन के ऊपर खड़ा हुआ है। वह दो गेंदों को ऊर्ध्वाधरत: फेंकता है। एक $t = 0$ पर और दूसरी 2 सेकंड से कम समय-अंतराल के बाद। दूसरी गेंद पहली गेंद के आधे वेग से फेंकी जाती है। $t = 2$ s पर दोनों गेंदों के बीच ऊर्ध्वाधर दूरी + 15m है। यह पाया जाता है कि यह दूरी अपरिवर्तित रहती है। उन वेगों की गणना कीजिए, जिनसे गेंदें फेंकी जाती हैं और उनको फेंके जाने के क्षणों के समय-अंतराल की भी गणना कीजिए।

2025-26

© NCERT not to be republished