Motion in One Dimension

स्थिति (Position)

कोई वस्तु बिन्दु O पर स्थित है तथा तीन प्रेक्षक इस वस्तु को तीन विभिन्न स्थानों से देख रहे हैं तो तीनों प्रेक्षकों के बिन्दु O की स्थिति के बारे में विभिन्न प्रेक्षण होंगे। तथा कोई भी गलत नहीं होगा क्योंकि वे वस्तु को अपनी विभिन्न स्थितियों से देख रहे हैं।

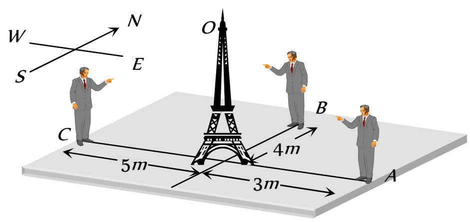


Fig. 2.1

प्रेक्षक '*A*' कहता है : बिन्दु O पश्चिम दिशा में 3 m दूर है।

प्रेक्षक '*B* कहता है : बिन्दु O दक्षिण दिशा में 4 m दूर है।

प्रेक्षक '*C* कहता है : बिन्दु O पूर्व दिशा में 5 m दूर है।

अतः किसी वस्तु की स्थिति दो कारकों द्वारा पूर्ण रूप से व्यक्त की जाती है। प्रेक्षक से इसकी दूरी तथा प्रेक्षक के सापेक्ष इसकी दिशा।

अतः किसी भी बिन्दु की स्थिति को, स्थिति सदिश से व्यक्त किया जाता है।

माना x,y तल में एक बिन्दु P स्थित है तथा इसके निर्देशांक (x, y) हैं। तो बिन्दु का स्थिति सदिश $(\vec{r}) = x\hat{i} + y\hat{j}$ होगा तथा यदि बिन्दु आकाश में स्थित हो और इसके निर्देशांक (x, y, z) हो तो इसका स्थिति सदिश $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ से व्यक्त किया जा सकता है।

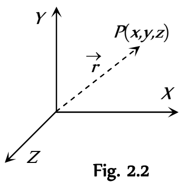


Fig. 2.2

विराम तथा गति (Rest and Motion)

यदि कोई वस्तु समय के साथ दिए गए निर्देश तंत्र के सापेक्ष अपनी स्थिति नहीं बदलती तो यह विराम में कही जाती है।

तथा यदि कोई वस्तु समय के साथ निर्देश तंत्र के सापेक्ष अपनी स्थिति बदलती है तो यह गति में कही जाती है।

निर्देश तंत्र : यह निर्देशांकों के उस समूह का निकाय है जो कि उस निर्देश फ्रेम से जुड़ा होता है, जिसके सापेक्ष प्रेक्षक किसी घटना की व्याख्या कर सकता है। प्लेटफार्म पर खड़ा यात्री, प्लेटफार्म पर स्थित किसी पेड़ को विराम अवस्था में पाता है। लेकिन वही यात्री जब स्टेशन से गुजरती हुई रेलगाड़ी से पेड़ को देखता है तो उसे गत्यावस्था में पाता है। दोनों ही स्थितियों में प्रेक्षक सही है लेकिन प्रेक्षण भिन्न है क्योंकि प्रथम स्थिति में प्रेक्षक प्लेटफार्म पर खड़ा है जो कि एक स्थिर निर्देश तंत्र है तथा दूसरी स्थिति में प्रेक्षक गतिमान रेलगाड़ी में है जो एक गतिमान निर्देश तंत्र है।

अतः विराम तथा गति सापेक्ष पद हैं, जो कि निर्देश तंत्र पर निर्भर करते हैं।

Table 2.1 : गति के प्रकार

एकविमीय गति	द्विविमीय गति	त्रिविमीय गति
सरल रेखा में वस्तु की गति एकविमीय गति कहलाती है।	समतल में वस्तु की गति द्विविमीय गति कहलाती है।	आकाश में वस्तु की गति त्रिविमीय गति कहलाती है।
जब किसी वस्तु की स्थिति का सिर्फ एक निर्देशांक समय के साथ परिवर्तित होता है तो वस्तु एक विमीय रूप से गतिमान कहलाती है।	जब किसी वस्तु की स्थिति के दो निर्देशांक समय के साथ परिवर्तित होते हैं तो वस्तु द्विविमीय रूप से गतिमान कहलाती है।	जब किसी वस्तु की स्थिति के तीनों निर्देशांक समय के साथ परिवर्तित होते हैं तो वस्तु त्रिविमीय रूप से गतिमान कहलाती है।
उदाहरणः (i) सीधी सड़क पर कार की गति (ii) मुक्त रूप से गिरती वस्तु की गति	उदाहरणः (i) वृत्तीय मार्ग पर कार की गति (ii) बिलियर्ड गेंद की गति	उदाहरणः (i) उड़ती पतंग की गति (ii) उड़ते हुये कीट की गति

कण अथवा बिन्दु द्रव्यमान
(Particle or Point Mass or Point object)

पदार्थ का सबसे सूक्ष्म भाग जिसकी विमायें शून्य हों तथा जिसे द्रव्यमान तथा स्थिति से अभिव्यक्त किया जा सके कण अथवा बिन्दु द्रव्यमान कहलाता है।

यदि वस्तु का आकार, वस्तु द्वारा तय की गयी दूरी की तुलना में नगण्य हो तो इसे कण कहते हैं।

एक वस्तु (कणों का समूह) को कण कहा जाना, गति के प्रकार पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए सूर्य के चारों ओर ग्रहों की गति में, विभिन्न ग्रहों को कण माना जा सकता है।

उपरोक्त अवधारणा में जब हम किसी वस्तु को कण मानते हैं तो वस्तु के सभी भागों में विस्थापन, वेग तथा त्वरण समान होता है।

दूरी तथा विस्थापन (Distance and Displacement)

(1) **दूरी :** दिए गये समय अन्तराल में गतिमान कण द्वारा तय किये गये वास्तविक पथ की लम्बाई को दूरी कहते हैं।

(i) यदि कोई कण बिन्दु A से प्रारम्भ होकर, B तक तथा तत्पश्चात् बिन्दु C तक पहुँचता है, जैसा कि चित्र में प्रदर्शित है

तो कण द्वारा चली गई दूरी

$= AB + BC = 7\ m$

(ii) दूरी एक अदिश राशि है।

(iii) विमायें : $[MLT]$

(iv) मात्रक : मीटर (SI)

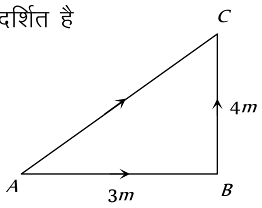


Fig. 2.3

(2) **विस्थापन :** किसी वस्तु के स्थिति सदिश में परिवर्तन को उसका विस्थापन कहते हैं। अर्थात् प्रारम्भिक तथा अंतिम स्थिति को जोड़ने वाली सरल रेखा की लम्बाई विस्थापन कहलाती है।

(i) विस्थापन सदिश राशि है।

(ii) विमायें : $[MLT]$

(iii) मात्रक : मीटर (SI)

(iv) उपरोक्त चित्र में कण का विस्थापन

$$\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} \Rightarrow |\ AC|$$

$$= \sqrt{(AB)^2 + (BC)^2 + 2(AB)(BC)\cos 90^o} = 5\ m$$

(v) यदि $\vec{S}_1, \vec{S}_2, \vec{S}_3 .... \vec{S}_n$ किसी वस्तु के विस्थापन हों तो कुल विस्थापन, अलग-अलग विस्थापनों का सदिश योग होता है। $\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2 + \vec{S}_3 + ... + \vec{S}_n$

(3) **दूरी तथा विस्थापन के बीच तुलना**

(i) विस्थापन का परिमाण, दो स्थितियों के बीच न्यूनतम संभव दूरी के बराबर होता है। अतः दूरी $\geq$|विस्थापन|

(ii) गतिमान कण के लिए दूरी कभी ऋणात्मक अथवा शून्य नहीं हो सकती जबकि विस्थापन हो सकता है।

(शून्य विस्थापन का अर्थ है कि वस्तु गति के पश्चात् अपनी प्रारम्भिक स्थिति पर वापस आ चुकी है)

अर्थात् दूरी > 0 लेकिन विस्थापन $> = $ अथवा < 0

(iii) दो बिन्दुओं के मध्य गति के लिए विस्थापन अद्वितीय फलन होता है जबकि दूरी वास्तविक पथ पर निर्भर करती है तथा इसके अनन्त मान हो सकते हैं।

(iv) गतिमान कण के लिए दूरी समय के साथ कभी घट नहीं सकती जबकि विस्थापन समय के साथ घट सकता है। समय के साथ विस्थापन के घटने का अर्थ है कि वस्तु प्रारम्भिक बिन्दु की ओर गतिमान है।

(v) सामान्यतः विस्थापन का परिमाण, दूरी के बराबर नहीं होता है। फिर भी यदि गति, सरल रेखा के अनुदिश दिशा अपरिवर्तित रहते हुए, होती है तो विस्थापन का परिमाण दूरी के बराबर हो सकता हैं।

(vi) यदि $\vec{r}_A$ तथा $\vec{r}_B$ कण की प्रारम्भिक तथा अन्तिम स्थिति के स्थिति सदिश है,तब कण का विस्थापन $\vec{r}_{AB} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$ तथा यदि कण चित्रानुसार पथ APB में गति करता है तो चली गई दूरी S होगी।

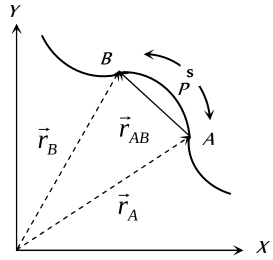


Fig. 2.4

चाल तथा वेग (Speed and Velocity)

(1) **चाल :** किसी गतिमान वस्तु की स्थिति परिवर्तन की दर को वस्तु की चाल कहते हैं।

(i) यह एक अदिश राशि है, इसका प्रतीक v है।

(ii) विमायें : $[MLT]$

(iii) मात्रक : मीटर / सैकण्ड (S.I.), सेमी / सैकण्ड (C.G.S.)

(iv) **चाल के प्रकार**

(a) **एकसमान चाल :** जब कोई कण समान समय अन्तराल में (चाहे अन्तराल कितना भी छोटा क्यों न हो) समान दूरी तय करता है तो इसकी चाल एकसमान चाल कहलाती है। दिये गये चित्र में एक मोटर साईकिल सवार समान दूरी ($= 5m$) प्रत्येक सैकण्ड में चलता है। अतः हम कह सकते हैं कि कण $5\ m/s$ की एकसमान चाल से चल रहा है।

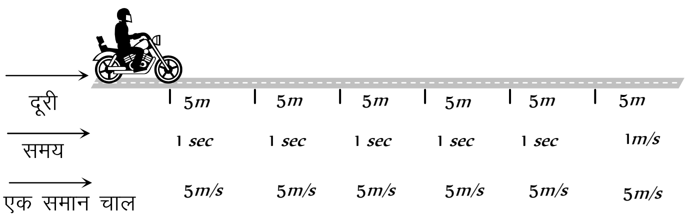


Fig. 2.5

(b) **असमान (परिवर्ती) चाल :** जब कोई कण समान समय अन्तराल में असमान दूरी तय करता है तो इसकी चाल असमान अथवा परिवर्ती चाल कहलाती है। दिये गये चित्र में मोटर सायकल सवार प्रथम सैकण्ड में $5m$, द्वितीय सैकण्ड में $8m$, तीसरे सैकण्ड में $10m$, चौथे सैकण्ड में $4m$, आदि दूरियाँ तय करता है।

अतः इसकी चाल, प्रत्येक सैकण्ड के लिए भिन्न है। इसका अर्थ है कि कण असमान चाल से गतिमान है।

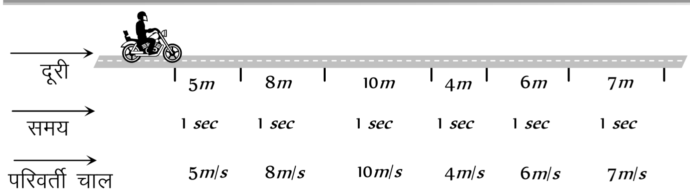


Fig. 2.6

(c) **औसत चाल :** दिये गये समय अन्तराल में चली गई कुल दूरी तथा कुल समय के अनुपात को औसत चाल कहते हैं।

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{चली गई कुल दूरी}}{\text{लिया गया समय}} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

❑ **समय औसत चाल :** जब कोई कण भिन्न-भिन्न समयांतरालों t_1, t_2, t_3, ... में भिन्न-भिन्न चालों क्रमशः v_1, v_2, v_3, ... से चलता है तो यात्रा के सम्पूर्ण समय हेतु इसकी औसत चाल "समय औसत चाल" कहलाती है।

$$v_{av} = \frac{\text{कुल तय की गयी दूरी}}{\text{कुल लिया गया समय}}$$

$$= \frac{d_1 + d_2 + d_3 + ...}{t_1 + t_2 + t_3 + ...} = \frac{\upsilon_1 t_1 + \upsilon_2 t_2 + \upsilon_3 t_3 + ...}{t_1 + t_2 + t_3 + ...}$$

❑ **दूरी औसत चाल :** जब कोई कण भिन्न भिन्न दूरियाँ $d_1, d_2, d_3 ....$, भिन्न समयान्तरालों $t_1, t_2, t_3 ....$ में क्रमशः $v_1, v_2, v_3 .....$ चाल से तय करता है, तो यात्रा की संपूर्ण दूरी हेतु इसकी औसत चाल "दूरी औसत चाल" कहलाती है।

$$\upsilon_{av} = \frac{\text{तय की गई कुल दूरी}}{\text{कुल लिया गया समय}} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + ...}{t_1 + t_2 + t_3 + ...}$$

$$= \frac{d_1 + d_2 + d_3 + ...}{\dfrac{d_1}{\upsilon_1} + \dfrac{d_2}{\upsilon_2} + \dfrac{d_3}{\upsilon_3} + ...}$$

❑ यदि समय के साथ चाल लगातार बदल रही हो तो $v_{av} = \dfrac{\int v dt}{\int dt}$

(d) **तात्क्षणिक चाल :** किसी विशेष क्षण पर वस्तु की चाल को उस वस्तु की तात्क्षणिक चाल कहते हैं। जब हम "चाल" कहते हैं तो इसका सामान्य अर्थ तात्क्षणिक चाल से ही होता है।

तात्क्षणिक चाल, बहुत सूक्ष्म समय अन्तराल (अर्थात् $\Delta t \to 0$) के लिए औसत चाल होती है। अतः

$$\text{तात्क्षणिक चाल } v = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$$

(2) **वेग :** किसी वस्तु की एक निश्चित दिशा में स्थिति परिवर्तन की दर अर्थात् समय के साथ विस्थापन की दर को वेग कहते हैं।

(i) यह एक सदिश राशि है इसका प्रतीक $\vec{v}$ है।

(ii) विमायें : $[MLT]$

(iii) मात्रक : मीटर / सैकण्ड (SI), सेमी / सैकण्ड (CGS)

(iv) **वेग के प्रकार :**

(a) **एकसमान वेग :** एक कण एकसमान वेग से गतिमान कहा जाता है यदि इसका परिमाण तथा दिशा दोनों ही समान रहें। यह केवल तभी सम्भव है जब कण एक सरल रेखा में एक ही दिशा में गतिमान हो।

(b) **असमान वेग :** एक कण असमान वेग से गतिमान कहा जाता है, यदि इसकी दिशा अथवा परिमाण परिवर्तित हों। (अथवा दोनों परिवर्तित हो)

(c) **औसत वेग :** वस्तु के कुल विस्थापन तथा कुल समय के अनुपात को उस वस्तु का औसत वेग कहते हैं।

$$\text{औसत वेग} = \frac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{कुल समय}} \text{ अर्थात् } \vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

(d) **तात्क्षणिक वेग :** किसी निश्चित क्षण पर किसी कण के स्थिति सदिश में परिवर्तन की दर तात्क्षणिक वेग कहलाती है।

$$\text{तात्क्षणिक वेग } \vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

(v) **तात्क्षणिक चाल तथा तात्क्षणिक वेग में तुलना**

(a) तात्क्षणिक वेग सदैव कण द्वारा तय किये गये पथ की स्पर्शरेखीय दिशा में होता है।

जब एक पत्थर बिन्दु 'O' से फेंका जाता है तो प्रक्षेपण बिन्दु पर कण का तात्क्षणिक वेग $\vec{v}_1$ है, बिन्दु A पर पत्थर का तात्क्षणिक वेग $\vec{v}_2$ है इसी प्रकार बिन्दु B तथा C पर क्रमशः $\vec{v}_3$ तथा $\vec{v}_4$ हैं।

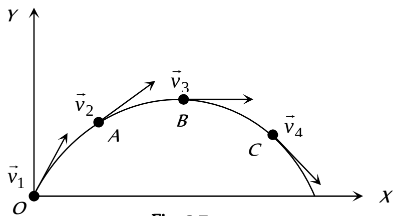


Fig. 2.7

इन वेगों की दिशा प्रक्षेप्य पथ पर दिये गये बिन्दु पर स्पर्शरेखा खींच कर ज्ञात की जा सकती है।

(b) यह सम्भव है कि किसी कण की तात्क्षणिक चाल नियत हो परन्तु तात्क्षणिक वेग परिवर्ती हो।

उदाहरण : जब कोई कण एकसमान वृत्तीय गति करता है तो इसकी चाल प्रत्येक क्षण नियत रहती है परन्तु वेग प्रत्येक क्षण परिवर्तित होता रहता है।

(c) तात्क्षणिक वेग का परिमाण, तात्क्षणिक चाल के बराबर होता है।

(d) यदि कोई कण नियत वेग से गतिमान है, तब इसके औसत वेग तथा तात्क्षणिक वेग सदैव समान होंगे।

(e) यदि विस्थापन समय का फलन है, तो विस्थापन का समय के साथ अवकलज, वेग के तुल्य होता है।

माना विस्थापन $x = A_0 - A_1 t + A_2 t^2$

तात्क्षणिक वेग $v = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(A_0 - A_1 t + A_2 t^2)$

$$v = -A_1 + 2A_2 t$$

t के दिये गये मान के लिए, हम तात्क्षणिक वेग ज्ञात कर सकते हैं।

उदाहरण के लिए $t = 0$ पर, तात्क्षणिक वेग $\vec{v} = -A_1$ तथा तात्क्षणिक चाल $|\vec{v}| = A_1$

(vi) **औसत चाल तथा औसत वेग में तुलना**

(a) औसत चाल एक अदिश राशि है जबकि औसत वेग सदिश। दोनों के मात्रक (m/s) तथा विमायें $[LT^{-1}]$ समान होते हैं।

(b) औसत चाल अथवा वेग उस समय अन्तराल पर निर्भर करते हैं जिसमें यह परिभाषित हो।

(c) दिये गये समय अन्तराल के लिए औसत वेग का सिर्फ एक ही मान होता है जबकि औसत चाल के कई मान हो सकते हैं जो तय किये गये पथ पर निर्भर करते हैं।

(d) यदि वस्तु गति के पश्चात् अपनी प्रारम्भिक स्थिति में लौट आती है तो $\vec{v}_{av} = 0$ (चूँकि $\Delta\vec{r} = 0$) परन्तु $v_{av} > 0$ तथा नियत (चूँकि $\Delta s > 0$)

(e) गतिमान वस्तु के लिए औसत चाल कभी ऋणात्मक अथवा शून्य नहीं हो सकती (जब तक कि $t \to \infty$) जबकि औसत वेग ऋणात्मक अथवा शून्य हो सकता है। अर्थात् $v_{av} > 0$ जबकि $\vec{v}_{av} =$ अथवा < 0

(f) जैसा कि हम जानते हैं कि दिये गये समयान्तराल के लिये

दूरी ≥ |विस्थापन|

∴ औसत चाल ≥ |औसत वेग|

त्वरण (Acceleration)

किसी वस्तु के वेग में परिवर्तन की दर उसका त्वरण कहलाती है।

(1) यह एक सदिश राशि है। इसकी दिशा वेग परिवर्तन की दिशा होती है (वेग की दिशा नहीं)।

Table 2.2 : वेग में परिवर्तन के प्रकार

जब केवल वेग की दिशा परिवर्तित हो	जब केवल वेग का परिमाण परिवर्तित हो	जब वेग के परिमाण तथा दिशा दोनों परिवर्तित हो
त्वरण वेग के लम्बवत् होता है	त्वरण वेग के समान्तर अथवा प्रति समान्तर होता है	त्वरण के दो घटक होंगे, एक वेग के लम्बवत् तथा दूसरा वेग के समान्तर अथवा प्रतिसमान्तर होगा
उदाहरण : एकसमान वृतीय गति	उदाहरण : गुरुत्व के अधीन गति	उदाहरण : प्रक्षेप्य गति

(2) **विमायें** : $[MLT]$

(3) **मात्रक** : मीटर / सैकण्ड (SI); सेमी / सैकण्ड (CGS)

(4) **त्वरण के प्रकार**

(i) **एकसमान त्वरण :** यदि कण की गति के दौरान, त्वरण का परिमाण व दिशा नियत रहे तो कण का त्वरण एकसमान त्वरण तथा इसकी गति एकसमान त्वरित गति कहलाती है।

(ii) **परिवर्ती (असमान) त्वरण :** यदि गति के दौरान कण के त्वरण का परिमाण अथवा दिशा अथवा दोनों परिवर्तित होते हैं, तो इसका त्वरण परिवर्ती त्वरण कहलाता है।

(iii) **औसत त्वरण :** $\vec{a}_{av} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$

औसत त्वरण सदिश की दिशा, वेग सदिश में परिवर्तन की दिशा में होती है, क्योंकि $\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$

(iv) **तात्क्षणिक त्वरण** = $\vec{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

(v) गतिमान वस्तु के तात्क्षणिक वेग की दिशा तथा त्वरण की दिशा में कोई सम्बन्ध नहीं होता।

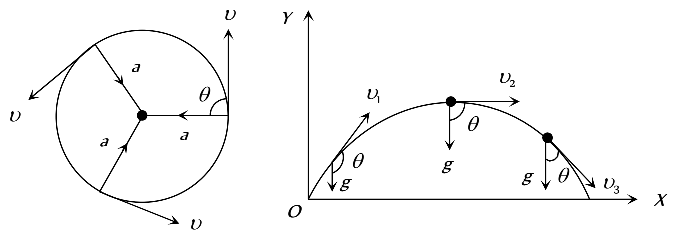


Fig. 2.8

उदाहरण : (a) एकसमान वृत्तीय गति में सदैव $\theta = 90°$

(b) प्रक्षेप्य गति में, प्रक्षेप्य पथ के प्रत्येक बिन्दु पर θ परिवर्ती होता है।

(vi) m द्रव्यमान के किसी कण पर यदि $\vec{F}$ बल कार्य करता है तो न्यूटन के द्वितीय नियम से, त्वरण $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

(vii) परिभाषा से, $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{x}}{dt^2}$ $\left[\text{चूँकि } \vec{v} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}\right]$

अर्थात् यदि x, समय का फलन हो, तो विस्थापन का द्वितीय अवकलज त्वरण कहलाता है।

(viii) यदि वेग, स्थिति का फलन हो तो श्रृंखला नियम से $a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx} \times \frac{dx}{dt} = v.\frac{d\upsilon}{dx}$ $\left[\text{चूँकि } v = \frac{dx}{dt}\right]$

(ix) त्वरण धनात्मक, शून्य अथवा ऋणात्मक हो सकता है। धनात्मक त्वरण का अर्थ है कि वेग समय के साथ बढ़ रहा है। शून्य त्वरण का अर्थ है कि वेग एक समान अथवा नियत है जबकि ऋणात्मक त्वरण (मंदन) का अर्थ है कि वेग समय के साथ घट रहा है।

(x) गुरुत्व के अधीन गति में, त्वरण 'g' के बराबर होता है, जहाँ g गुरुत्वीय त्वरण है। इसका मान 9.8 m/s^2 अथवा 980 cm/s^2 अथवा 32 $feet/s^2$ होता है।

स्थिति-समय ग्राफ (Position - Time Graph)

गति के दौरान कण के गतिकीय विश्लेषण चर (v, a, s) समय के साथ परिवर्तित होते हैं। यह ग्राफ द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है।

स्थिति-समय ग्राफ में हम x-अक्ष पर समय (t) तथा y-अक्ष पर कण की स्थिति (y) को दर्शाते हैं।

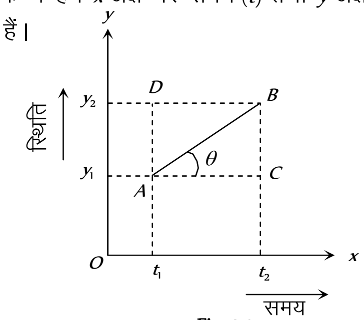


Fig. 2.9

माना किसी गतिमान कण के लिए स्थिति-समय ग्राफ AB है, तब

$$\text{वेग} = \frac{\text{स्थिति में परिवर्तन}}{\text{लिया गया समय}}$$

$$= \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1} \quad \text{...(i)}$$

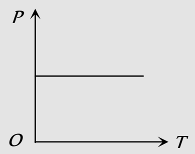
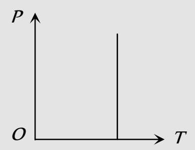
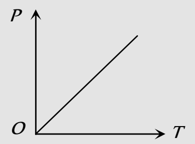
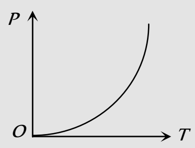
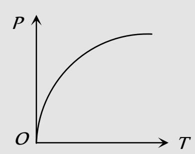
त्रिभुज ABC से,

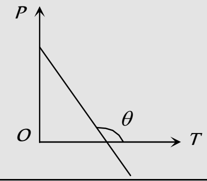
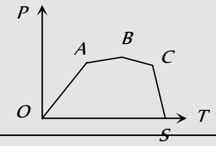
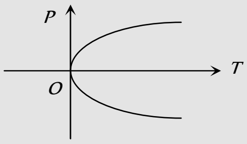
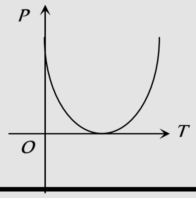
$$\tan\theta = \frac{BC}{AC} = \frac{AD}{AC} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1} \quad \text{...(ii)}$$

समीकरण (i) व (ii) की तुलना करने पर, वेग (v)= $\tan\theta$

स्पष्ट है कि स्थिति-समय ग्राफ की प्रवणता कण के वेग को प्रदर्शित करती है।

Table 2.3 : विभिन्न स्थिति-समय ग्राफ तथा उनकी व्याख्या

	$\theta = 0°$ अतः $v = 0$ अर्थात् समय अक्ष के समान्तर रेखा कण की विराम स्थिति को प्रदर्शित करती है।
	$\theta = 90°$ अतः $v = \infty$ अर्थात् समय अक्ष के लम्बवत रेखा यह प्रदर्शित करती है कि कण की स्थिति परिवर्तित हो रही है परन्तु समय परिवर्तित नहीं हो रहा है। इसका अर्थ है कि कण का वेग अनन्त है। व्यवहारिक रूप में यह सम्भव नहीं है।
	θ = नियतांक अतः v = नियतांक $\Rightarrow a = 0$ अर्थात् नियत ढाल की रेखा कण के एकसमान वेग को दर्शाती है।
	θ बढ़ रहा है अतः v बढ़ रहा है $\Rightarrow$ 'a' धनात्मक है। अर्थात् स्थिति अक्ष की ओर झुकने वाली रेखा कण के बढ़ते वेग को प्रदर्शित करती है। इसका अर्थ यह है कि कण त्वरित हो रहा है।
	θ घट रहा है अतः v घट रहा है $\Rightarrow a$ ऋणात्मक है। अर्थात् समय अक्ष की ओर झुकने वाली रेखा कण के घटते वेग को प्रदर्शित करती है। इसका अर्थ यह है कि कण मंदित हो रहा है।

	θ नियत परन्तु > 90° है, अतः v नियत लेकिन ऋणात्मक होगा। अर्थात् ऋणात्मक ढाल की रेखा यह प्रदर्शित करती है कि कण निर्देश बिन्दु की ओर लौटता है। (ऋणात्मक विस्थापन)
	विभिन्न ढालों के सरल रेखीय खण्ड यह प्रदर्शित करते हैं कि एक निश्चित समय अन्तराल के पश्चात् कण का वेग परिवर्तित हो जाता है।
	यह ग्राफ यह प्रदर्शित करता है कि किसी एक क्षण पर कण की दो स्थितियाँ हैं जो कि सम्भव नहीं है।
	यह ग्राफ यह प्रदर्शित करता है कि कण प्रारम्भ में मूल अवस्था की ओर आता है तथा फिर यह मूल अवस्था से दूर जाता है।

Note : ❑ यदि दूरी तथा समय के बीच ग्राफ खींचा जाये तो सदैव बढ़ता हुआ वक्र प्राप्त होता है तथा यह कभी भी मूल अवस्था पर वापस नहीं आ सकता क्योंकि समय के साथ दूरी कभी नहीं घटती। अतः इस प्रकार का दूरी समय ग्राफ केवल बिन्दु A तक ही सत्य है। बिन्दु A के पश्चात् यह सत्य नहीं है।

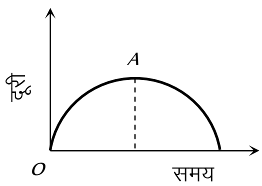


Fig. 2.10

वेग–समय ग्राफ (Velocity-Time Graph)

x-अक्ष के अनुदिश समय t लेकर तथा y-अक्ष पर वेग लेकर वेग-समय ग्राफ खींचा जाता है।

दूरी तथा विस्थापन का परिकलन : वेग-समय ग्राफ तथा समय अक्ष के बीच घिरा क्षेत्रफल दिये गये समय अन्तराल में विस्थापन तथा दूरी को प्रदर्शित करता है तो

कुल दूरी $= |A_1| + |A_2| + |A_3|$

= विभिन्न क्षेत्रफलों के मापांकों का योग अर्थात् $s = \int |\upsilon|\, dt$

कुल विस्थापन $= A_1 + A_2 + A_3$

= चिह्नों को ध्यान में रखते हुये विभिन्न क्षेत्रफलों का योग

अर्थात् $r = \int \upsilon\, dt$

समय अक्ष के ऊपर का क्षेत्रफल धनात्मक तथा समय अक्ष के नीचे का क्षेत्रफल ऋणात्मक लिया जाता है।

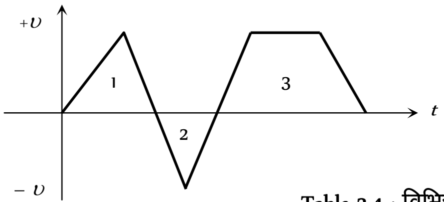


Fig. 2.11

यहाँ A_1 तथा A_2 क्रमशः त्रिभुज 1 तथा 2 के क्षेत्रफल हैं तथा A_3 समलम्ब चतुर्भुज का क्षेत्रफल है।

त्वरण का परिकलन : माना AB किसी गतिमान कण के लिए वेग-समय ग्राफ है

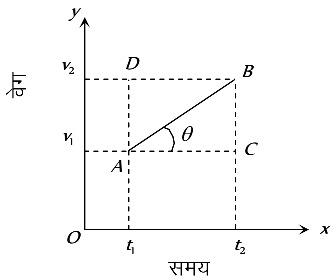


Fig. 2.12

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{लिया गया समय}} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \quad ...(i)$$

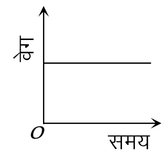
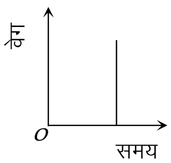
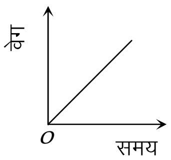
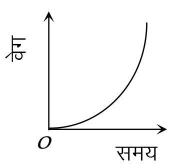
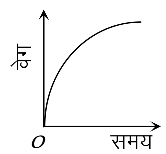
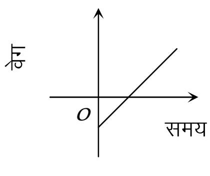
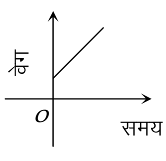
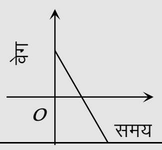
त्रिभुज ABC से, $\tan\theta = \frac{BC}{AC} = \frac{AD}{AC} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ ...(ii)

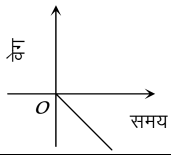
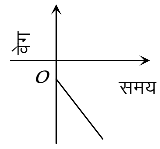
समीकरण (i) तथा (ii) की तुलना करने पर

त्वरण (a) = $\tan\theta$

स्पष्ट है कि वेग-समय ग्राफ की प्रवणता कण के त्वरण को प्रदर्शित करती है।

Table 2.4 : विभिन्न वेग-समय ग्राफ तथा उनकी व्याख्या

	$\theta = 0°$, $a = 0$, $v =$ नियत अर्थात् समय अक्ष के समान्तर रेखा यह प्रदर्शित करती है कि गतिमान कण का वेग नियत है।
	$\theta = 90°$, $a = \infty$, $v =$ बढ़ रहा है, अर्थात् समय अक्ष के लम्बवत रेखा यह प्रदर्शित करती है कि कण का वेग बढ़ रहा है परन्तु समय परिवर्तित नहीं हो रहा है। इसका अर्थ यह है कि कण का त्वरण अनन्त है। व्यवहारिक रूप में यह सम्भव नहीं है।
	$\theta =$ नियत, अतः $a =$ नियत तथा v समय के साथ एकसमान रूप से बढ़ रहा है। अर्थात् नियत ढाल की रेखा कण के एकसमान त्वरण को प्रदर्शित करती है।
	θ बढ़ रहा है अतः त्वरण बढ़ रहा है। अर्थात् वेग अक्ष की ओर झुकी रेखा वस्तु में बढ़ते त्वरण को प्रदर्शित करती है।
	θ घट रहा है अतः त्वरण घट रहा है। अर्थात् समय अक्ष की ओर झुकी रेखा वस्तु में घटते त्वरण को प्रदर्शित करती है।
	त्वरण धनात्मक तथा नियत है क्योंकि θ नियत है तथा $< 90°$ लेकिन कण का प्रारम्भिक वेग ऋणात्मक है।
	त्वरण धनात्मक तथा नियत है क्योंकि θ नियत तथा $< 90°$ है, परन्तु कण का प्रारम्भिक वेग धनात्मक है।
	त्वरण ऋणात्मक तथा नियत है क्योंकि θ नियत तथा $> 90°$ है, परन्तु कण का प्रारम्भिक वेग धनात्मक है।

	त्वरण ऋणात्मक तथा नियत है क्योंकि θ नियत तथा $> 90°$ है, परन्तु कण का प्रारम्भिक वेग शून्य है।
	त्वरण ऋणात्मक तथा नियत है क्योंकि θ नियत तथा $> 90°$ है, परन्तु कण का प्रारम्भिक वेग ऋणात्मक है।

गति के समीकरण (Equation of Kinematics)

यह एक समान त्वरण से गतिमान कण के लिए u, v, a, t तथा s में विभिन्न सम्बन्धों को दर्शाते हैं, यहाँ

u = समय $t = 0$ सैकण्ड पर कण का प्रारम्भिक वेग

v = समय t सैकण्ड पर कण का अंतिम वेग

a = कण का त्वरण

s = t सैकण्ड में चली गई दूरी

s_n = n वें सैकण्ड में वस्तु द्वारा चली गई दूरी

(1) **जब कण शून्य त्वरण के साथ गतिमान हो**

(i) यह नियत चाल के साथ एकदिशीय गति होती है।

(ii) विस्थापन का परिमाण सदैव तय की गई दूरी के बराबर होता है।

(iii) $v = u$, $s = u\,t$ [क्योंकि $a = 0$]

(2) **जब कण नियत त्वरण के साथ गतिमान हो**

(i) यदि त्वरण का परिमाण तथा दिशा दोनों नियत है तो त्वरण नियत होगा।

(ii) यदि प्रारम्भिक वेग तथा त्वरण एक दूसरे के समान्तर अथवा प्रतिसमान्तर है तो गति एकविमीय गति होगी।

(iii)

गति के समीकरण (अदिश रूप में)	**गति के समीकरण (सदिश रूप में)**
$v = u + at$	$\vec{v} = \vec{u} + \vec{a}t$
$s = ut + \frac{1}{2}at^2$	$\vec{s} = \vec{u}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$
$v^2 = u^2 + 2as$	$\vec{v}.\vec{v} - \vec{u}.\vec{u} = 2\,\vec{a}.\vec{s}$
$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$	$\vec{s} = \frac{1}{2}(\vec{u} + \vec{v})t$
$s_n = u + \frac{a}{2}(2n-1)$	$\vec{s}_n = \vec{u} + \frac{\vec{a}}{2}(2n-1)$

गुरुत्व के अधीन गति (मुक्त रूप से गिरना) (Motion of Body under Gravity (Free Fall))

पृथ्वी का वस्तुओं पर आकर्षण बल, गुरुत्व बल कहलाता है। इस गुरुत्व बल के कारण वस्तु में त्वरण उत्पन्न होता है जिसे गुरुत्वीय त्वरण कहते हैं। इसे 'g' द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

वायु प्रतिरोध की अनुपस्थिति में, सभी वस्तुयें (चाहे उनका आकार, भार अथवा संघटन कुछ भी हो) पृथ्वी सतह पर समान त्वरण से गिरती हैं। ऊँचाई ($h << R$) से पृथ्वी की ओर गिरती वस्तु की गति, मुक्त गति (Free fall) कहलाती है।

गुरुत्व के अधीन गति, एकविमीय गति का आदर्श उदाहरण है जिसमें वायु प्रतिरोध तथा ऊँचाई के साथ त्वरण में सूक्ष्म परिवर्तन को नगण्य मान लेते हैं।

(1) **किसी ऊँचाई से यदि किसी वस्तु को गिराया जाये (प्रारम्भिक वेग शून्य)**

(i) गति के समीकरण : प्रारम्भिक स्थिति को मूल बिन्दु पर लेकर तथा गति की दिशा (अर्थात् नीचे की ओर) को धनात्मक लेने पर

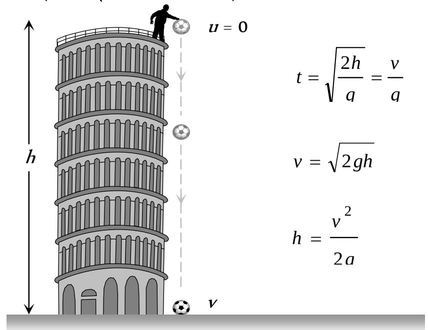


Fig. 2.13

$u = 0$ [चूँकि वस्तु विराम से प्रारम्भ होती है]

$a = +g$ [चूँकि त्वरण की दिशा गति की दिशा में है]

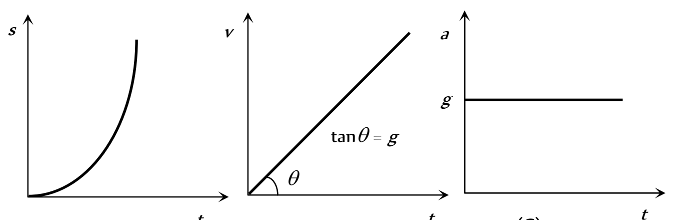
$v = g\,t$ ...(i)

$h = \frac{1}{2}gt^2$ ...(ii)

$v^2 = 2gh$ ...(iii)

$h_n = \frac{g}{2}(2n-1)$ ...(iv)

(ii) **समय के सापेक्ष दूरी, वेग तथा त्वरण के ग्राफ**



(A) (B) (C)

Fig. 2.14

(iii) चूँकि $h = \frac{1}{2}gt^2$ अर्थात् $h \propto t^2$, अतः समय $t, 2t, 3t$, आदि में चली गयी दूरियाँ क्रमशः $1^2 : 2^2 : 3^2$, अर्थात् पूर्णांकों के वर्गों के अनुपात में होंगी।

(iv) n वें सैकण्ड में चली गयी दूरी, $h_n = \frac{1}{2} g(2n-1)$

अतः प्रथम, द्वितीय तथा तृतीय सैकण्ड आदि में चली गयी दूरियाँ क्रमशः 1 : 3 : 5, अर्थात् विषम पूर्णांकों के अनुपात में होंगी।

(2) **यदि वस्तु ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर कुछ प्रारम्भिक वेग से फेंकी जाये**

गति के समीकरण :

$$v = u + g t$$

$$h = ut + \frac{1}{2} g t^2$$

$$v^2 = u^2 + 2gh$$

$$h_n = u + \frac{g}{2}(2n-1)$$

(3) **यदि वस्तु को उर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका जाये**

(i) गति के समीकरण : प्रारम्भिक स्थिति को मूल बिन्दु पर तथा गति की दिशा (अर्थात् ऊपर की ओर) को धनात्मक लेने पर

$a = -g$ [चूँकि त्वरण नीचे की ओर है तथा गति ऊपर की ओर]

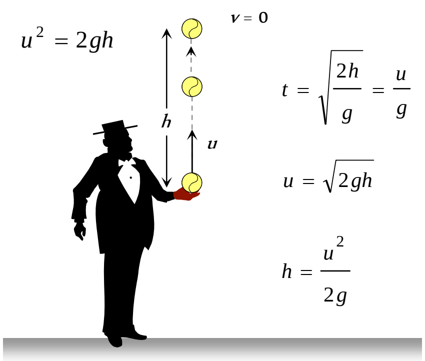
अतः यदि वस्तु को u वेग से फेंका जाये तथा t समय पश्चात् यह 'h' ऊँचाई तक पहुँच जाये तो

$$v = u - g t \,; h = ut - \frac{1}{2} g t^2 \,; \upsilon^2 = u^2 - 2gh \,; h_n = u - \frac{g}{2}(2n-1)$$

(ii) अधिकतम ऊँचाई के लिए $v = 0$

अतः उपरोक्त समीकरण से $u = gt$, $h = \frac{1}{2} gt^2$

तथा $u^2 = 2gh$



$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \frac{u}{g}$$

$$u = \sqrt{2gh}$$

$$h = \frac{u^2}{2g}$$

Fig. 2.15

(iii) समय के सापेक्ष विस्थापन, वेग तथा त्वरण के ग्राफ (अधिकतम ऊँचाई के लिए) :

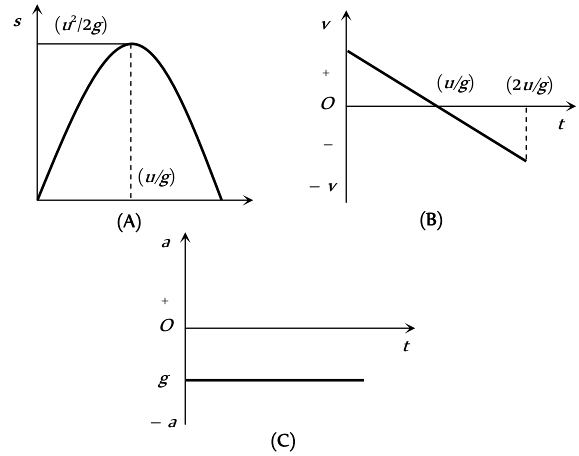


Fig. 2.16

यह स्पष्ट है कि दोनों राशियाँ वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करतीं अथवा हम कह सकते हैं, कि वायु प्रतिरोध की अनुपस्थिति में, सभी वस्तुयें पृथ्वी तल पर समान दर से गिरती हैं।

(4) गति वस्तु के द्रव्यमान से स्वतंत्र रहती है, क्योंकि गति के किसी भी समीकरण में द्रव्यमान का पद नहीं है। इसीलिए एक भारी तथा हल्की वस्तु को जब समान ऊँचाई से गिराया जाता है, तो वे एक साथ तथा समान वेग से जमीन पर पहुँचती हैं अर्थात् $t = \sqrt{(2h/g)}$ तथा $v = \sqrt{2gh}$

(5) गुरुत्व के अधीन गति में ऊपर जाने में लगा समय, समान दूरी तक नीचे गिरने में लगे समय के बराबर होता है अर्थात्

नीचे आने में लगा समय (t_1) = ऊपर जाने में लगा समय (t_2) = u/g

$\therefore$ कुल उड्डयन काल $T = t_1 + t_2 = \frac{2u}{g}$

(6) गुरुत्व के अधीन गति में, जिस चाल से वस्तु ऊपर प्रक्षेपित की जाती है, उसी चाल से वस्तु प्रक्षेपण बिन्दु पर वापस आती है, तथा साथ ही पथ के किसी भी बिन्दु पर वेग का परिमाण समान होता है, चाहे वस्तु ऊपर की ओर गतिमान हो अथवा नीचे की ओर।

(7) एक वस्तु ऊपर की ओर फेंकी जाती है। यदि वायु प्रतिरोध को गणना में लिया जाये तो ऊपर जाने का समय, नीचे आने के समय से कम होगा ($t_2 > t_1$)

माना किसी वस्तु का प्रारम्भिक वेग u है तो ऊपर जाने का समय $t_1 = \frac{u}{g+a}$ तथा $h = \frac{u^2}{2(g+a)}$

जहाँ g गुरुत्वीय त्वरण तथा a वायु प्रतिरोध द्वारा उत्पन्न मंदन है तथा ऊपर की ओर गति में दोनों ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर कार्य करेंगे।

नीचे की ओर गति में, a तथा g दोनों विपरीत दिशा में कार्य करेंगे क्योंकि a सदैव गति की दिशा के विपरीत कार्य करता है, जबकि g सदैव ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर कार्य करता है।

अतः $h = \frac{1}{2}(g-a)t_2^2$

$$\Rightarrow \frac{u^2}{2(g+a)} = \frac{1}{2}(g-a)t_2^2 \Rightarrow t_2 = \frac{u}{\sqrt{(g+a)(g-a)}}$$

t_1 तथा t_2 की तुलना करने पर हम कह सकते हैं कि $t_2 > t_1$, क्योंकि $(g + a) > (g - a)$

परिवर्ती त्वरण के साथ गति
(Motion with Variable Acceleration)

(i) यदि त्वरण समय का फलन है

$a = f(t)$ तो $v = u + \int_0^t f(t)\,dt$

तथा $s = ut + \int_0^t \left(\int f(t)\,dt \right) dt$

(ii) यदि त्वरण, दूरी का फलन है

$a = f(x)$ तो $v^2 = u^2 + 2\int_{x_0}^{x} f(x)\,dx$

(iii) यदि त्वरण, वेग का फलन है

$a = f(v)$ तो $t = \int_u^v \frac{dv}{f(v)}$ तथा $x = x_0 + \int_u^v \frac{v\,dv}{f(v)}$

Tips & Tricks

- वस्तु की रैखिक गति के दौरान उसकी स्थिति में परिवर्तन होता है।
- वस्तु की घूर्णी गति में वस्तु की दिशा में परिवर्तन होता है, जबकि घूर्णन अक्ष से वस्तु की स्थिति में कोई परिवर्तन नहीं होता है।
- एक बिन्दु द्रव्यमान से अर्थ केवल गणितीय संकल्पना से है, यह अवधारणा वस्तु की गति का सरल तरीके से विश्लेषण करने के लिए प्रयुक्त की जाती है।
- मूल बिन्दु का चयन पूर्णतः स्वैच्छिक होता है।
- एक विमीय गति में वेग तथा त्वरण के बीच कोण 0° अथवा 180° होता है तथा यह समय के साथ परिवर्तित नहीं होता।
- द्विविमीय गति में वेग तथा त्वरण के बीच कोण 0° अथवा 180° के अतिरिक्त कोई कोण होता है तथा यह समय के साथ परिवर्तित भी हो सकता है।
- यदि $\vec{a}$ तथा $\vec{v}$ के मध्य कोण 90° है, तो कण का पथ वृत्ताकार होगा।
- जब $\vec{a}$ तथा $\vec{v}$ के मध्य कोण –90° से +90° के बीच होता है, तब कण की चाल में वृद्धि होती है।
- जब $\vec{a}$ तथा $\vec{v}$ के मध्य कोण +90° से 270° के बीच होता है, तब कण की चाल घटती है अथवा चाल में कमी होती है।
- यदि $\vec{a}$ तथा $\vec{v}$ के मध्य कोण 90° है तो कण की चाल नियत रहती है।
- कण द्वारा तय की गयी दूरी समय के साथ कभी नहीं घटती तथा यह सदैव बढ़ती है।
- कण का विस्थापन किसी कण की प्रारंभिक स्थिति तथा अंतिम स्थिति के बीच की न्यूनतम दूरी होती है। यह तय की गयी वास्तविक दूरी के बराबर हो भी हो सकता है तथा नहीं भी।
- किसी कण का विस्थापन से कण द्वारा चले गये पथ की प्रकृति ज्ञात नहीं की जा सकती।
- विस्थापन का परिमाण $\leq$ तय की गयी दूरी
- चूँकि दूरी $\geq$ |विस्थापन|, इसलिये किसी वस्तु की औसत चाल उस वस्तु के औसत वेग के परिमाण के बराबर अथवा अधिक होती है।
- किसी वस्तु की औसत चाल उस वस्तु की तात्क्षणिक चाल के बराबर होगी यदि वस्तु नियत चाल से गति करती है।
- किसी पिण्ड अथवा वस्तु को एक समान गति करने के लिये किसी बल की आवश्यकता नहीं होती।
- किसी वस्तु का वेग धनात्मक होगा यदि वह मूलबिन्दु से दायीं ओर गति करती है तथा यदि वह मूलबिन्दु से बायीं ओर गति करती है तो इसका वेग ऋणात्मक होगा।
- जब कोई कण लौटकर पुनः प्रारंभिक बिन्दु पर आ जाता है, तो इसका विस्थापन शून्य होगा परंतु तय की गयी दूरी शून्य नहीं होगी।
- जब कोई वस्तु सीधी रेखा में गति के दौरान अपनी दिशा पलटती है, तो उसके द्वारा चली गयी दूरी वस्तु के विस्थापन के परिमाण से अधिक होती है। इस स्थिति में वस्तु की औसत चाल वस्तु के औसत वेग से अधिक होती है।
- स्पीडोमीटर वाहन की तात्क्षणिक चाल को मापता है।
- यदि कोई वस्तु कुल गति में आधे समय तक v_1 चाल से तथा शेष आधे समय में v_2 चाल से गति करती है, तो $v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$

जब कण गति की आधी दूरी v_1 चाल से तथा शेष आधी दूरी v_2 चाल से तय करता है, तो $v_{av} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$

- जब कण प्रथम एक तिहाई दूरी v_1 चाल से, द्वितीय एक तिहाई दूरी v_2 चाल से तथा अंतिम एक तिहाई दूरी v_3 चाल से चलता है, तो

$$v_{av} = \frac{3v_1v_2v_3}{v_1v_2 + v_2v_3 + v_3v_1}$$

- दो कण जिनके विस्थापन समय ग्राफ के ढाल θ_1 तथा θ_2 एवं वेग क्रमशः v_1 तथा v_2 हैं, तो $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2}$
- एक समान गति करते हुए कण का वेग = विस्थापन-समय ग्राफ का ढाल
- विस्थापन-समय ग्राफ का ढाल जितना अधिक होगा, कण का वेग भी उतना ही अधिक होगा तथा इसका विलोम भी सत्य है।
- v - t ग्राफ से घिरा क्षेत्रफल = कण का विस्थापन
- वेग-समय ग्राफ का ढाल = त्वरण
- यदि कोई कण t_1 समय तक त्वरण a_1 से त्वरित होता है तथा t_2 समय तक त्वरण a_2 से त्वरित होता है, तो औसत त्वरण $a_{av} = \frac{a_1t_1 + a_2t_2}{t_1 + t_2}$

यदि दो भिन्न द्रव्यमानों m_1 तथा m_2 की वस्तुओं पर समान बल F लगाते हैं, तो उनमें त्वरण क्रमशः a_1 तथा a_2 उत्पन्न होता है। अब यदि वस्तुओं को जोड़ दिया जाता है तथा निकाय पर समान बल F लगाया जाता है तो निकाय का त्वरण a होगा $a = \frac{a_1a_2}{a_1 + a_2}$

- यदि वस्तु विराम से गति प्रारंभ करती है तथा समान त्वरण से गति करती है, तो वस्तु द्वारा t सैकण्ड में तय की गयी दूरी t के अनुक्रमानुपाती होती है (अर्थात् $s \propto t^2$)

अतः हम कह सकते हैं कि 1sec, 2sec तथा 3sec में चली गयी दूरियों का अनुपात $1^2 : 2^2 : 3^2$ अथवा 1 : 4 : 9 होगा।

- यदि कोई वस्तु विराम से गति प्रारंभ करती है तथा समान त्वरण से गति करती है, तो वस्तु के द्वारा nवें सैकण्ड में चली गयी दूरी $(2n - 1)$ के अनुक्रमानुपाती होती है। (अर्थात् $s_n \propto (2n - 1)$)

अतः हम कह सकते हैं कि प्रथम, द्वितीय तथा तृतीय सैकण्ड में चली गयी दूरियों का अनुपात 1 : 3 : 5 होगा।

- u वेग से गति करती हुयी वस्तु को ब्रेक लगाकर s दूरी के अन्दर रोका जाता है। यदि वही वस्तु nu वेग से गति कर रही हो, तो समान ब्रेक (बल) लगाकर वस्तु को रोका जाये तो यह ns दूरी तय करने के पश्चात् रुकेगी।

चूँकि $v^2 = u^2 - 2as \Rightarrow 0 = u^2 - 2as \Rightarrow s = \frac{u^2}{2a}, \quad s \propto u^2$ [चूँकि a नियत है]

अतः हम कह सकते हैं कि यदि वेग को n गुना कर दें तो समान बल के लिये s का मान n गुना हो जायेगा।

✍ कोई कण सीधी रेखा में A से B तक एकसमान त्वरण से गति करता है तथा A तथा B पर इसके वेग क्रमशः υ_1 व υ_2 हैं। यदि C, A तथा B का मध्य बिन्दु है, तो C पर कण का वेग होगा।

$$v = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{2}}$$

✍ यदि वायु प्रतिरोध नगण्य मान लें तो, वस्तु उसी प्रक्षेपण बिन्दु पर उसी परिमाण के वेग से लौटती है जिस वेग से उसे फेंका जाता है।

✍ सभी वस्तुयें मुक्त रूप से समान त्वरण से नीचे गिरती हैं।

✍ गिरती हुयी वस्तु का त्वरण उसके द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता।

✍ यदि दो वस्तुयें समान ऊँचाई से नीचे गिराई जाती है तो वे समान समय में समान वेग से जमीन पर पहुँचेगी।

✍ यदि किसी मीनार के शीर्ष से एक पिण्ड u वेग से ऊपर की ओर फेंका जाता है तथा उसी बिन्दु से समान वेग से एक अन्य पिण्ड नीचे की ओर फेंका जाता है, तो दोनों जमीन पर समान वेग से पहुँचते हैं।

✍ जब कोई कण पुनः प्रारंभिक बिन्दु पर आ जाता है, तो इसका औसत वेग शून्य होगा परंतु इसकी औसत चाल शून्य नहीं होगी।

✍ यदि दो कण A तथा B समांतर रेखाओं के अनुदिश समान दिशा में गति करते हैं, तो B के सापेक्ष A की आपेक्षिक चाल $v_{AB} = v_A - v_B$ होगी तथा A के सापेक्ष B की आपेक्षिक चाल $v_{BA} = v_B - v_A$ होगी।

✍ यदि दोनों कण समांतर रेखाओं में परंतु विपरीत दिशा में गति करते हैं, तो B के सापेक्ष A की चाल $v_{AB} = v_A - (-v_B) = v_A + v_B$ होगी।

इसी प्रकार A के सापेक्ष B की चाल $v_{BA} = -v_B - v_A$

✍ माना कि कोई वस्तु u वेग से पृथ्वी तल से ऊपर की ओर प्रक्षेपित की जाती है। यहाँ वायु घर्षण नगण्य है, तो वस्तु की गति के लिये

(i) अधिकतम प्राप्त ऊँचाई = $H = u/2g$

(ii) ऊपर जाने में लगा समय = नीचे आने में लगा समय = $t = u/g$

(iii) उड्डयन काल $T = 2t = 2u/g$

(iv) जमीन पर टकराते समय वस्तु का वेग = वेग जिससे वस्तु ऊपर फेंकी जाती है

(v) जब प्राप्त ऊँचाई अधिक न हो अर्थात् u अधिक न हो, तो द्रव्यमान, भार तथा त्वरण समय के साथ नियत रहते हैं, परंतु इसकी चाल, वेग, संवेग, स्थितिज ऊर्जा तथा गतिज ऊर्जा समय के साथ परिवर्तित होंगे।

(vi) माना कि वस्तु का द्रव्यमान m है, तो जमीन से शीर्ष बिन्दु तक जाते समय निम्न परिवर्तन होंगे

(a) चाल में परिवर्तन = u

(b) वेग में परिवर्तन = u

(c) संवेग में परिवर्तन = $m\,u$

(d) गतिज ऊर्जा में परिवर्तन = स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन = $(1/2)\, mu$

(vii) पृथ्वी तल पर वापस आने पर यह राशियाँ निम्न रूप में परिवर्तित होगी

(a) चाल में परिवर्तन = 0

(b) वेग में परिवर्तन = $2u$

(c) संवेग में परिवर्तन = $2mu$

(d) गतिज ऊर्जा में परिवर्तन = स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन = 0

(viii) यदि वायु घर्षण गणना में लिया जाये तो ऊपर फेंकी गयी वस्तु की गति के लिये

(a) ऊपर जाने में लगा समय < नीचे आने में लगा समय

(b) जमीन पर आने पर वस्तु की चाल, प्रारंभिक चाल से कम होगी। ऐसा ही वेग (परिमाण), संवेग (परिमाण) तथा गतिज ऊर्जा के संबंध में भी सत्य होगा।

(c) अधिकतम प्राप्त ऊँचाई $u/2g$ से कम होगी।

(d) गतिज ऊर्जा का कुछ हिस्सा घर्षण के विरूद्ध खर्च हो जाता है।

✍ कोई गेंद h ऊँचाई की एक इमारत से नीचे गिराई जाती है तथा यह पृथ्वी पर t सैकण्ड में पहुँचती है। उसी इमारत से दो गेंदें समान वेग से (एक नीचे की ओर तथा एक ऊपर की ओर) फेंकी जाती है तथा वे क्रमशः t_1 व t_2 समय पश्चात् पृथ्वी पर पहुँचती हैं, तो $t = \sqrt{t_1 t_2}$

✍ एक कण कुछ ऊँचाई से विरामावस्था से नीचे गिराया जाता है इसके द्वारा क्रमागत $1m$ दूरी को तय करने में लिये गये समय का अनुपात पूर्णांकों के वर्गमूलों के अंतर के बराबर होगा अर्थात्

$$\sqrt{1}, (\sqrt{2} - \sqrt{1}), (\sqrt{3} - \sqrt{2}) ... (\sqrt{4} - \sqrt{3}), ...$$

IIT AIEEE
OMKAR SINGH

दूरी तथा विस्थापन

1. एक वस्तु उत्तर दिशा में 6 मीटर, पूर्व दिशा में 8 मीटर तथा ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर 10 मीटर गति करती है। प्रारंभिक स्थिति से वस्तु का परिणामी विस्थापन होगा [DCE 2000]

(a) $10\sqrt{2}m$ (b) $10m$

(c) $\frac{10}{\sqrt{2}}m$ (d) $10 \times 2m$

2. एक व्यक्ति 10 मीटर, उत्तर की ओर तत्पश्चात् 20 मीटर पूर्व की ओर चलता है। उसका विस्थापन होगा [KCET 1999; JIPMER 1999; AFMC 2003]

(a) 22.5m (b) 25m

(c) 25.5m (d) 30m

3. एक व्यक्ति 30 m उत्तर दिशा में इसके पश्चात् 20 m पूर्व दिशा में तथा अंत में $30\sqrt{2}$ m दक्षिण-पश्चिम दिशा में चलता है। प्रारंभिक बिन्दु से व्यक्ति का विस्थापन होगा [J & K CET 2004]

(a) 10 m उत्तर की ओर (b) 10 m दक्षिण की ओर

(c) 10 m पश्चिम की ओर (d) शून्य

4. एक वायुयान 400 m उत्तर की ओर, 300 m दक्षिण की ओर तथा 1200 m ऊपर की ओर गति करता है तो कुल विस्थापन होगा [AFMC 2004]

(a) 1200 m (b) 1300 m

(c) 1400 m (d) 1500 m

5. एक खिलाडी R त्रिज्या के वृत्ताकार पथ में एक पूर्ण चक्कर 40 सैकण्ड में लगाता है। 2 मिनट 20 सैकण्ड पश्चात् इसका विस्थापन होगा [NCERT 1990; Kerala PMT 2004]

(a) शून्य (b) $2R$

(c) $2\pi R$ (d) $7\pi R$

6. प्रारम्भ में पृथ्वी के सम्पर्क में स्थित 1 m त्रिज्या वाले पहिये के किसी बिन्दु का विस्थापन क्या होगा जब पहिया क्षैतिजतः आगे की ओर आधा चक्कर लगाता हो [BCECE 2005]

(a) 2π (b) $\sqrt{2}\pi$

(c) $\sqrt{\pi^2+4}$ (d) π

एकसमान गति

1. एक व्यक्ति एक सीधी सडक पर प्रथम आधी दूरी वेग v_1 से तय करता है तथा शेष आधी दूरी वेग v_2 से तय करता है। व्यक्ति का औसत वेग होगा [MP PMT 2001]

(a) $v_1 v_2$ (b) v_2^2 / v_1^2

(c) $\frac{v_1+v_2}{2}$ (d) $\frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$

2. दो कण A तथा B के विस्थापन समय ग्राफ सरल रेखायें हैं जो समय अक्ष के साथ क्रमशः 30^o व 60^o के कोण बनाती हैं। इनके वेगों का अनुपात $V_A : V_B$ होगा [CPMT 1990; MP PET 1999, 2001; Pb. PET 2003]

(a) $1:2$ (b) $1:\sqrt{3}$

(c) $\sqrt{3}:1$ (d) $1:3$

3. एक कार A से B तक $20\ km/hr$ की चाल से जाती है तथा $30\ km/hr$ की चाल से वापस आती है। इस यात्रा के दौरान कार की औसत चाल होगी [MP PET 1985]

(a) $25\ km/hr$ (b) $24\ km/hr$

(c) $50\ km/hr$ (d) $5\ km/hr$

4. एक लड़का 6 किमी दूर स्थित अपने स्कूल 2.5 किमी/घण्टे की नियत चाल से जाता है तथा 4 किमी/घण्टे की नियत चाल से लौटता है। पूरी यात्रा के लिये लड़के की औसत चाल किमी/घण्टे में होगी। [AIIMS 1995]

(a) 24/13 (b) 40/13

(c) 3 (d) 1/2

5. एक कार दो स्थानों के बीच की प्रथम आधी दूरी 30 *km/hr* की चाल से एवं शेष आधी दूरी 50 *km/hr* की चाल से तय करती है, तो संपूर्ण यात्रा के लिए कार की औसत चाल है [Manipal MEE 1995; AFMC 1998]

(a) 42.5 *km/hr* (b) 40.0 *km/hr*

(c) 37.5 *km/hr* (d) 35.0 *km/hr*

6. एक सीधी सड़क पर चलती हुई एक कार दूरी का एक-तिहाई भाग 20 किमी / घण्टे की चाल से तथा शेष भाग 60 किमी / घण्टे की चाल से पूरा करती है। इसकी औसत चाल है [MP PMT 1999; CPMT 2002]

(a) 40 किमी / घण्टा (b) 80 किमी / घण्टा

(c) $46\frac{2}{3}$ किमी / घण्टा (d) 36 किमी / घण्टा

7. एक कार आधे समय तक 80 किमी / घन्टा की चाल से तथा शेष आधे समय तक 40 किमी / घन्टा की चाल से चलती है यदि कुल तय की गई दूरी 60 किमी हो तो कार की औसत चाल होगी [RPET 1996]

(a) 60 किमी / घण्टा (b) 80 किमी / घण्टा

(c) 120 किमी / घण्टा (d) 180 किमी / घण्टा

8. प्रथम एक घंटे तक किसी ट्रेन की चाल 60 किमी. / घंटा तथा अगले आधे घण्टे तक 40 किमी. / घंटा रहती है। सम्पूर्ण यात्रा में ट्रेन की किमी / घण्टा में औसत चाल होगी [JIPMER 1999]

(a) 50 (b) 53.33

(c) 48 (d) 70

9. निम्न में से कौन सी एक विमीय गति है [BHU 2000; CBSE PMT 2001]

(a) पृथ्वी पर उतरते हुए हवाई जहाज की गति

(b) सूर्य के चारों ओर घूमती हुई पृथ्वी की गति

(c) चलती हुई ट्रेन के पहियों की गति

(d) सीधे रेलमार्ग पर दौड़ती ट्रेन की गति

10. 150 मीटर लंबी ट्रेन 45 किमी / घंटा की नियत चाल से गतिमान है। 850 मीटर लंबे पुल को पार करने में इसे समय लगेगा

[CBSE PMT 2001]

(a) 56 *sec* (b) 68 *sec*

(c) 80 *sec* (d) 92 *sec*

11. सरल रेखा में गतिमान एक कण 10 सैकण्ड पश्चात् प्रारंभिक बिन्दु पर वापस लौट आता है, यदि कण द्वारा इस समय में कुल 30 मीटर की दूरी तय की गई हो तब कण की गति के लिये कौनसा कथन असत्य होगा [CBSE PMT 2000; AFMC 2001]

(a) कण का विस्थापन शून्य है

(b) कण की औसत चाल 3 मीटर/सैकण्ड है

(c) कण का विस्थापन 30 मीटर है

(d) (a) तथा (b) दोनों

12. एक कण 10 मीटर त्रिज्या के अर्द्धवृत्त में 5 सैकण्ड में घूमता है। कण का औसत वेग होगा [Kerala (Engg.) 2001]

(a) $2\pi\ ms^{-1}$ (b) $4\pi\ ms^{-1}$

(c) $2\ ms^{-1}$ (d) $4\ ms^{-1}$

13. एक व्यक्ति अपने घर से 2.5 किमी. दूर स्थित बाजार की ओर सीधी सड़क पर 5 किमी./घण्टा की चाल से चलता है। बाजार बंद देखकर वह तुरंत मुड़कर वापस घर की ओर 7.5 किमी./घण्टा की चाल से चलकर घर पहुँचता है। शून्य से 40 मिनट के समयांतराल में व्यक्ति की औसत चाल होगी [AMU (Med.) 2002]

(a) 5 km/h (b) $\frac{25}{4}$ km/h

(c) $\frac{30}{4}$ km/h (d) $\frac{45}{8}$ km/h

14. किसी वस्तु के लिये औसत वेग तथा औसत चाल के संख्यात्मक मानों का अनुपात सदैव [MP PET 2002]

(a) इकाई होता है

(b) इकाई अथवा इकाई से कम होता है

(c) इकाई अथवा इकाई से अधिक होता है

(d) इकाई से कम होता है

15. एक व्यक्ति एक सीधी सडक पर गति के प्रथम आधे समय में v_1 वेग से तथा अगले आधे समय में v_2 वेग से गति करता है। व्यक्ति का औसत वेग V होगा [RPET 1999; BHU 2002]

(a) $\frac{2}{V} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}$ (b) $V = \frac{v_1 + v_2}{2}$

(c) $V = \sqrt{v_1 v_2}$ (d) $V = \sqrt{\frac{v_1}{v_2}}$

16. एक कार, तय की गई कुल दूरी का $\frac{2}{5}$ भाग v_1 चाल से तथा शेष $\frac{3}{5}$ भाग, v_2 चाल से तय करती है। इसकी औसत चाल है

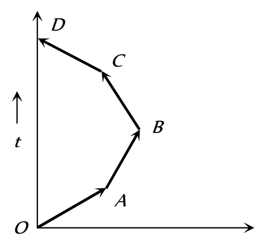
[MP PMT 2003]

(a) $\frac{1}{2}\sqrt{v_1 v_2}$ (b) $\frac{v_1 + v_2}{2}$

(c) $\frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$ (d) $\frac{5v_1 v_2}{3v_1 + 2v_2}$

17. किसी वस्तु की एक सरल रेखीय गति जो दिए गए ग्राफ में प्रदर्शित है, के लिये निम्न में से कौन सा विकल्प सही है

[DCE 2004]



(a) वस्तु बिन्दु O से A तक नियत रूप से बढ़ते हुये वेग से गति करती है तथा फिर नियत वेग से गति करती है

(b) वस्तु का वेग एक समान रुप से बढ़ता है

(c) वस्तु का औसत वेग शून्य है

(d) दर्शाया गया ग्राफ सम्भव नहीं है

18. तय किये गये विस्थापन एवं दूरी के अनुपात का आंकिक मान हमेशा होता है [BHU 2004]

(a) एक से कम

(b) एक

(c) एक के बराबर अथवा एक से कम

(d) एक के बराबर अथवा एक से अधिक

19. 100 *m* लम्बी एक रेलगाड़ी 45 *km/hr* के एक समान रुप से वेग से गतिशील है। इसे 1 *km* लम्बे पुल को पार करने में समय लगेगा

[BHU 2004]

(a) 58 सैकण्ड (b) 68 सैकण्ड

(c) 78 सैकण्ड (d) 88 सैकण्ड

20. एक कण प्रारम्भ में 20 सैकण्ड तक 3 *m/s* के वेग से, अगले 20 सैकण्ड तक 4 *m/s* के वेग से तथा अंतिम 20 सैकण्ड तक 5 मी/से के वेग से गति करता है। कण का औसत वेग होगा

[MH CET 2004]

(a) 3 मी/सै (b) 4 मी/सै

(c) 5 मी/सै (d) शून्य

21. निम्न कथनों में से सत्य कथन है [MP PET 1993]

(a) किसी पिण्ड का वेग शून्य होने पर उसका त्वरण शून्य हो यह आवश्यक नहीं है

(b) किसी पिण्ड का वेग शून्य होने पर त्वरण निश्चित रुप से शून्य होगा

(c) कोई पिण्ड जब एक समान चाल से गति करता है तब उसका त्वरण एक समान होगा

(d) कोई पिण्ड जब असमान वेग से गति करता है तब उसका त्वरण शून्य होगा

22. एक स्थिर लक्ष्य पर दागी गयी गोली 3 *cm* धंसने पर अपना आधा वेग खो देती है, तो यह मानकर कि लक्ष्य की सतह द्वारा गति का नियत विरोध होता है, विरामावस्था में आने से पहले यह कितनी दूरी और तय करेगी [AIEEE 2005]

(a) 1.5 सेमी (b) 1.0 सेमी

(c) 3.0 सेमी (d) 2.0 सेमी

23. दो लड़के जमीन के दो किनारों A व B पर इस प्रकार खड़े हैं कि $AB = a$ है। B पर खड़ा लड़का v_1 वेग से AB के लम्बवत् दौड़ना शुरू करता है उसी समय A पर खड़ा लड़का v वेग से दौड़ना

प्रारंभ करता है तथा दूसरे लड़के को t समय में पकड़ लेता है, जहाँ t है [CBSE PMT 2005]

(a) $a/\sqrt{v^2+v_1^2}$ (b) $\sqrt{a^2/(v^2-v_1^2)}$

(c) $a/(v-v_1)$ (d) $a/(v+v_1)$

24. एक कार गति की प्रथम आधी दूरी 40 किमी./घण्टा के नियत वेग से तथा शेष आधी दूरी 60 किमी./घण्टा के नियत वेग से तय करती है। कार का औसत वेग किमी./घण्टा में होगा [Kerala PMT 2005]

(a) 40 (b) 45

(c) 48 (d) 50

असमान गति

1. एक कण स्थिर अवस्था से 20 सैकण्ड तक नियत त्वरण से गति करता है। यदि प्रथम 10 सैकण्ड में कण द्वारा चली गई दूरी S_1 तथा अगले 10 सैकण्ड में चली गई दूरी S_2 हो, तो [NCERT 1972; CPMT 1997; MP PMT 2002]

(a) $S_1=S_2$ (b) $S_1=S_2/3$

(c) $S_1=S_2/2$ (d) $S_1=S_2/4$

2. समय t सैकण्ड पर एक सरल रेखा के अनुदिश किसी कण का विस्थापन x निम्न सूत्र द्वारा व्यक्त किया गया है $x=a_0+a_1t+a_2t^2$, इस कण का त्वरण होगा [NCERT 1974; RPMT 1999; AFMC 1999]

(a) a_0 (b) a_1

(c) $2a_2$ (d) a_2

3. एक गतिशील कण के किसी समय t पर निर्देशांक $x=at^2$ तथा $y=bt^2$ है, तो किसी क्षण पर कण की चाल होगी [DPMT 1984; CPMT 1997]

(a) $2t(a+b)$ (b) $2t\sqrt{(a^2-b^2)}$

(c) $t\sqrt{a^2+b^2}$ (d) $2t\sqrt{(a^2+b^2)}$

4. विरामावस्था से गतिशील एक इलेक्ट्रॉन का वेग व्यंजक $v=Kt$ के अनुसार रैखिक रुप से समय के साथ बढ़ता है। यदि $K=2$ मी/सै^{2} हो, तो इलेक्ट्रॉन द्वारा प्रथम 3 सैकण्ड में चली गई दूरी होगी [NCERT 1982]

(a) 9 m (b) 16 m

(c) 27 m (d) 36 m

5. एक पिण्ड का विस्थापन उसके द्वारा लिये गये समय की तृतीय घात के समानुपाती है। इस पिण्ड के त्वरण का परिमाण [NCERT 1990]

(a) समय के साथ बढ़ेगा

(b) समय के साथ घटेगा

(c) नियत होगा पर शून्य नहीं होगा

(d) शून्य होगा

6. किसी पिण्ड का तात्क्षणिक वेग निम्न में से किसके द्वारा मापा जा सकता है

(a) ग्राफ द्वारा

(b) सदिशों के नियम द्वारा

(c) स्पीडोमीटर द्वारा

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

7. एक पिण्ड विरामावस्था से एक नियत त्वरण के साथ गति कर रहा है। यदि प्रथम $(p-1)$ सैकण्ड में पिण्ड का विस्थापन S_1 हो तथा प्रथम p सैकण्ड में विस्थापन S_2 हो, तो (p^2-p+1) वें सैकण्ड में पिण्ड द्वारा चली गई दूरी होगी

(a) S_1+S_2 (b) S_1S_2

(c) S_1-S_2 (d) S_1/S_2

8. अनेक बलों के प्रभाव में किसी पिण्ड का त्वरण शून्य होगा जब

(a) पिण्ड बहुत हल्का हो

(b) पिण्ड बहुत भारी हो

(c) पिण्ड एक बिन्दु द्रव्यमान हो

(d) आरोपित सभी बलों का सदिश योग शून्य हो

9. एक पिण्ड मूल बिन्दु से $x-$अक्ष की ओर इस प्रकार गतिमान है कि किसी क्षण पर उसका वेग सूत्र $(4t^3-2t)$ द्वारा दिया जाता है। यहाँ पर वेग मी/से में तथा समय सैकण्ड में है। जब कण मूल बिन्दु से 2 मी की दूरी पर है तब इसका त्वरण होगा

(a) $28\ m/s^2$ (b) $22\ m/s^2$

(c) $12\ m/s^2$ (d) $10\ m/s^2$

10. समय t व विस्थापन x में सम्बन्ध निम्न सूत्र द्वारा व्यक्त किया गया है $t=\alpha x^2+\beta x$, यहाँ α व β स्थिरांक है। इसमें अवमन्दन होगा [NCERT 1982; AIEEE 2005]

(a) $2\alpha v^3$ (b) $2\beta v^3$

(c) $2\alpha\beta v^3$ (d) $2\beta^2v^3$

11. एक बिन्दु एकसमान त्वरण से गति करता है तथा v_1, v_2 व v_3 तीन क्रमिक समयांतरालों t_1, t_2 तथा t_3 में औसत वेग है। निम्न में से कौनसा सही सम्बन्ध है [NCERT 1982]

(a) $(v_1-v_2):(v_2-v_3)=(t_1-t_2):(t_2+t_3)$

(b) $(v_1-v_2):(v_2-v_3)=(t_1+t_2):(t_2+t_3)$

(c) $(v_1-v_2):(v_2-v_3)=(t_1-t_2):(t_1-t_3)$

(d) $(v_1-v_2):(v_2-v_3)=(t_1-t_2):(t_2-t_3)$

12. गतिशील पिण्ड का त्वरण ज्ञात किया जा सकता है [DPMT 1981]

(a) वेग-समय ग्राफ के बीच के क्षेत्रफल से

(b) दूरी-समय ग्राफ के बीच के क्षेत्रफल से

(c) वेग-समय ग्राफ के ढाल (Slope) से

(d) दूरी-समय ग्राफ के ढाल से

13. किसी कण का प्रारम्भिक वेग $u(t=0$ पर) एवं त्वरण (f) का मान at है। निम्न में से कौनसा कथन सत्य है [CPMT 1981; BHU 1995]

(a) $v=u+at^2$ (b) $v=u+a\frac{t^2}{2}$

(c) $v = u + at$ (d) $v = u$

14. कण का प्रारम्भिक वेग $10\,m/\sec$ तथा अवमन्दन $2\,m/\sec^2$ है। कण द्वारा 5वें सैकण्ड में चली गयी दूरी है [CPMT 1976]

(a) $1\,m$ (b) $19\,m$

(c) $50\,m$ (d) $75\,m$

15. $20\,m/\sec$ के एकसमान वेग से गतिमान एक कार ब्रेक लगाने पर 10 मीटर दूरी चलकर विराम में आ जाती है। त्वरण है [EAMCET 1979]

(a) $20\,m/\sec^2$ (b) $-20\,m/\sec^2$

(c) $-40\,m/\sec^2$ (d) $+2\,m/\sec^2$

16. $2\,m/\sec^2$ के एकसमान त्वरण से गतिमान किसी पिण्ड का वेग $10\,m/\sec$ है। $4\sec$ के अन्तराल के पश्चात् इसका वेग होगा [EAMCET 1979]

(a) $12\ m/\sec$ (b) $14\ m/\sec$

(c) $16\ m/\sec$ (d) $18\ m/\sec$

17. विरामावस्था से चलकर एक कण प्रथम दो सैकण्ड में x दूरी तथा अगले दो सैकण्ड में y दूरी चलता है, तो [EAMCET 1982]

(a) $y = x$ (b) $y = 2x$

(c) $y = 3x$ (d) $y = 4x$

18. एक सरल रेखा में गतिशील पिण्ड का प्रारम्भिक वेग 7 मी/सै है। इसका त्वरण एक समान तथा 4 मी/सै^{2} है। गति के 5वें सैकण्ड में पिण्ड द्वारा चली हुई दूरी होगी [MP PMT 1994]

(a) 25 m (b) 35 m

(c) 50 m (d) 85 m

19. यदि पिण्ड के वेग की समय पर निर्भरता समीकरण $v = 20 + 0.1t^2$ द्वारा व्यक्त है, तो पिण्ड गतिशील है [MNR 1995; UPSEAT 2000]

(a) एकसमान त्वरण से

(b) एकसमान मंदन से

(c) असमान त्वरण से

(d) शून्य त्वरण से

20. निम्न कथनों में से असत्य कथन है [Manipal MEE 1995]

(a) किसी पिण्ड का वेग, त्वरित होते हुए भी, शून्य हो सकता है

(b) किसी पिण्ड की चाल परिवर्तनीय होते हुए भी, इसका वेग नियत हो सकता है

(c) किसी पिण्ड का वेग परिवर्तनीय होते हुए भी इसकी चाल नियत हो सकती है

(d) किसी पिण्ड का त्वरण नियत होते हुए भी इसके वेग की दिशा में परिवर्तन हो सकता है

21. एक कण एकसमान त्वरण से 4 *sec* के प्रथम दो क्रमागत अन्तरालों में 24 m व 64 m दूरियाँ तय करता है। कण का प्रारम्भिक वेग है [MP PET 1995]

(a) 1 *m/sec* (b) $10\,m/\sec$

(c) 5 *m/sec* (d) 2 *m/sec*

22. xy तल में गति करते हुए कण की t समय पर स्थिति निम्नलिखित सम्बन्धों से व्यक्त की जाती है $x = (3t^2 - 6t)$ मीटर, $y = (t^2 - 2t)$ मीटर। गतिशील कण के लिए निम्नलिखित में से सही कथन का चयन कीजिये [MP PMT 1995]

(a) कण का त्वरण $t = 0$ सैकण्ड पर शून्य होगा

(b) कण का वेग $t = 0$ सैकण्ड पर शून्य होगा

(c) कण का वेग $t = 1$ सैकण्ड पर शून्य होगा

(d) कण का वेग तथा त्वरण कभी भी शून्य नहीं होगा

23. यदि कोई वस्तु जिसका प्रारम्भिक वेग शून्य है, एकसमान त्वरण 8 मी/सैकण्ड^2 से गति करती है, तो उसके द्वारा पाँचवें सैकण्ड में तय की गयी दूरी होगी [MP PMT 1996; DPMT 2001]

(a) 36 मीटर (b) 40 मीटर

(c) 100 मीटर (d) शून्य

24. एक अल्फा कण एक 4 मीटर लम्बी खोखली नली में 1 किलोमीटर प्रति सैकण्ड की प्रारम्भिक चाल से प्रवेश करता है, वह नली में त्वरित होकर 9 किमी/सै की चाल से बाहर निकलता है। नली में वह जितने समय तक रहा, वह समय है

(a) 8×10^{-3} *sec* (b) 80×10^{-3} *sec*

(c) 800×10^{-3} *sec* (d) 8×10^{-4} *sec*

25. दो कार A तथा B एक ही दिशा में क्रमशः वेग v_1 तथा v_2 से गतिमान है $(v_1 > v_2)$। जब कार A कार B से d दूरी आगे है तब कार A के चालक द्वारा ब्रेक लगाने पर एक समान मंदन a उत्पन्न हो जाता है, दोनों कारें नहीं टकरायेंगी यदि [Pb. PET 2004]

(a) $d < \dfrac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$ (b) $d < \dfrac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$

(c) $d > \dfrac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$ (d) $d > \dfrac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$

26. 10 किग्रा द्रव्यमान की एक वस्तु 10 मी/सै के नियत वेग से गतिमान है। उस पर 4 सैकण्ड के लिये नियत बल लगाने पर वह 2 मी/सै के वेग से विपरीत दिशा में गति करती है। उसमें उत्पन्न त्वरण है [MP PET 1997]

(a) $3\,m/sec^2$ (b) $-3\,m/sec^2$

(c) $0.3\,m/sec^2$ (d) $-0.3\,m/sec^2$

27. एक वस्तु मूल बिन्दु से विरामावस्था से x-अक्ष की दिशा में 6 मी/सै^{2} के त्वरण तथा y-अक्ष की दिशा में 8 मी/सै^{2} के त्वरण से गति करती है। 4 सैकण्ड के पश्चात् मूल बिन्दु से इसकी दूरी होगी [MP PMT 1999]

(a) 56 मी (b) 64 मी

(c) 80 मी (d) 128 मी

28. एक नियत बल F के अनुप्रयोग से 10 मी/सै के वेग से चलती हुई कार को 20 मी की दूरी में रोका जा सकता है। यदि कार का वेग 30 मी/सै हो, तो इस बल के द्वारा इसे कितनी दूरी में रोका जा सकता है [MP PMT 1999]

(a) $\frac{20}{3} m$ (b) 20 m

(c) 60 m (d) 180 m

29. किसी कण के विस्थापन का समीकरण $y = a + bt + ct^2 - dt^4$ है। प्रारम्भिक वेग तथा त्वरण क्रमशः होंगे [CPMT 1999, 2003]

(a) $b, -4d$ (b) $-b, 2c$

(c) $b, 2c$ (d) $2c, -4d$

30. 40 किमी/घन्टा की चाल से गति करती हुई एक कार को ब्रेक लगाकर कम से कम दो मीटर की दूरी में रोका जा सकता है। यदि वही कार 80 किमी/घन्टा की चाल से गति कर रही हो तो वह न्यूनतम दूरी क्या होगी जिसमें उसे रोका जा सके

[CBSE PMT 1998,1999; AFMC 2000; JIPMER 2001, 02]

(a) 8 m (b) 2 m

(c) 4 m (d) 6 m

31. एक लिफ्ट, जिसकी छत से आधार की दूरी 2.7 मीटर है, नियत त्वरण 1.2 मी/सैकण्ड^2 से ऊपर उठ रही है। गति आरंभ होने के 2 सैकण्ड पश्चात् एक बोल्ट छत से गिरना प्रारम्भ करता है, यह कितने समय तक मुक्त रुप से गिरेगा [KCET 1994]

(a) $\sqrt{0.54}\, s$ (b) $\sqrt{6}\, s$

(c) 0.7 s (d) 1 s

32. विस्थापन का समीकरण $x = 2t^2 + t + 5$ से दिया गया है। $t = 2$ सैकण्ड पर त्वरण होगा [EAMCET (Engg.) 1995]

(a) $4\ m/s^2$ (b) $8\ m/s^2$

(c) $10\ m/s^2$ (d) $15\ m/s^2$

33. दो ट्रेन एक ही रेलमार्ग पर एक दूसरे की ओर 40 मी/सैकण्ड के वेग से गतिशील है। दोनों ट्रेन के ड्राइवर एक साथ ब्रेक लगाते हैं, जबकि ट्रेनें एक दूसरे से 2 किमी दूर होती है। यदि अवमंदन नियत तथा समान हो तो इसका मान कितना होगा जिससे कि ट्रेनों में टक्कर न हो [AMU 1995]

(a) 11.8 m/s^2 (b) 11.0 m/s^2

(c) 2.1 m/s^2 (d) 0.8 m/s^2

34. एक वस्तु नियत त्वरण 5 मी/सैकण्ड^2 से विराम से चलना प्रारम्भ करती है। 10वें सैकण्ड के अन्त में तात्क्षणिक चाल (मी/सैकण्ड में) होगी [SCRA 1994]

(a) 50 (b) 5

(c) 2 (d) 0.5

35. नियत चाल से चलती हुयी ट्रेन के एक डिब्बे को अचानक अलग कर दिया जाता है जिससे वह कुछ दूरी तय करने के पश्चात् रुक जाता है। समान समय में डिब्बे द्वारा तथा शेष ट्रेन द्वारा तय की गयी दूरियों में सम्बन्ध होगा [RPET 1997]

(a) दोनों समान होंगी

(b) पहली दूसरी की आधी होगी

(c) पहली, दूसरी की एक चौथाई होगी

(d) कोई निश्चित अनुपात नहीं होगा

36. एक वस्तु विरामावस्था से चलना प्रारम्भ करती है, इसके द्वारा चौथे तथा तीसरे सैकण्ड में तय की गयी दूरियों का अनुपात होगा [CBSE PMT 1993]

(a) $\frac{7}{5}$ (b) $\frac{5}{7}$

(c) $\frac{7}{3}$ (d) $\frac{3}{7}$

37. किसी कण का त्वरण $a = 3t^2 + 2t + 2$ मी/सैकण्ड^2 द्वारा दिया जाता है, यहाँ t समय है। यदि कण $t = 0$ पर $v = 2$ मी/सै से चलना प्रारम्भ करता है, तब 2 सैकण्ड पश्चात् कण का वेग होगा [MNR 1994; SCRA 1994]

(a) 12 m/s (b) 18 m/s

(c) 27 m/s (d) 36 m/s

38. एक कण सरल रेखा मे इस प्रकार गतिशील है कि इसके विस्थापन का समीकरण $S = t^3 - 6t^2 + 3t + 4$ मीटर है। इस कण का वेग क्या होगा जबकि त्वरण शून्य है [CBSE PMT 1994; JIPMER 2001, 02]

(a) $3 ms^{-1}$ (b) $-12 ms^{-1}$

(c) $42\ ms^{-1}$ (d) $-9\ ms^{-1}$

39. किसी गतिशील वस्तु के लिये किसी क्षण पर [NTSE 1995]

(a) त्वरण अनिवार्य रुप से शून्य होगा यदि वस्तु गति नहीं कर रही है

(b) त्वरण ऋणात्मक होगा यदि वस्तु की चाल कम हो रही है

(c) दूरी ऋणात्मक होगी यदि वस्तु की चाल कम हो रही है

(d) यदि उस क्षण पर विस्थापन, वेग तथा त्वरण ज्ञात हों तो आगे किसी भी समय पर विस्थापन ज्ञात किया जा सकता है

40. समय t पर किसी कण के x तथा y निर्देशांक निम्न समीकरण द्वारा दिए जाते हैं

$x = 7t + 4t^2$ तथा $y = 5t$,

जहाँ x तथा y मीटर में तथा t सैकण्ड में है। $t = 5$ सैकण्ड पर कण का त्वरण होगा [SCRA 1996]

(a) शून्य (b) $8\ m/s^2$

(c) 20 m/s^2 (d) 40 m/s^2

41. कार का इंजन कार में 4 मी/सैकण्ड का त्वरण उत्पन्न करता है यदि यह कार समान द्रव्यमान की एक दूसरी कार को खींचती है तब उत्पन्न त्वरण होगा [RPET 1996]

(a) $8\,m/s^2$ (b) $2\,m/s^2$

(c) $4\,m/s^2$ (d) $\frac{1}{2} m/s^2$

42. एक कार विराम से प्रारम्भ होकर छठवें सैकण्ड में 120 सेमी की दूरी तय करती है। कार का त्वरण होगा [AFMC 1997]

(a) 0.20 m/s^2 (b) 0.027 m/s^2

(c) 0.218 m/s^2 (d) 0.03 m/s^2

43. एक कार विराम से त्वरित होकर 20 सैकण्ड में 144 किमी/घन्टा का वेग प्राप्त कर लेती है। इसके द्वारा तय दूरी होगी [CBSE PMT 1997]

(a) 20 m (b) 400 m

(c) 1440 m (d) 2880 m

44. किसी कण की स्थिति x समय t के साथ निम्न प्रकार से दी जाती है $x = at^2 - bt^3$ किस समय पर कण का त्वरण शून्य होगा [CBSE PMT 1997; BHU 1999; DPMT 2000; KCET 2000]

(a) $\frac{a}{b}$ (b) $\frac{2a}{3b}$

(c) $\frac{a}{3b}$ (d) शून्य

45. एक ट्रक तथा कार समान वेग से गतिशील हैं, ब्रेक लगाने पर दोनों कुछ दूर जाकर रुक जाते हैं तब [CPMT 1997]

(a) ट्रक विराम में आने से पूर्व कम दूरी तय करेगा

(b) कार विराम में आने से पूर्व कम दूरी तय करेगी

(c) ट्रक तथा कार दोनों समान दूरी तय करेंगे

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

46. 72 किमी/घन्टा से गतिशील ट्रेन 200 मीटर चलकर विरामावस्था में आ जाती है। इस पर कार्य करने वाला अवमंदन होगा [SCRA 1998; MP PMT 2004]

(a) 20 ms^{-2} (b) 10 ms^{-2}

(c) 2 ms^{-2} (d) 1 ms^{-2}

47. विरामावस्था $(t = 0)$ से गति प्रारंभ करने वाले कण का विस्थापन समीकरण $S = 6t^2 - t^3$ है। वह समय (सैकण्ड में) जिसमें कण का वेग पुनः शून्य हो जायेगा, होगा [SCRA 1998]

(a) 2 (b) 4

(c) 6 (d) 8

48. एकसमान त्वरण से गतिशील किसी वस्तु के विस्थापन, समय तथा त्वरण में सही सम्बन्ध होगा [DCE 1999]

(a) $S = ut + \frac{1}{2}ft^2$ (b) $S = (u + f)\,t$

(c) $S = v^2 - 2fs$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

49. दो कारें A तथा B प्रारंभ में एक ही बिन्दु पर विरामावस्था में है। कार A नियत वेग 40 मीटर/सैकण्ड से जबकि कार B नियत त्वरण 4 मीटर/सैकण्ड^2 से समान दिशा में चलना प्रारंभ करती है, तो गति आरम्भ के कितने समय पश्चात् कार B, कार A को पकड़ लेगी [RPET 1999]

(a) 10 सैकण्ड (b) 20 सैकण्ड

(c) 30 सैकण्ड (d) 35 सैकण्ड

50. किसी कण की गति का समीकरण $x = a + bt^2$ है,यहाँ $a = 15$ सेमी तथा $b = 3$ सेमी/सै है। $t = 3$ सैकण्ड पर कण का तात्क्षणिक वेग होगा [AMU (Med.) 2000]

(a) 36 सेमी/सैकण्ड (b) 18 सेमी/सैकण्ड

(c) 16 सेमी/सैकण्ड (d) 32 सेमी/सैकण्ड

51. एक वस्तु विराम से गति प्रारम्भ करके कुल 15 सैकण्ड तक नियत त्वरण से गतिशील रहती है। यदि इसके द्वारा प्रथम 5 सैकण्ड में चली गयी दूरी S_1, अगले 5 सैकण्ड में चली गयी दूरी S_2 तथा अंतिम 5 सैकण्ड में चली गयी दूरी S_3 हो तो सही सम्बन्ध होगा [AMU (Engg.) 2000]

(a) $S_1 = S_2 = S_3$ (b) $5S_1 = 3S_2 = S_3$

(c) $S_1 = \frac{1}{3}S_2 = \frac{1}{5}S_3$ (d) $S_1 = \frac{1}{5}S_2 = \frac{1}{3}S_3$

52. किसी कण का विस्थापन (x), समय (t) से निम्न प्रकार संबंधित है $x = at + bt^2 - ct^3$, यहाँ a, b तथा c नियतांक हैं। कण का त्वरण होगा [BHU 2000]

(a) $a + 2bt$ (b) $2b + 6ct$

(c) $2b - 6ct$ (d) $3b - 6ct^2$

53. यदि कोई कण प्रथम 5 सैकण्ड में 10 मीटर तथा अगले 3 सैकण्ड में भी 10 मीटर की दूरी तय करता है। यदि त्वरण को नियत माना जाये तो अगले 2 सैकण्ड में तय की गयी दूरी होगी [RPET 2000]

(a) 8.3 मीटर (b) 9.3 मीटर

(c) 10.3 मीटर (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

54. यदि एक कण द्वारा तय की गई दूरी समय के वर्ग के समानुपाती है, तो कण गति करता है [RPET 1999; RPMT 2000]

(a) एक समान त्वरण से (b) एक-समान वेग से

(c) बढ़ते हुऐ त्वरण से (d) घटते हुऐ वेग से

55. किसी कण का त्वरण परिवर्तित होता है, यदि [RPMT 2000]

(a) वेग की दिशा बदलती है (b) वेग का परिमाण बदलता है

(c) दोनों बदलते है (d) चाल बदलती है

56. किसी कण की गति का समीकरण $u = at$ द्वारा दिया जाता है। प्रथम 4 सैकण्ड में कण द्वारा तय की गई दूरी होगी [DCE 2000]

(a) $4a$ (b) $12a$

(c) $6a$ (d) $8a$

57. किसी कण की गति के लिए विस्थापन का समीकरण निम्न है – $3t = \sqrt{3x} + 6$ यहाँ x मीटर में तथा t सैकण्ड में है, तो कण का विस्थापन क्या होगा, जबकि वेग शून्य है [CPMT 2000]

(a) 24 मीटर (b) 12 मीटर

(c) 5 मीटर (d) शून्य

58. एक नियत बल 0.9 किलोग्राम की वस्तु पर जो कि विराम में है, 10 सैकण्ड तक कार्य करता है, जिससे इसमें 250 मीटर का विस्थापन होता है, बल का परिमाण होगा [EAMCET (Engg.) 2000]

(a) $3N$ (b) $3.5N$

(c) $4.0N$ (d) $4.5N$

59. एकसमान त्वरण से गतिशील एक वस्तु 0.34 मीटर/सैकण्ड के औसत वेग से चलते हुए 3.06 मीटर की दूरी तय करती है। यदि इस समयांतराल में वस्तु के वेग में 0.18 मीटर/सैकण्ड का परिवर्तन होता है, तो गति में एक समान त्वरण का मान होगा [EAMCET (Med.) 2000]

(a) 0.01 ms (b) 0.02 ms

(c) 0.03 ms^{-2} (d) 0.04 ms^{-2}

60. किसी कण के विस्थापन का समीकरण $s = 3t^3 + 7t^2 + 14t + 8$ मीटर है। $t = 1$ सैकण्ड पर कण का त्वरण होगा [CBSE PMT 2000]

(a) 10 m/s (b) 16 m/s

(c) 25 m/s (d) 32 m/s

61. X-अक्ष की दिशा में गतिशील किसी कण का विस्थापन समय के साथ निम्न तालिका में दर्शाया गया है

$t\ (s)$	0	1	2	3
$x\ (m)$	–2	0	6	16

कण की गति निम्न को दर्शाती है [AMU (Engg.) 2001]

(a) एक समान त्वरण (b) एक समान अवमंदन

(c) असमान त्वरण (d) आँकड़े अपर्याप्त हैं

62. एक टेनिस की गेंद किसी ऊँचाई से गिरती है तथा पृथ्वी से टकराकर वापस लौटती है। इस प्रक्रिया में त्वरण, वेग तथा विस्थापन में से कौनसी राशियों में परिवर्तन होता है [AMU (Engg.) 2001]

(a) केवल वेग (b) विस्थापन तथा वेग

(c) त्वरण, वेग तथा विस्थापन (d) विस्थापन तथा त्वरण

63. सरल रेखा में गतिमान किसी कण के विस्थापन का समीकरण निम्न है $S = 2t^2 + 2t + 4$ यहाँ S मीटर में जबकि t सैकण्ड में है। कण का त्वरण होगा [CPMT 2001]

(a) 2 m/s (b) 4 m/s

(c) 6 m/s (d) 8 m/s

64. एक कण A विरामावस्था से a_1 त्वरण से गति प्रारंभ करता है, इसके 2 सैकण्ड पश्चात् एक अन्य कण B विरामावस्था से a_2 त्वरण से गति प्रारंभ करता है। यदि A के गति आरंभ से 5 वें सैकण्ड में दोनों समान दूरी तय करते हों, तो $a_1 : a_2$ का मान होगा

(a) 5 : 9 (b) 5 : 7

(c) 9 : 5 (d) 9 : 7

65. एक 10 सेमी मोटाई के लकड़ी के गुटके को पार करने पर गोली का वेग 200 मीटर/सैकण्ड से घटकर 100 मीटर/सैकण्ड रह जाता है। मदंन यदि एकसमान हो, तो इसका मान होगा [AIIMS 2001]

(a) 10×10^4 m/s (b) 12×10^4 m/s

(c) 13.5×10^4 m/s (d) 15×10^4 m/s

66. 20 मीटर/सैकण्ड वेग से गतिशील 5 किग्रा के एक पिण्ड पर वेग की ही दिशा में 100 न्यूटन का बल 10 सैकण्ड तक कार्य करता है, पिण्ड का वेग हो जाएगा [MP PMT 2000; RPET 2001]

(a) 200 m/s (b) 220 m/s

(c) 240 m/s (d) 260 m/s

67. कोई कण विराम से गति प्रारंभ करके 10 सैकण्ड तक 2 मीटर/सैकण्ड^2 की दर से त्वरित होता है तत्पश्चात् 30 सैकण्ड तक नियत चाल से गति करता है, तत्पश्चात् 4 मीटर/सैकण्ड^2 की दर से अवमंदित होकर रुक जाता है। कण द्वारा तय की गई कुल दूरी होगी [DCE 2001; AIIMS 2002; DCE 2003]

(a) 750 m (b) 800 m

(c) 700 m (d) 850 m

68. किसी मोटरसाइकिल का इंजिन इसमें अधिकतम 5 मीटर/सैकण्ड^2 का त्वरण उत्पन्न कर सकता है, जबकि ब्रेक लगाने पर अधिकतम अवमंदन 10 मीटर/सैकण्ड^2 संभव है। वह न्यूनतम समय क्या होगा जिसमें मोटरसाइकिल 1.5 किमी. की दूरी तय कर लेगी [Pb. PMT 2002]

(a) 30 sec (b) 15 sec

(c) 10 sec (d) 5 sec

69. परिमाण और दिशा में नियत बल के प्रभाव में गति करते हुये कण का पथ होगा [MP PET 2002]

(a) सरल रेखा (b) वृत्त

(c) परवलय (d) दीर्घवृत्त

70. 50 किमी/घंटा की चाल से गतिशील कार को ब्रेक लगाकर कम से कम 6 मीटर की दूरी पर रोका जा सकता है। यदि यही कार 100 किमी/घंटा की चाल से चले तो वह न्यूनतम दूरी, जहाँ पर इसे रोका जा सकता है, होगी [AIEEE 2003]

(a) 6m (b) 12m

(c) 18m (d) 24m

71. एक विद्यार्थी बस से 50 मीटर की दूरी पर खड़ा हुआ है। जैसे ही बस 1 मीटर/सैकण्ड^2 के त्वरण से चलना प्रारंभ करती है वैसे ही विद्यार्थी नियत वेग u से बस की ओर दौड़ना प्रारंभ करता है। गति को सरल रेखीय मानते हुये u का न्यूनतम मान क्या हो ताकि विद्यार्थी बस को पकड़ सके [KCET 2003]

(a) 5 ms^{-1} (b) 8 ms^{-1}

(c) 10 ms^{-1} [AIIMS 2001] (d) 12 ms^{-1}

72. एक पिण्ड A विरामावस्था से नियत त्वरण a से गति प्रारंभ करता है। एक अन्य पिण्ड B उसी बिन्दु से उसी दिशा में नियत वेग v से गति प्रारंभ करता है। दोनों पिण्ड गति आरंभ करने के t सैकण्ड पश्चात् मिल जाते हैं। t का मान होगा [MP PET 2003]

(a) $\frac{2v}{a}$ (b) $\frac{v}{a}$

(c) $\frac{v}{2a}$ (d) $\sqrt{\frac{v}{2a}}$

73. एक कण x अक्ष की ओर इस प्रकार गतिमान है कि उसका x निर्देशांक समय t के साथ $x = (2 - 5t + 6t^2)$ मीटर के अनुसार परिवर्तित होता है। कण का प्रारम्भिक वेग होगा [MNR 1987; MP PET 1996; Pb. PET 2004]

(a) $-5\,m/s$ (b) $6\,m/s$

(c) $-3\,m/s$ (d) $3\,m/s$

74. एक कार विरामावस्था से गति प्रारंभ करती है तथा समय $t = 0$ से $t = T$ तक एक समान त्वरण 'a' से गतिमान रहती है। इसके पश्चात्

एक समान मंदन के कारण विरामावस्था में आ जाती है। कार की औसत चाल होगी [MP PMT 2004]

(a) $\frac{aT}{4}$ (b) $\frac{3aT}{2}$

(c) $\frac{aT}{2}$ (d) aT

75. एक वस्तु विरामावस्था से त्वरित होकर 10 सैकण्ड में 27.5 मी/सै का वेग प्राप्त करती है, तो अगले 10 सैकण्ड में वस्तु द्वारा तय की गई दूरी है [BCECE 2004]

(a) 550 m (b) 137.5 m

(c) 412.5 m (d) 275 m

76. यदि किसी कण का वेग $v = (180 - 16x)^{1/2}$ मी./सै. हो, तो इसका त्वरण होगा [J & K CET 2004]

(a) शून्य (b) 8 m/s

(c) – 8 m/s (d) 4 m/s

77. किसी कण का विस्थापन समय की तृतीय घात के समानुपाती है, तो त्वरण समय के साथ किस प्रकार परिवर्तित होगा [Pb. PET 2001]

(a) $a \propto t^2$ (b) $a \propto 2t$

(c) $a \propto t^3$ (d) $a \propto t$

78. विरामावस्था से गति प्रारंभ करने वाले एक कण का त्वरण $a = 2(t-1)$ है। $t = 5s$ पर कण का वेग होगा [RPET 2002]

(a) 15 मी/सै (b) 25 मी/सै

(c) 5 मी/सै (d) इनमें से कोई नहीं

79. एक वस्तु एक समान त्वरण से प्रथम 5 सैकण्डों में 40 मी तथा अगले 5 सैकण्ड में 65 मी चलती है। वस्तु का प्रारंभिक वेग होगा [Pb. PET 2003]

(a) 4 m/s (b) 2.5 m/s

(c) 5.5 m/s (d) 11 m/s

80. किसी विशिष्ट क्षण पर दो समान प्रकार की कारों के वेग u तथा $4u$ हैं। दोनों कारों के द्वारा विराम में आने से पूर्व चली गई दूरियों का अनुपात होगा [AIEEE 2002]

(a) 1 : 1 (b) 1 : 4

(c) 1 : 8 (d) 1 : 16

81. किसी कण का विस्थापन x समय t के साथ इस प्रकार परिवर्तित होता है कि $x = ae^{-\alpha t} + be^{\beta t}$, जहाँ a, b, α तथा β धनात्मक नियतांक हैं कण का वेग [CBSE PMT 2005]

(a) समय के साथ घटता जाता है

(b) α तथा β पर निर्भर नहीं करता

(c) $\alpha = \beta$ पर शून्य हो जाता है

(d) समय के साथ बढ़ता है

82. विरामावस्था से प्रारंभ होकर एक कार S दूरी तक f त्वरण से त्वरित होती है, तत्पश्चात् t समय तक नियत चाल से चलती है, तत्पश्चात् $\frac{f}{2}$ दर से अवमंदित होकर रुक जाती हैं। यदि कार द्वारा तय की गई कुल दूरी 15 S है, तब [AIEEE 2005]

(a) $S = \frac{1}{2}ft^2$ (b) $S = \frac{1}{4}ft^2$

(c) $S = \frac{1}{72}ft^2$ (d) $S = \frac{1}{6}ft^2$

83. एक व्यक्ति बस से 45 m पीछे है। बस विराम से चलना प्रारंभ कर 2.5 m/s के त्वरण से त्वरित होती है। व्यक्ति को न्यूनतम कितने वेग से दौड़ना चाहिए ताकि वह बस को पकड़ सके ? [J & K CET 2005]

(a) 12 m/s (b) 14 m/s

(c) 15 m/s (d) 16 m/s

84. एक कण की स्थिति x-अक्ष के अनुदिश $x = 4(t-2) + a(t-2)^2$ से दी जाती है, तो निम्न में से कौनसा कथन सत्य है ? [J & K CET 2005]

(a) कण का प्रारंभिक वेग 4 है

(b) कण का त्वरण $2a$ है

(c) कण $t = 0$ पर मूल बिन्दु पर है

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

85. एक वस्तु विरामावस्था से नियत त्वरण से गति करना प्रारंभ करती है। वस्तु द्वारा 5 वें सैकण्ड में तय की गई दूरी तथा 5 सैकण्ड में तय की गई कुल दूरी का अनुपात होगा [Kerala PET 2005]

(a) 9/25 (b) 3/5

(c) 25/9 (d) 1/25

86. कण द्वारा तय किए गए पथ की प्रकृति निम्न में से किसके द्वारा ज्ञात की जा सकती है [AFMC 2005]

(a) चाल (b) वेग

(c) त्वरण (d) इनमें से कोई नहीं

आपेक्षिक गति

1. 50 मीटर लम्बाई की दो रेलगाड़ियाँ परस्पर विपरीत दिशा में 10 मी / सैकण्ड तथा 15 मी / सैकण्ड के वेग से गतिशील है। वे कितने समय में एक दूसरे को पार कर लेंगी [CPMT 1999; JIPMER 2000; RPET 2001]

(a) $2s$ (b) $4\,s$

(c) $2\sqrt{3}s$ (d) $4\sqrt{3}\,s$

2. 120 मीटर लम्बी रेलगाड़ी A, 20 मी / सैकण्ड के वेग से किसी दिशा में गतिशील है। एक अन्य रेलगाड़ी B, जो कि 130 मी लम्बी है, विपरीत दिशा में 30 मी / सैकण्ड के वेग से गतिशील है। यह पहली ट्रेन A को कितने समय में पार कर लेगी [CPMT 1996; Kerala PET 2002]

(a) $6\,s$ (b) 36 s

(c) 38 s (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

3. एक 210 मीटर लंबी ट्रेन 25 मीटर/सैकण्ड की चाल से उत्तर दिशा में गतिशील है। एक पक्षी 5 मीटर/सैकण्ड की चाल से दक्षिण दिशा

की ओर ट्रेन के ऊपर उड़ रहा है। पक्षी द्वारा ट्रेन को पार करने में समय लगेगा [AMU (Med.) 2001]

(a) $6s$ (b) $7s$

(c) $9s$ (d) $10s$

4. पुलिस की जीप 45 किमी/घंटा की चाल से, चोरों की जीप, जो कि 153 किमी/घंटा की चाल से जा रही है, का पीछा कर रही है। पुलिस द्वारा 180 मीटर/सैकण्ड वेग से गोली दागी जाती है, तो यह चोरों की जीप से किस वेग से टकराएगी

[BHU 2003; CPMT 2004]

(a) 150 m/s (b) 27 m/s

(c) 450 m/s (d) 250 m/s

5. एक नाव 8 किमी/घण्टे के वेग से नदी पार करती है। यदि नाव का परिणामी वेग 10 किमी/घण्टा हो, तब नदी का वेग होगा

[Pb. PET 2004]

(a) 10 किमी/घण्टा (b) 8 किमी/घण्टा

(c) 6 किमी/घण्टा (d) 4 किमी/घण्टा

6. एक 150 मीटर लम्बी रेलगाड़ी उत्तर की ओर $10\,m/\sec$ की चाल से गति कर रही है। एक तोता रेल के पथ के समान्तर एवं दक्षिण की ओर $5\,m/\sec$ के वेग से उड़ रहा है, तो तोते द्वारा रेलगाडी को पार करने में लिया गया समय है

[CBSE PMT 1992; BHU 1998]

(a) 12 sec (b) 8 sec

(c) 15 sec (d) 10 sec

7. एक नाव नदी में $3\hat{i}+4\hat{j}$ वेग से गतिशील है तथा जल का वेग जमीन के सापेक्ष $-3\hat{i}-4\hat{j}$ है। जल के सापेक्ष नाव का आपेक्षिक वेग होगा [Pb. PET 2002]

(a) $-6\hat{i}-8\hat{j}$ (b) $6\hat{i}+8\hat{j}$

(c) $8\hat{i}$ (d) $6\hat{i}$

8. दो कणों के बीच की दूरी 6 मीटर/सैकण्ड की दर से कम हो रही है। परन्तु यदि दोनों कण उसी वेग से समान दिशा में गति करें तो उनके बीच की दूरी 4 मीटर/सैकण्ड की दर से बढ़ती है। कणों की चाल होगी [RPET 1999]

(a) 5 m/sec, 1 m/sec (b) 4 m/sec, 1 m/sec

(c) 4 m/sec, 2 m/sec (d) 5 m/sec, 2 m/sec

9. एक नाव जल के सापेक्ष 5 किमी/घण्टा की चाल से गति कर रही है। नदी के जल का वेग 3 किमी/घण्टा तथा किनारों के बीच की दूरी 1 किमी है। एक पूरा चक्कर लगाने में लिया गया न्यूनतम समय होगा [J&K CET 2005]

(a) 5 मिनट (b) 60 मिनट

(c) 20 मिनट (d) 30 मिनट

10. कोई वस्तु किसी अन्य वस्तु के सापेक्ष गति कर रही है, यदि वस्तु का वेग दुगुना कर दिया जाए, तब [Orissa JEE 2005]

(a) इसका रेखीय संवेग दुगुना हो जाता है

(b) इसका रेखीय संवेग दुगुने से कम होगा

(c) इसका रेखीय संवेग दुगुने से अधिक होगा

(d) इसका रेखीय संवेग अपरिवर्तित रहता है

11. एक नदी पश्चिम से पूर्व की ओर 5 m/min की चाल से बह रही है। एक व्यक्ति स्थिर जल में 10 m/min के वेग से तैर सकता है। दक्षिण किनारे तक न्यूनतम संभव मार्ग द्वारा पहुँचने के लिए उसे किस दिशा में तैरना चाहिए [BHU 2005]

(a) 30° धारा की दिशा में (b) 60° धारा की दिशा में

(c) 120° धारा की दिशा में (d) दक्षिण दिशा में

12. एक रेलगाड़ी पूर्व की ओर तथा एक कार उत्तर की ओर समान चाल से गतिशील है। रेलगाड़ी में बैठे यात्री को कार किस दिशा में गति करती हुयी प्रतीत होगी [J & K CET 2004]

(a) पूर्व-उत्तर दिशा (b) पश्चिम-उत्तर दिशा

(c) दक्षिण-पूर्व दिशा (d) इनमें से कोई नहीं

13. एक एक्सप्रेस रेलगाड़ी v_1 वेग से गति कर रही है। गाड़ी का ड्रायवर देखता है कि एक अन्य रेलगाड़ी उसी पथ पर तथा उसी दिशा में v_2 वेग से गतिशील है। गाड़ियों को टक्कर से बचाने के लिए ब्रेक लगाने पर उत्पन्न मंदन a है, गाड़ियों की टक्कर रोकने में लगने वाला न्यूनतम समय होगा [RPET 2002]

(a) $t=\frac{v_1-v_2}{a}$ (b) $t_1=\frac{v_1^2-v_2^2}{2}$

(c) उपरोक्त में से कोई नहीं (d) दोनों

गुरुत्व के अधीन गति

1. 12 मी/सै की समान दर से नीचे आते हुये एक गुब्बारे से एक पत्थर गिराया जाता है। 10 सैकण्ड के पश्चात् पत्थर का प्रक्षेपण बिन्दु से विस्थापन होगा

(a) 490 m (b) 510 m

(c) 610 m (d) 725 m

2. एक गेंद को 10 मीटर की ऊँचाई से कमरे के फर्श पर गिराया जाता है। यह उछल कर 2.5 मीटर की ऊँचाई तक जाती है। यदि गेंद फर्श के साथ 0.01 सैकण्ड तक स्पर्श में रहे तो स्पर्श के दौरान गेंद का औसत त्वरण होगा [BHU 1997; CPMT 1997]

(a) 2100 मी/सै^{2}, नीचे की ओर

(b) 2100 मी/सै^{2}, ऊपर की ओर

(c) 1400 मी/सै^{2}

(d) 700 मी/सै^{2}

3. एक पिण्ड को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर 98 मी/सै के वेग से प्रक्षेपित किया गया है। एक दूसरे पिण्ड को 4 सैकण्ड के पश्चात् उसी प्रारम्भिक वेग से ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है। दोनों पिण्ड एक दूसरे से मिलेंगे

(a) 6 सैकण्ड पश्चात् (b) 8 सैकण्ड पश्चात्

(c) 10 सैकण्ड पश्चात् (d) 12 सैकण्ड पश्चात्

4. m_a व m_b द्रव्यमान के दो पिण्डों को क्रमशः a व b ऊँचाईयों से गिराया जाता है। पिण्डों द्वारा इन ऊँचाईयों को तय करने में लगे समय का अनुपात होगा [NCERT 1972; MP PMT 1993]

(a) $a:b$ (b) $b:a$

(c) $\sqrt{a}:\sqrt{b}$ (d) $a^2:b^2$

5. एक वस्तु विराम से गिरना प्रारम्भ करती है। यह वस्तु गति के अन्तिम सैकण्ड में उतनी ही दूरी तय करती है जितनी कि गति आरम्भ करने के बाद प्रारम्भिक तीन सैकण्ड में, वस्तु की गति का कुल समय होगा [MNR 1998]

(a) $3\ s$ (b) $5\,s$

(c) $7\,s$ (d) $9\,s$

6. पानी पर बने 44.1 मीटर ऊँचे एक पुल से एक पत्थर को पानी में गिराया जाता है। 1 सैकण्ड के पश्चात् दूसरे पत्थर को ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर फेंका जाता है, दोनों पत्थर एक साथ पानी में गिरते हैं। दूसरे पत्थर का प्रारम्भिक वेग होगा

(a) $12.25\ m/s$ (b) $14.75\ m/s$

(c) $16.23\ m/s$ (d) $17.15\ m/s$

7. समान त्रिज्या की लोहे व लकडी की गेंदें निर्वात में समान ऊँचाई से छोडी जाती हैं। यह गेंदें एक ही समय में जमीन पर पहुँचती हैं, इसका कारण है

(a) निर्वात में गुरुत्व जनित त्वरण का मान पिण्डों के आकार व द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता

(b) निर्वात में गुरुत्व जनित त्वरण का मान पिण्डों के द्रव्यमानों पर निर्भर करता है

(c) निर्वात में गुरुत्व जनित त्वरण होता ही नहीं है

(d) निर्वात में पिण्डों पर एक प्रतिरोधात्मक बल कार्य करता है जो वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर करता है

8. एक पिण्ड को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका जाता है। यदि वायु का प्रतिरोध नगण्य न माना जाये तो वस्तु के ऊपर जाने का समय [RPET 2000; KCET 2001; DPMT 2001]

(a) वस्तु के नीचे गिरने के समय के बराबर होता है

(b) वस्तु के नीचे गिरने के समय से कम होता है

(c) वस्तु के नीचे गिरने के समय से अधिक होता है

(d) वस्तु के नीचे गिरने के समय का दोगुना होता है

9. एक गेंद P को ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर तथा एक अन्य गेंद Q को क्षैतिज दिशा में समान वेग व समान ऊँचाई से एक ही समय पर प्रक्षेपित किया जाता है। यदि हवा का प्रतिरोध नगण्य मान ले तो [MNR 1986; BHU 1994]

(a) गेंद P पृथ्वी पर पहले पहुँचेगी

(b) गेंद Q पृथ्वी पर पहले पहुँचेगी

(c) दोनों गेंदें एक ही समय पर पृथ्वी पर पहुँचेंगी

(d) गेंदों का पहले पहुँचना गेंदों के द्रव्यमान पर निर्भर करता है।

10. एक पिण्ड बहुत अधिक ऊँचाई से स्वतन्त्र रुप से गिराया जाता है। दूसरे पिण्ड को उसी ऊँचाई से 1 सैकण्ड के पश्चात् गिराया जाता है। दूसरे पिण्ड के छोड़ने के 2 सैकण्ड के पश्चात् दोनों पिण्डों के बीच की दूरी होगी [CPMT 1983; Kerala PMT 2002]

(a) $4.9\,m$ (b) $9.8\,m$

(c) $19.6\,m$ (d) $24.5\,m$

11. एक वस्तु को 100 मी/सै के वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया गया है। इसे पृथ्वी पर टकराने में लगा समय होगा (लगभग) [NCERT 1981; AFMC 1995]

(a) 10 sec (b) 20 sec

(c) 15 sec (d) 5 sec

12. मीनार की चोटी से एक पत्थर पृथ्वी पर गिराया जाता है जो जमीन तक पहुँचने में 4 सैकण्ड का समय लेता है। मीनार की ऊँचाई लगभग होगी [MP PET 1986; AFMC 1994; CPMT 1997; BHU 1998; DPMT 1999; RPET 1999; MH CET 2003]

(a) $80\ m$ (b) $40\ m$

(c) $20\ m$ (d) $160\ m$

13. एक पिण्ड h ऊँचाई की मीनार से स्वतन्त्रतापूर्वक गिराया जाता है। यह पिण्ड पृथ्वी तक पहुँचने में t सैकण्ड का समय लेता है। $\frac{t}{2}$ सैकण्ड के पश्चात् पिण्ड की स्थिति कहाँ होगी [NCERT 1981; MP PMT 2004]

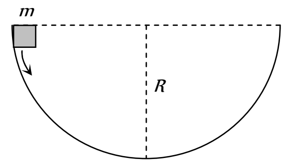
(a) जमीन से $\frac{h}{2}$ की दूरी पर

(b) जमीन से $\frac{h}{4}$ की दूरी पर

(c) यह पिण्ड के द्रव्यमान व आयतन पर निर्भर करेगा

(d) जमीन से $\frac{3h}{4}$ की दूरी पर

14. R त्रिज्या के एक अर्द्धगोले की सतह से m द्रव्यमान का एक पिण्ड अर्द्धगोले की दीवार से सटकर फिसलता है। अर्द्धगोले के निम्नतम बिन्दु पर पिण्ड का वेग होगा [MP PMT 1993]



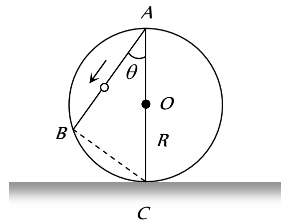
(a) $\sqrt{Rg}$

(b) $\sqrt{2Rg}$

(c) $2\sqrt{\pi Rg}$

(d) $\sqrt{\pi Rg}$

15. R त्रिज्या के एक गोले में A तथा B के बीच घर्षण रहित तार लगा है। एक बहुत छोटी गोलाकार गेंद इस तार पर फिसलती है। गेंद का A से B तक फिसलने में लगा समय होगा



(a) $\frac{2\sqrt{gR}}{g\cos\theta}$

(b) $2\sqrt{gR}.\frac{\cos\theta}{g}$

(c) $2\sqrt{\frac{R}{g}}$

(d) $\frac{gR}{\sqrt{g\cos\theta}}$

16. एक पिण्ड नत समतल से फिसलता है। नत समतल की ऊँचाई h तथा लम्बाई l है, यदि इसका झुकाव कोण θ हो, तो पिण्ड को ऊपर के बिन्दु से नीचे के बिन्दु तक आने में लगा समय होगा

(a) $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ (b) $\sqrt{\frac{2l}{g}}$

(c) $\frac{1}{\sin\theta}\sqrt{\frac{2h}{g}}$ (d) $\sin\theta\sqrt{\frac{2h}{g}}$

17. एक कण $80\ ft/\sec$ के प्रारम्भिक वेग से ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है। कितने समय पश्चात् यह कण पृथ्वी से $96\ ft$ की ऊँचाई पर होगा [MP PMT 1985]

(a) 2 व 3 *sec* (b) केवल 3 *sec*

(c) केवल 2 *sec* (d) 1 व 2 *sec*

18. एक पिण्ड विराम अवस्था से गिरता है, तो प्रथम सैकण्ड के पश्चात् इसका वेग होगा $(g = 32\ ft/\sec)$ [AFMC 1980]

(a) $16\ ft/\sec$ (b) $32\ ft/\sec$

(c) $64\ ft/\sec$ (d) $24\ ft/\sec$

19. किसी मीनार से एक पत्थर को प्रारम्भिक वेग u से ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है, जिसका पृथ्वी पर पहुँचने पर वेग $3u$ हो जाता है। मीनार की ऊँचाई है [EAMCET 1983; RPET 2003]

(a) $3u^2/g$ (b) $4u^2/g$

(c) $6u^2/g$ (d) $9u^2/g$

20. किसी भवन के शिखर से दो अलग-अलग द्रव्यमान के पत्थर एक साथ नीचे छोड़े जाते हैं, तो [EAMCET 1978]

(a) छोटा पत्थर पृथ्वी से पहले टकरायेगा

(b) बड़ा पत्थर पृथ्वी से पहले टकरायेगा

(c) दोनों पत्थर पृथ्वी पर साथ-साथ पहुँचेंगे

(d) कौनसा पत्थर पृथ्वी पर पहले पहुँचेगा यह उनके संघटन पर निर्भर करता है

21. $96\ ft/\sec$ के प्रारम्भिक वेग से फेंका गया पिण्ड कितने समय पश्चात् पृथ्वी पर पहुँचेगा $(g = 32\ ft/\sec^2)$ [EAMCET 1980]

(a) 3 *sec* (b) 6 *sec*

(c) 12 *sec* (d) 8 *sec*

22. एक पत्थर को एक निश्चित ऊँचाई से नीचे छोड़ा जाता है जो 5 *sec* में पृथ्वी पर पहुँचता है। यदि पत्थर को गिराने के 3 *sec* पश्चात् रोक लिया जाये एवं पुनः उसे स्वतन्त्र रुप से छोड़ा जाये तो पत्थर द्वारा शेष दूरी तय करने में लगा समय है [MNR 1985]

(a) 2 *sec* (b) 3 *sec*

(c) 4 *sec* (d) इनमें से कोई नहीं

23. एक व्यक्ति $4.9\ m/\sec^2$ के त्वरण से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर उठते हुये गुब्बारे में से, उसके पृथ्वी से उठने के $2\sec$ पश्चात् एक गेंद छोड़ता है, तो गेंद द्वारा प्राप्त पृथ्वी तल से अधिकतम ऊँचाई है $(g = 9.8\ m/\sec^2)$ [MNR 1986]

(a) 14.7 *m* (b) 19.6 *m*

(c) 9.8 *m* (d) 24.5 *m*

24. एक कण को विराम स्थिति से h ऊँचाई से नीचे गिराया जाता है तथा यह अन्तिम सैकण्ड में $9h/25$ दूरी तय करता है, तो ऊँचाई h है [MNR 1987]

(a) 100 *m* (b) 122.5 *m*

(c) 145 *m* (d) 167.5 *m*

25. एक गुब्बारा 81 मी की ऊँचाई पर है तथा यह ऊपर की ओर 12 मी/सैकण्ड के वेग से उठ रहा है। इससे 2 किग्रा भार की एक वस्तु गिरायी जाती है। यदि $g = 10$ मी/सै^{2} हो तो यह वस्तु पृथ्वी तल पर कितने समय में पहुँचेगी [MP PMT 1994]

(a) 1.5 *sec* (b) 4.025 *sec*

(c) 5.4 *sec* (d) 6.75 *sec*

26. एक वायुयान u वेग से जा रहा है। इससे h ऊँचाई से एक पैकेट गिराया जाता है, तो पैकेट द्वारा पृथ्वी पर पहुँचने में लगा समय होगा

(a) $\sqrt{\left(\frac{2g}{h}\right)}$ (b) $\sqrt{\left(\frac{2u}{g}\right)}$

(c) $\sqrt{\left(\frac{h}{2g}\right)}$ (d) $\sqrt{\left(\frac{2h}{g}\right)}$

27. एक नल पृथ्वी तल से 5 मी की ऊँचाई पर है। इससे नियमित समय अन्तराल पर जल की बूँदें गिरती हैं। जिस क्षण तीसरी बूँद नल से गिरने लगती है, पहली बूँद धरती पर पहुँच जाती है। उसी क्षण पर दूसरी बूँद पृथ्वी से कितनी ऊँचाई पर होगी [CBSE PMT 1995]

(a) 2.50 *m* (b) 3.75 *m*

(c) 4.00 *m* (d) 1.25 *m*

28. किसी मीनार के शीर्ष से, एक गेंद को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर 4.9 मीटर/सैकण्ड के वेग से फेंका जाता है। यह गेंद मीनार के आधार के पास स्थित तालाब में 3 सैकण्ड पश्चात् गिरती है, तो मीनार की ऊँचाई है [Manipal MEE 1995]

(a) 73.5 *m* (b) 44.1 *m*

(c) 29.4 *m* (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

29. एक वायुयान क्षैतिज वेग u से h ऊँचाई पर गतिशील है। वायुयान से गिराए गए पैकेट का पृथ्वी पर पहुँचने पर वेग होगा ($g =$ पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण) [MP PET 1995]

(a) $\sqrt{u^2 + 2gh}$ (b) $\sqrt{2gh}$

(c) $2gh$ (d) $\sqrt{u^2 - 2gh}$

30. एक रॉकेट पृथ्वी सतह से ऊपर की ओर इस प्रकार छोड़ा गया है कि उसमें 19.6 मी/सैकण्ड^2 का त्वरण उत्पन्न होता है। 5 सैकण्ड पश्चात् उसका इंजिन बन्द कर दिया जाए, तो रॉकेट की पृथ्वी से अधिकतम ऊँचाई क्या होगी [MP PET 1995]

(a) 245 *m* (b) 490 *m*

(c) 980 *m* (d) 735 *m*

31. 100 मीटर दूरी पर स्थित लक्ष्य को भेदने के लिये 1000 मी/सै की चाल से एक गोली चलाई जाती है। यदि $g = 10$ मी/सै^{2} तो बन्दूक का निशाना [MP PET 1996]

(a) सीधा लक्ष्य की ओर होना चाहिये

(b) लक्ष्य से 5 सेमी ऊपर होना चाहिये

(c) लक्ष्य से 10 सेमी ऊपर होना चाहिये

(d) लक्ष्य से 15 सेमी ऊपर होना चाहिये

32. एक वस्तु गुरुत्वीय प्रभाव में स्वतन्त्रतापूर्वक गिरना प्रारम्भ करती है। उसके द्वारा प्रथम, द्वितीय व तृतीय सैकण्ड में तय की गयी दूरियों का अनुपात होगा [MP PET 1997; RPET 2001]

(a) $1:3:5$ (b) $1:2:3$

(c) $1:4:9$ (d) $1:5:6$

33. तीन गुब्बारे P, Q तथा R ऊपर की ओर क्रमशः $u, 4u$ तथा $8u$ वेग से ऊपर उठ रहे हैं। जब तीनों समान ऊँचाई पर हैं, तब तीनों से समान द्रव्यमान के पत्थर छोड़े जाते हैं तब

[ISM Dhanbad 1994]

(a) सभी एक साथ पृथ्वी पर पहुँचेंगे

(b) P से छोड़ा गया पत्थर पहले पृथ्वी पर पहुँचेगा

(c) R से छोड़ा गया पत्थर पहले पृथ्वी पर पहुँचेगा

(d) Q से छोड़ा गया पत्थर पहले पृथ्वी पर पहुँचेगा

34. किसी वस्तु को u वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है तथा अधिकतम ऊँचाई H तक पहुँचने में इसे T समय लगता है। सही कथन होगा [EAMCET (Engg.) 1995]

(a) $T/2$ समय में वस्तु $H/2$ दूरी तय करेगी

(b) $T/2$ समय पश्चात वस्तु का वेग $u/2$ होगा

(c) $H/2$ ऊँचाई पर वस्तु का वेग $u/2$ होगा

(d) $2T$ समय पर इसका वेग समान होगा

35. 2 सैकण्ड में ऊर्ध्वाधर नीचे गिरने वाली वस्तु द्वारा तय की गयी दूरी S उसके द्वारा अगले सैकण्ड में तय की गयी दूरी के बराबर है यदि $g = 10$ मी/से^{2} हो तब S का मान है

[EAMCET (Engg.) 1995]

(a) 30 m (b) 10 m

(c) 60 m (d) 20 m

36. h ऊँचाई से किसी वस्तु को शून्य वेग से छोडा जाता है पृथ्वी से टकराते समय इसका वेग 3 किमी/घन्टा है। यदि समान द्रव्यमान की दूसरी वस्तु समान ऊँचाई h से $-u' = 4$ किमी/घन्टा के वेग से फेंकी जाए तो इसका पृथ्वी से टकराते समय वेग होगा

[CBSE PMT 1996]

(a) 3 km/h (b) 4 km/h

(c) 5 km/h (d) 12 km/h

37. m_1 तथा m_2 द्रव्यमानों को समान ऊँचाई से छोड़े जाने पर उनके द्वारा पृथ्वी तक पहुँचने में लगें समय क्रमशः t_1 व t_2 हो तब

[BHU 1997]

(a) $t_1 = \frac{t_2}{2}$ (b) $t_1 = t_2$

(c) $t_1 = 4t_2$ (d) $t_1 = \frac{t_2}{4}$

38. एक गेंद को किस वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाए जिससे कि इसके द्वारा 5वें सैकण्ड में तय दूरी, 6वें सैकण्ड में तय की गई दूरी की दो गुनी हो ($g = 10$ मी/सैकण्ड^2)

[CPMT 1997; MH CET 2000]

(a) 58.8 m/s (b) 49 m/s

(c) 65 m/s (d) 19.6 m/s

39. किसी घर्षण विहीन नत समतल पर विरामावस्था में स्थित पिण्ड को शीर्ष से निम्नतम बिन्दु तक आने में 4 सैकण्ड का समय लगता है इसे विरामावस्था से, शीर्ष से एक चौथाई दूरी तय करने में लगने वाला समय होगा [BHU 1998]

(a) 1 sec (b) 2 sec

(c) 4 sec (d) 16 sec

40. एक गेंद को किसी ऊँचाई से नीचे छोडा जाता है दूसरी गेंद को उसी बिन्दु से 1 सैकण्ड पश्चात् नीचे छोडा जाता है। उन दोनों गेंदों के बीच की दूरी 3 सैकण्ड पश्चात् होगी [BHU 1998]

(a) 25 m (b) 20 m

(c) 50 m (d) 9.8 m

41. किसी पुल से एक पत्थर को ऊर्ध्वाधरतः ऊपर की ओर 4.9 मीटर/सैकण्ड की प्रारम्भिक चाल से प्रक्षेपित करने पर यह 2 सैकण्ड पश्चात् पानी में गिरता है, पुल की ऊँचाई होगी

[AFMC 1999; Pb. PMT 2003]

(a) 4.9 m (b) 9.8 m

(c) 19.8 m (d) 24.7 m

42. किसी 200 मीटर ऊँची मीनार की चोटी से एक पत्थर को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर 20 मीटर/सैकण्ड की चाल से प्रक्षेपित किया जाता है। पृथ्वी से टकराते समय इसकी चाल होगी (लगभग)

[AMU (Engg.) 1999]

(a) 60 m/sec (b) 65 m/sec

(c) 70 m/sec (d) 75 m/sec

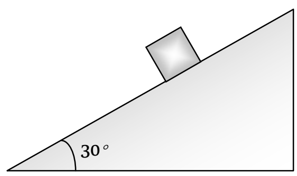
43. विरामावस्था से गिरने वाली वस्तु का h ऊँचाई से गिरने पर वेग v हो जाता है, तो कितनी ऊँचाई गिरने के पश्चात् इसका वेग $2v$ हो जाएगा [BHU 1999]

(a) $2h$ (b) $4h$

(c) $6h$ (d) $8h$

44. 9.8 मीटर लंबाई तथा 30^o झुकाव कोण वाले चिकने नत समतल के शीर्ष से लकड़ी के गुटके को नीचे तक आने में कितना समय लगेगा (जबकि गुटका प्रारंभ में विरामावस्था में था)

[JIPMER 1999]



(a) $\frac{1}{2}$ sec

(b) 2 sec

(c) 4 sec

(d) 1 sec

45. प्रक्षेपण बिन्दु तक पुनः वापस पहुँचने पर वस्तु का वेग क्या होगा, यदि इसे ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर u वेग से प्रक्षेपित किया जाता है **[AIIMS 1999; Pb. PMT 1999]**

(a) $v = 0$ (b) $v = 2u$

(c) $v = 0.5u$ (d) $v = u$

46. u वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंकी गई वस्तु 4 सैकण्ड पश्चात् उसी बिन्दु पर वापस लौट आती है, u का मान होगा ($g = 10$ मीटर/सैकण्ड^2) **[KCET 1999]**

(a) 5 *m/sec* (b) 10 *m/sec*

(c) 15 *m/sec* (d) 20 *m/sec*

47. किसी वस्तु को h_1 तथा h_2 ऊँचाईयों तक गिरने में लगने वाले समय क्रमशः t_1 व t_2 हों तो $t_1 : t_2$ होगा **[RPMT 1999; RPET 2002]**

(a) $h_1 : h_2$ (b) $\sqrt{h_1} : \sqrt{h_2}$

(c) $h_1 : 2h_2$ (d) $2h_1 : h_2$

48. किसी पिण्ड को पृथ्वी तल से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंकने पर यह अधिकतम 100 मीटर की ऊँचाई तक 5 सैकण्ड में पहुँच जाता है। इसे अधिकतम ऊँचाई के बिन्दु से पुनः पृथ्वी तल तक वापस आने में समय लगेगा **[Pb. PMT 2000]**

(a) 1.2 *sec* (b) 5 *sec*

(c) 10 *sec* (d) 25 *sec*

49. किसी पिण्ड को u वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित करने पर यह अधिकतम ऊँचाई तक 6 सैकण्ड में पहुँचता है। पिण्ड द्वारा पहले तथा सातवें सैकण्ड में तय की गई दूरियों का अनुपात होगा **[EAMCET (Engg.) 2000]**

(a) 1 : 1 (b) 11 : 1

(c) 1 : 2 (d) 1 : 11

50. एक कण को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका जाता है, यदि अधिकतम ऊँचाई की आधी ऊँचाई पर इसका वेग 10 मीटर/सैकण्ड हो, तब इसके द्वारा प्राप्त की गई अधिकतम ऊँचाई होगी ($g = 10$ मीटर/सैकण्ड^2) **[CBSE PMT 2001, 2004]**

(a) 8 *m* (b) 10 *m*

(c) 12 *m* (d) 16 *m*

51. एक पिण्ड को किसी वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंकने पर यह अधिकतम 20 मीटर ऊँचाई तक जाता है। यदि इससे दुगुने द्रव्यमान के पिण्ड को इसके दुगने वेग से फेंका जाए तब अधिकतम ऊँचाई होगी **[KCET 2001]**

(a) 200 *m* (b) 16 *m*

(c) 80 *m* (d) 40 *m*

52. पृथ्वी की सतह से कोई गुब्बारा 1.25 मीटर/सैकण्ड^2 के त्वरण से ऊपर उठना प्रारंभ करता है, 8 सैकण्ड पश्चात् इससे एक पत्थर छोड़ा जाता है तो पत्थर ($g = 10$ मीटर/सैकण्ड^2) **[KCET 2001]**

(a) 4 सैकण्ड में पृथ्वी तक पहुँच जाता है

(b) छोड़े जाने पर नीचे गिरना प्रारंभ करता है

(c) का विस्थापन 50 मीटर है

(d) पृथ्वी तक पहुँचने में 40 मीटर की दूरी तय करता है

53. किसी वस्तु को u वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका जाता है। निम्न में से सत्य कथन चुनिए **[Kerala 2001]**

(a) उच्चतम बिन्दु पर वेग तथा त्वरण दोनों शून्य होते हैं

(b) उच्चतम बिन्दु पर वेग अधिकतम तथा त्वरण शून्य होता है

(c) उच्चतम बिन्दु पर वेग अधिकतम तथा त्वरण g नीचे की ओर होता है

(d) उच्चतम बिन्दु पर वेग शून्य तथा अधिकतम ऊँचाई $u^2/2g$ होती है

54. कोई व्यक्ति गेंद को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंकता है। यह 20 मीटर की ऊँचाई तक जाकर वापस उसके हाथों में लौट आती है। गेंद का प्रारंभिक वेग (u) तथा उड्डयन काल (T) क्रमशः होंगे $[g = 10 m/s^2]$ **[MP PET 2001]**

(a) $u = 10$ *m/s*, $T = 2s$ (b) $u = 10$ *m/s*, $T = 4s$

(c) $u = 20$ *m/s*, $T = 2s$ (d) $u = 20$ *m/s*, $T = 4s$

55. किसी पिण्ड को ऊपर की ओर इस प्रकार फेंका जाता है कि यह $t = 2$ सैकण्ड तथा $t = 10$ सैकण्ड पर समान ऊँचाई पर होता है, यह ऊँचाई होगी **[UPSEAT 2001]**

(a) g (b) $2g$

(c) $5g$ (d) $10g$

56. m_1, m_2 तथा m_3 द्रव्यमान की तीन भिन्न-भिन्न वस्तुएँ, तीन भिन्न प्रकार के घर्षण विहीन मार्गों पर एक ही बिन्दु O से, (विराम से) गिरना प्रारंभ करती हैं। पृथ्वी पर पहुँचने पर उनके वेगों का अनुपात होगा **[AIIMS 2002]**

(a) $m_1 : m_2 : m_3$ (b) $m_1 : 2m_2 : 3m_3$

(c) 1 : 1 : 1 (d) $\frac{1}{m_1} : \frac{1}{m_2} : \frac{1}{m_3}$

57. किसी मीनार की चोटी से एक पिण्ड को ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर 10 मीटर/सैकण्ड के वेग से फेंका जाता है। इसके द्वारा तीसरे तथा दूसरे सैकण्ड में तय की गयी दूरियों का अनुपात होगा ($g = 10$ मीटर/सैकण्ड^2) **[AIIMS 2000; CBSE PMT 2002]**

(a) 5 : 7 (b) 7 : 5

(c) 3 : 6 (d) 6 : 3

58. समान द्रव्यमान की दो गेंदें A तथा B किसी मीनार की चोटी से फेंकी जाती है। यदि A को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर v वेग से जबकि B को ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर v वेग से फेंका जाए तो **[AIEEE 2002]**

(a) पृथ्वी तल पर A का वेग B से ज्यादा होगा

(b) पृथ्वी तल पर B का वेग A से ज्यादा होगा

(c) पृथ्वी तल पर A व B दोनों के वेग समान होंगे

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

59. 100 मीटर ऊँची मीनार से एक गेंद गिराई जाती है, उसी क्षण मीनार के आधार से एक अन्य गेंद 50 मीटर/सैकण्ड की चाल से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित की जाती है। दोनों गेंदें कितने समय पश्चात् एक दूसरे को पार करेंगी [Orissa JEE 2002]

(a) 1*sec* (b) 2*sec*
(c) 3*sec* (d) 4*sec*

60. एक क्रिकेट गेंद को 19.6 मीटर/सैकण्ड के वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका जाता है। इसके द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई होगी [Kerala PMT 2002]

(a) 9.8 *m* (b) 19.6 *m*
(c) 29.4 *m* (d) 39.2 *m*

61. समान समयांतराल रखते हुये कई गेंदों को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है, तो प्रति मिनट कितनी गेंदें फेंकी जाएंगी यदि अधिकतम ऊँचाई 5 मीटर है तथा अगली गेंद तब फेंकी जाती है, जब उससे पहले फेंकी गई गेंद अधिकतम ऊँचाई की स्थिति पर होती है। ($g = 10$ मीटर/सैकण्ड^2) [KCET 2002]

(a) 120 (b) 80
(c) 60 (d) 40

62. किसी मीनार की चोटी से छोड़ी गई एक वस्तु अंतिम 2 सैकण्ड में 40 मीटर की दूरी तय करती है। मीनार की ऊँचाई (मीटर में) होगी ($g = 10$ मीटर/सैकण्ड^2) [MP PMT 2002]

(a) 60 (b) 45
(c) 80 (d) 50

63. 200 मीटर की ऊँचाई से (नई दिल्ली में) कोई पिण्ड गिरना प्रारंभ करता है। $t = 0$ से $t = 6$ सैकण्ड के मध्य प्रत्येक 2 सैकण्ड के अंतराल में इसके द्वारा तय की गई दूरियों का अनुपात होगा [BHU 2003; CPMT 2004]

(a) 1 : 4 : 9 (b) 1 : 2 : 4
(c) 1 : 3 : 5 (d) 1 : 2 : 3

64. 400 मीटर ऊँची मीनार की चोटी से एक व्यक्ति गेंद को ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर फेंकता है। उसी क्षण एक अन्य गेंद मीनार के आधार से 50 मीटर/सैकण्ड के वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंकी जाती है। दोनों गेंदें आधार से कितनी ऊँचाई पर मिलेगी [CPMT 2003]

(a) 100 मीटर (b) 320 मीटर
(c) 80 मीटर (d) 240 मीटर

65. h तथा $2h$ ऊँचाईयों से दो गेंदें छोड़ी जाती है। इन गेंदों को पृथ्वी तक पहुँचने में लगने वाले समय का अनुपात होगा [CPMT 2003]

(a) $1 : \sqrt{2}$ (b) $\sqrt{2} : 1$
(c) 2 : 1 (d) 1 : 4

66. किसी ग्रह *A* पर गुरुत्वीय त्वरण का मान एक अन्य ग्रह *B* की तुलना में 9 गुना है। यदि कोई व्यक्ति ग्रह *A* की सतह पर 2 मीटर तक उछलता है तो ग्रह *B* पर वह कितना ऊँचा उछल सकता है [CBSE PMT 2003]

(a) 18*m* (b) 6*m*
(c) $\frac{2}{3}m$ (d) $\frac{2}{9}m$

67. एक पिण्ड पृथ्वी के गुरूत्वीय क्षेत्र में विरामावस्था से गिरता है। गति के पाँचवे सैकण्ड में इसके द्वारा तय की गई दूरी होगी ($g = 10 m/s^2$) [MP PET 2003]

(a) 25*m* (b) 45*m*
(c) 90*m* (d) 125*m*

68. एक गेंद को पृथ्वी की सतह से ऊपर की दिशा में 15 *m/s* की चाल से फेंका जाता है। तब गेंद द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई है (g = 10 *m/s*)

(a) 11.25 *m* (b) 16.2 *m*
(c) 24.5 *m* (d) 7.62 *m*

69. एक गुब्बारा पृथ्वी की सतह से 29 मी/सै के वेग से ऊपर उठ रहा है। इससे एक पत्थर गिराया जाता है जो 10 सैकण्ड में पृथ्वी तल पर पहुँचता है। गुब्बारे की उस समय ऊँचाई क्या थी जब पत्थर गिराया गया था (g = 9.8 *ms*) [KCET 2004]

(a) 100 *m* (b) 200 *m*
(c) 400 *m* (d) 150 *m*

70. *h* मीटर ऊँची एक मीनार के शीर्ष से एक गेंद गिरायी जाती है जो पृथ्वी तल पर *T* सैकण्ड में पहुँचती है। *T*/3 सैकण्ड पर गेंद की क्या स्थिति है [AIEEE 2004]

(a) पृथ्वी तल से *h*/9 मीटर की ऊँचाई पर
(b) पृथ्वी तल से 7*h*/9 मीटर की ऊँचाई पर
(c) पृथ्वी तल से 8*h*/9 मीटर की ऊँचाई पर
(d) पृथ्वी तल से 17*h*/18 मीटर की ऊँचाई पर

71. समान आकार की दो गेंदें जिसमें से एक का घनत्व दूसरे से अधिक है, समान ऊँचाई से गिरायी जाती हैं, तो इनमें से कौन पहले पृथ्वी तल पर पहुँचेगी, (वायु प्रतिरोध नगण्य माना जाये) [J & K CET 2004]

(a) भारी गेंद
(b) हल्की गेंद
(c) दोनों साथ-साथ
(d) गेंद के घनत्व पर निर्भर करेगा

72. एक गुब्बारा 12 मी./सै. के वेग से ऊपर उठ रहा है। गुब्बारे से एक पैकेट छोड़ा जाता है 2 सैकण्ड पश्चात् पैकेट का वेग होगा [Pb PMT 2004]

(a) –12 *m/s* (b) 12 *m/s*
(c) –7.6 *m/s* (d) 7.6 *m/s*

73. यदि स्वतंत्र रूप से गिरती वस्तु द्वारा अंतिम सैकण्ड में तय की गयी दूरी का मान प्रथम तीन सैकण्ड में तय की गयी दूरी के बराबर हो तो गति में लगा समय है [Pb. PMT 2004; MH CET 2003]

(a) 6 सैकण्ड (b) 5 सैकण्ड
(c) 4 सैकण्ड (d) 3 सैकण्ड

74. एक समान त्वरण a से ऊर्ध्वाधर ऊपर फेंकी गयी वस्तु का प्रभावी त्वरण होगा **[Pb. PMT 2004]**

(a) $\sqrt{a-g^2}$ (b) $\sqrt{a^2+g^2}$

(c) $(a-g)$ (d) $(a+g)$

75. एक वस्तु को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर u वेग से फेंका जाता है। इसके द्वारा गति के पाँचवें एवं छठे सैकण्ड में तय की गयी दूरी का मान समान है। प्रारम्भिक वेग u का मान है (g = 9.8 m/s) **[UPSEAT 2004]**

(a) 24.5 m/s (b) 49.0 m/s

(c) 73.5 m/s (d) 98.0 m/s

76. किसी वेग से ऊपर फेंकी गई वस्तु के द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई 50 मीटर है। एक अन्य वस्तु जिसका द्रव्यमान दुगुना हो, को दुगुने प्रारम्भिक वेग से फेंका जाये तो प्राप्त महत्तम ऊँचाई होगी, **[BHU 2004]**

(a) 100 m (b) 200 m

(c) 300 m (d) 400 m

77. एक पैराशूटधारी कूदने के पश्चात् 50 m बिना घर्षण (प्रतिरोध) के गिरता है। जब पैराशूट खुलता है तो यह 2 m/s से अवमंदित होता है। यदि वह पृथ्वी तल पर 3 m/s के वेग से पहुँचता है, तो वह कितनी ऊँचाई से कूदा था **[AIEEE 2005]**

(a) 293 m (b) 111 m

(c) 91 m (d) 182 m

78. तीन कणों A, B तथा C को किसी मीनार के शीर्ष से समान चाल से फेंका जाता है। A को ऊपर की ओर, B को नीचे की ओर तथा C को क्षैतिजतः फेंका जाता है। तीनों कण पृथ्वी तल पर क्रमशः V_A, V_B तथा V_C चाल से पहुँचते हैं, तब **[Orissa JEE 2005]**

(a) $V_A = V_B = V_C$ (b) $V_A = V_B > V_C$

(c) $V_B > V_C > V_A$ (d) $V_A > V_B = V_C$

79. किसी मीनार के शीर्ष से दो पत्थर जिनके द्रव्यमान 1 : 2 के अनुपात में हैं, प्रारंभिक वेग u से सीधी रेखा में क्रमशः ऊपर तथा नीचे की ओर फेंके जाते हैं। वायु प्रतिरोध को नगण्य माना जाए, तब

(a) भारी पत्थर अधिक चाल से पृथ्वी तल पर पहुँचता है

(b) हल्का पत्थर अधिक चाल से पृथ्वी तल पर पहुँचता है

(c) दोनों समान चाल से पृथ्वी तल पर पहुँचेंगे

(d) दिये गये विवरण से चाल का निर्धारण नहीं किया जा सकता

80. जब एक गेंद को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर V_o वेग से फेंका जाता है, तब इसके द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई 'h है। अधिकतम ऊँचाई को तीन गुना करने के लिए गेंद को फेंकने का वेग होना चाहिए **[AIIMS 2005]**

(a) $\sqrt{3}V_o$ (b) $3V_o$

(c) $9V_o$ (d) $3/2V_o$

81. एक वस्तु घर्षण रहित नतसमतल पर फिसलना प्रारंभ करती है तथा एक अन्य वस्तु समान ऊँचाई से स्वतंत्रतापूर्वक गिरायी जाती है **[RPET 2000]**

(a) दोनों समान चाल से पृथ्वी तल पर पहुँचती हैं

(b) दोनों समान त्वरण से पृथ्वी तल पर पहुँचती हैं

(c) दोनों समान समय पर पहुँचती हैं

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Critical Thinking

Objective Questions

1. एक सरल रेखा में गतिशील कण आधी दूरी 3 मी/सैकण्ड की चाल से तय करता है तथा शेष आधी दूरी दो समान समयांतरालों में क्रमशः 4.5 मी/सैकण्ड तथा 7.5 मी/सैकण्ड की चाल से तय करता है। पूरी गति में कण की औसत चाल होगी **[IIT 1992]**

(a) 4.0 मी/सैकण्ड (b) 5.0 मी/सैकण्ड

(c) 5.5 मी/सैकण्ड (d) 4.8 मी/सैकण्ड

2. एक कण का त्वरण समय t के साथ रैखिक रुप से bt के अनुसार बढ़ रहा है। कण मूल बिन्दु से प्रारम्भिक वेग v_0 से चलता है। t समय में कण द्वारा तय की गई दूरी होगी **[CBSE PMT 1995]**

(a) $v_0 t + \frac{1}{3}bt^2$ (b) $v_0 t + \frac{1}{3}bt^3$

(c) $v_0 t + \frac{1}{6}bt^3$ (d) $v_0 t + \frac{1}{2}bt^2$

3. किसी पिण्ड की गति निम्न समीकरण द्वारा दी जाती है $\frac{dv(t)}{dt} = 6.0 - 3v(t)$, जहाँ $v(t)$ मीटर / सैकण्ड में चाल तथा t सैकण्ड में है। यदि $t = 0$ पर पिण्ड विराम में था, तो **[IIT-JEE 1995]**

(a) सीमान्त चाल 2.0 मी / सै है

(b) चाल समय के साथ निम्न प्रकार से परिवर्तनीय है $v(t) = 2(1 - e^{-3t})$ मी / सै

(c) चाल 0.1 मी / सै होगी जब त्वरण का प्रारम्भिक मान का आधा हो

(d) प्रारम्भिक त्वरण का परिमाण 6.0 मी / सै^{2} है

4. m द्रव्यमान का कण $x-$अक्ष पर निम्न रुप से गतिशील है : $t = 0$ पर वह $x = 0$ से गति प्रारम्भ करता है तथा $t = 1$ व $x = 1$ पर विराम में आ जाता है। इसके बीच के समय $(0 < t < 1)$ पर कण की गति के बारे में तथा कोई जानकारी नहीं है यदि α कण के तात्क्षणिक त्वरण को प्रदर्शित करता है तब [KCET 2005] **[IIT-JEE 1993]**

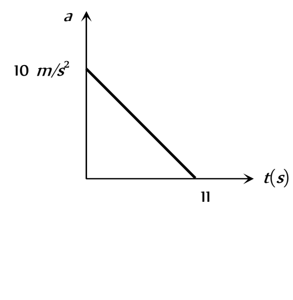
(a) t के सभी मानों के लिये अंतराल $0 \le t \le 1$ में α कभी भी धनात्मक नहीं हो सकता

(b) $|\alpha|$ का मान पथ के किसी भी बिन्दु पर 2 से अधिक नहीं हो सकता

(c) $|\alpha|$ का मान पथ के किसी बिन्दु अथवा बिन्दुओं पर 4 अथवा 4 से अधिक होगा

(d) α का चिन्ह गति के दौरान बदलेगा। परन्तु दी गई जानकारी के आधार पर इसके अतिरिक्त कोई और निष्कर्ष नहीं निकाला जा सकता

5. एक कण विराम से गति प्रारम्भ करता है, इसका त्वरण समय ग्राफ चित्र में दिखाया गया है। कण की अधिकतम चाल होगी **[IIT-JEE (Screening) 2004]**



(a) 110 m/s

(b) 55 m/s

(c) 550 m/s

(d) 660 m/s

6. एक कार विराम से कुछ समय तक नियत दर α से त्वरित होती है इसके पश्चात् यह नियत दर β से मंदित होकर रुक जाती है। यदि कुल लिया गया समय t हो, तो कार के द्वारा प्राप्त अधिकतम वेग है [IIT 1978; CBSE PMT 1994]

(a) $\left(\frac{\alpha^2+\beta^2}{\alpha\beta}\right)t$ (b) $\left(\frac{\alpha^2-\beta^2}{\alpha\beta}\right)t$

(c) $\frac{(\alpha+\beta)t}{\alpha\beta}$ (d) $\frac{\alpha\beta t}{\alpha+\beta}$

7. एक पत्थर किसी h ऊँचाई की मीनार से छोड़ा जाता है तथा यह t सैकण्ड में पृथ्वी तल तक पहुँचता है। उसी मीनार से दो पत्थर (एक ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर तथा दूसरा ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर) समान वेग u से फेंके जाएें तथा उनके द्वारा पृथ्वी तक पहुँचने में लगे समय क्रमशः t_1 व t_2 हो, तब [CPMT 1997; UPSEAT 2002; KCET 2002]

(a) $t=t_1-t_2$ (b) $t=\frac{t_1+t_2}{2}$

(c) $t=\sqrt{t_1t_2}$ (d) $t=t_1^2t_2^2$

8. पृथ्वी की सतह से h ऊँचाई से एक पिण्ड को v वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका जाता है। पिण्ड का जमीन पर टकराने का समय होगा

(a) $\frac{v}{g}+\frac{2hg}{\sqrt{2}}$ (b) $\frac{v}{g}\left[1-\sqrt{1+\frac{2h}{g}}\right]$

(c) $\frac{v}{g}\left[1+\sqrt{1+\frac{2gh}{v^2}}\right]$ (d) $\frac{v}{g}\left[1+\sqrt{v^2+\frac{2g}{h}}\right]$

9. एक कण को कुछ ऊँचाई से नीचे छोड़ा जाता है। इसके द्वारा क्रमागत 1–1 मीटर की दूरी तय करने में लगा समय होगा [Haryana CEE 1996]

(a) सभी बराबर होंगे तथा इनका मान $\sqrt{2/g}$ सैकण्ड होगा

(b) पूर्णांकों 1, 2, 3.... के वर्ग मूल के अनुपात में होंगे

(c) पूर्णांकों के वर्ग मूलों के अन्तर के अनुपात में होंगे अर्थात् $\sqrt{1},(\sqrt{2}-\sqrt{1}),(\sqrt{3}-\sqrt{2}),(\sqrt{4}-\sqrt{3})$....

(d) पूर्णांकों के वर्गमूल के व्युत्क्रमों के अनुपात में होंगे अर्थात् $\frac{1}{\sqrt{1}},\frac{1}{\sqrt{2}},\frac{1}{\sqrt{3}},\frac{1}{\sqrt{4}}$

10. 2 सैकण्ड के नियत समयांतराल से कोई व्यक्ति गेंदों को एक के पश्चात् एक समान चालों से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर उछालता है। प्रक्षेपण वेग का मान क्या हो ताकि किसी भी समय दो से अधिक गेंदें हवा में रहें। ($g=10$ मीटर/सैकण्ड^2) [CBSE PMT 2003]

(a) कम से कम 0.8 मीटर/सैकण्ड

(b) 19.6 मीटर/सैकण्ड से कम कोई भी वेग

(c) केवल 19.6 मीटर/सैकण्ड

(d) 19.6 मीटर/सैकण्ड से अधिक

11. किसी गेंद को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर u वेग से प्रक्षेपित किया जाता है, ऊपर की ओर गति के अंतिम t सैकण्डों में गेंद द्वारा तय की गई दूरी होगी [CBSE PMT 2003]

(a) $\frac{1}{2}gt^2$ (b) $ut-\frac{1}{2}gt^2$

(c) $(u-gt)t$ (d) ut

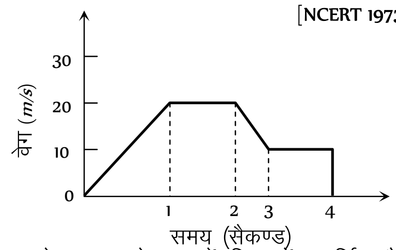
12. एक घर्षण विहीन नत तल पर एक गुटका विराम से नीचे की ओर फिसलना प्रारम्भ करता है। यदि समय $t=n-1$ से $t=n$ के बीच तय की गयी दूरी S_n हो तो $\frac{S_n}{S_{n+1}}$ का मान होगा [IIT-JEE (Screening) 2004]

(a) $\frac{2n-1}{2n}$ (b) $\frac{2n+1}{2n-1}$

(c) $\frac{2n-1}{2n+1}$ (d) $\frac{2n}{2n+1}$

GQ Graphical Questions

1. एक सरल रेखा में गतिमान कण के वेग का समय के साथ परिवर्तन चित्र में दिखाया गया है। कण द्वारा 4 सैकण्ड में चली गई दूरी होगी [NCERT 1973]



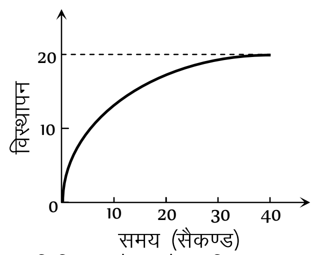
(a) 60 m

(b) 55 m

(c) 25 m

(d) 30 m

2. कण का विस्थापन, समय के फलन के रुप में चित्र में प्रदर्शित है। चित्र से ज्ञात होता है कि [CPMT 1970, 86]



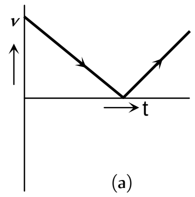
(a) कण एक निश्चित वेग से गति प्रारम्भ करता है परन्तु गति अवमन्दित है तथा अन्त में कण रुक जाता है

(b) पूरे समय तक कण का वेग अचर बना रहता है

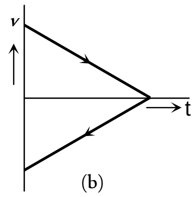
(c) पूरे समय तक कण का त्वरण अचर बना रहता है

(d) कण एक निश्चित वेग से गति प्रारम्भ करता है, फिर कण की गति त्वरित होती है, तथा अन्त में कण एक अन्य निश्चित वेग से गतिशील हो जाता है

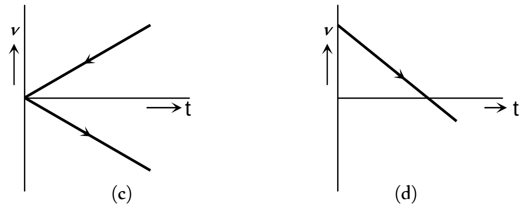
3. एक गेंद को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया गया है। निम्न ग्राफ में से कौन सा ग्राफ गेंद की हवा में गति के लिये वेग-समय ग्राफ को दर्शाता है। (हवा का प्रतिरोध नगण्य है) [CPMT 1993; AMU (Engg.) 2000]



(a)



(b)



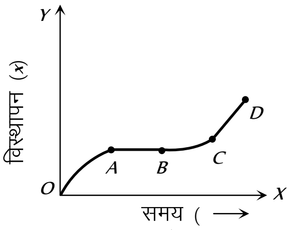
(c) (d)

(a) A (b) B
(c) C (d) D

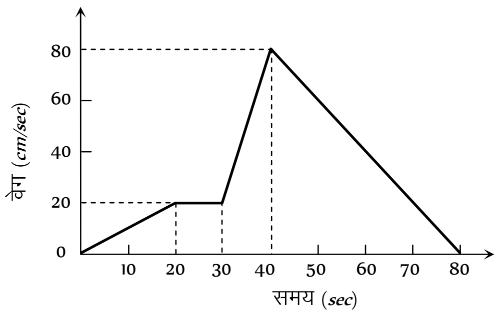
4. चित्र में सरल रेखीय गति करते हुए कण के विस्थापन x व समय t के बीच ग्राफ दर्शाया गया है। अन्तराल OA, AB, BC व CD के दौरान कण का त्वरण है [CPMT 1986]

OA, AB, BC, CD

(a) + 0 + +
(b) – 0 + 0
(c) + 0 – +
(d) – 0 – 0

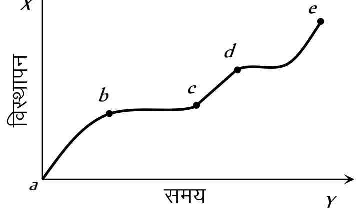


5. निम्न चित्र में किसी गतिशील वस्तु का $v-t$ ग्राफ दिया गया है। अधिकतम त्वरण है [NCERT 1972]



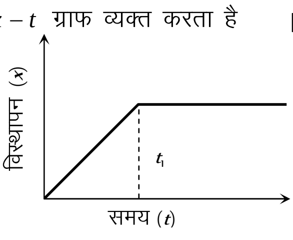
(a) $1 cm/sec^2$ (b) $2 cm/sec^2$
(c) $3\ cm/sec^2$ (d) $6\ cm/sec^2$

6. चित्र में किसी पिण्ड के लिये, जो सरल रेखीय गति करता है विस्थापन-समय ग्राफ दिया गया है, तो कौनसा क्षेत्र उस गति को प्रदर्शित करता है जहाँ पिण्ड पर कोई बल कार्य नहीं कर रहा है [NCERT 1971]



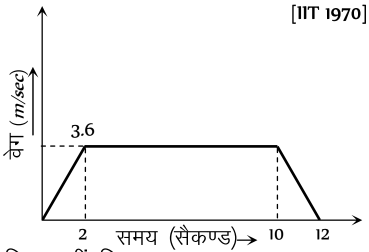
(a) *ab* (b) *bc*
(c) *cd* (d) *de*

7. निम्न चित्र में प्रदर्शित $x-t$ ग्राफ व्यक्त करता है [CPMT 1984]



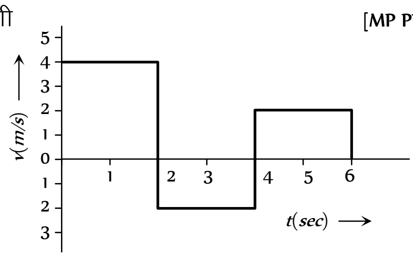
(a) नियत वेग
(b) पिण्ड का वेग सतत रुप से परिवर्तनशील है
(c) तात्क्षणिक वेग
(d) पिण्ड समय t_1 तक नियत वेग से चलती है तथा पश्चात् में रुक जाती है

8. एक लिफ्ट ऊपर की ओर जा रही है। लिफ्ट की चाल में परिवर्तन को निम्न ग्राफ द्वारा प्रदर्शित किया गया है। लिफ्ट किस ऊँचाई तक यात्रियों को ले जायेगी [IIT 1970]



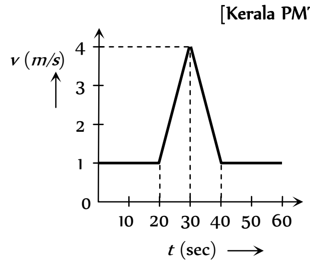
(a) 3.6 *m*
(b) 28.8 *m*
(c) 36.0 *m*
(d) उपरोक्त ग्राफ से परिकलित नहीं किया जा सकता

9. सरल रेखा में गतिमान एक पिण्ड का वेग-समय ग्राफ निम्न चित्र में दर्शाया गया है। 6 सैकण्ड में पिण्ड का विस्थापन तथा तय की गई दूरी क्रमशः होगी [MP PET 1994]



(a) 8 *m*, 16 *m* (b) 16 *m*, 8 *m*
(c) 16 *m*, 16 *m* (d) 8 *m*, 8 *m*

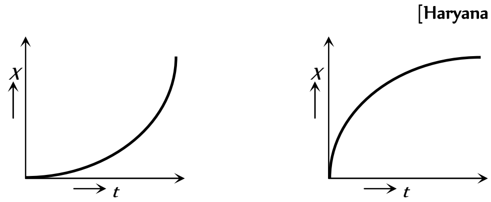
10. किसी गतिशील वस्तु का वेग-समय ग्राफ चित्र में दर्शाया गया है। उस समयान्तराल में, जिसमें वस्तु का त्वरण तथा मंदन अशून्य रहता है, कुल विस्थापन है [Kerala PMT 2005]



(a) 60 *m*
(b) 50 *m*
(c) 30 *m*
(d) 40 *m*

11. प्रदर्शित चित्र (i) व (ii) *x*-अक्ष के अनुदिश गति कर रहे दो कणों के विस्थापन-समय ग्राफ है। हम कह सकते हैं कि

[Haryana CEE 1996]



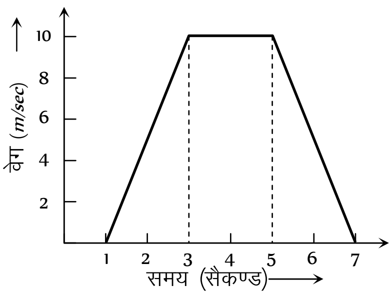
(a) दोनों कणों की गति एकसमान त्वरित गति है

(b) दोनों कण एकसमान अवमन्दित गति करेंगे

(c) कण (i) एकसमान त्वरित गति करेगा तथा कण (ii) एकसमान अवमन्दित गति करेगा

(d) कण (i) एकसमान अवमन्दित गति करेगा जबकि कण (ii) एक समान त्वरित गति करेगा

12. नीचे दर्शाए गये वेग-समय ग्राफ के लिये अंतिम दो सैकण्ड में पिण्ड द्वारा तय की गई दूरी, पूरे सात सैकण्ड में पिण्ड द्वारा तय की गई दूरी का कौनसा भाग होगी [MP PMT/PET 1998; RPET 2001]



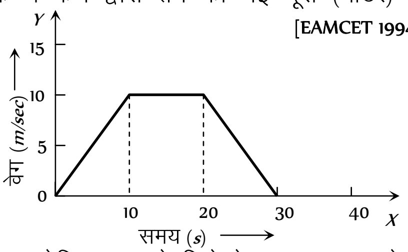
(a) $\frac{1}{2}$

(b) $\frac{1}{4}$

(c) $\frac{1}{3}$

(d) $\frac{2}{3}$

13. नीचे दर्शाए गये ग्राफ में कण द्वारा तय की गई दूरी (मीटर) में होगी [EAMCET 1994]



(a) 200

(b) 250

(c) 300

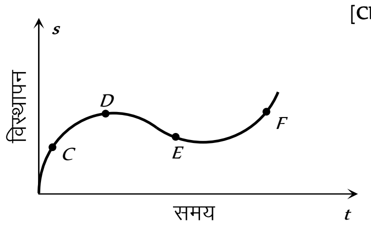
(d) 400

14. ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित वस्तु के लिये वेग समय ग्राफ होगा [EAMCET (Med.) 1995; AIIMS 1999; Pb. PMT 2004; BHU 2004]

(a) परवलय (b) दीर्घवृत्त

(c) अतिपरवलय (d) सरल रेखा

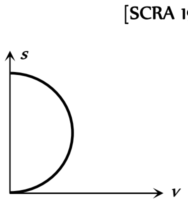
15. किसी गतिशील कण हेतु विस्थापन-समय ग्राफ चित्र में प्रदर्शित है। किस बिन्दु पर कण का तात्क्षणिक वेग ऋणात्मक होगा [CBSE PMT 1994]

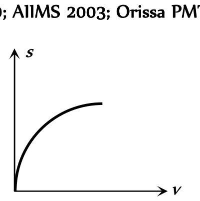


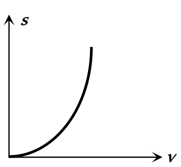
(a) D (b) F

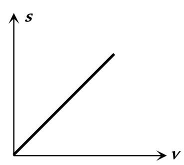
(c) C (d) E

16. एक कण नियत त्वरण से गतिशील है, जिसकी दिशा कण की गति की तात्क्षणिक दिशा के समान्तर है। इस कण के लिये विस्थापन (s)– वेग (v) ग्राफ होगा [SCRA 1998; DCE 2000; AIIMS 2003; Orissa PMT 2004]

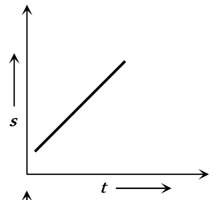
(a)


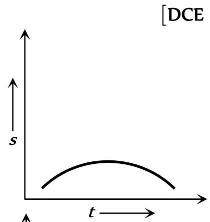
(b)


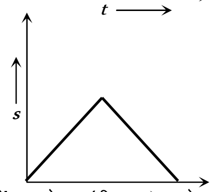
(c)


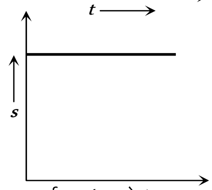
(d)


17. निम्न में से कौनसा ग्राफ एकसमान गति को दर्शाता है [DCE 1999]

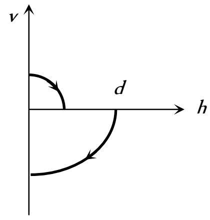
(a)


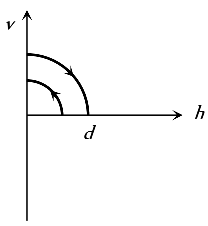
(b)


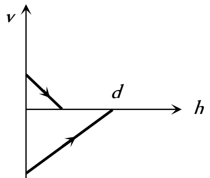
(c)


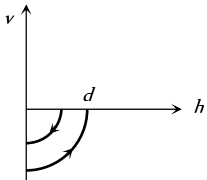
(d)


18. एक गेंद को पृथ्वी सतह से d ऊँचाई से ऊर्ध्वाधरतः छोड़ा जाता है। यह पृथ्वी से टकराकर ऊर्ध्वाधरतः $d/2$ ऊँचाई तक उठती है। यदि इसके पश्चात् की गेंद की गति तथा वायु प्रतिरोध की उपेक्षा की जाए तो, गेंद के वेग v तथा पृथ्वी से उसकी ऊँचाई h के मध्य सही ग्राफ होगा [IIT-JEE Screening 2000]

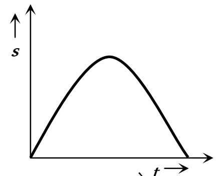
(a)


(b)


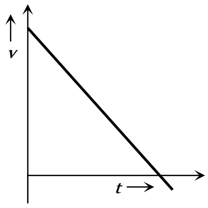
(c)


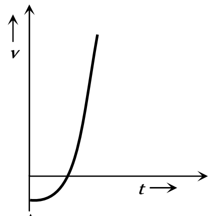
(d)


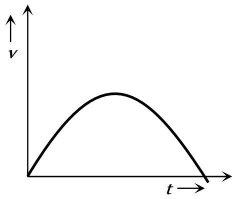
19. विस्थापन तथा समय के बीच निम्न ग्राफ प्राप्त होता है

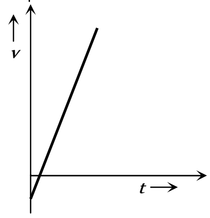


इसके संगत सही वेग-समय ग्राफ होगा [DCE 2001]

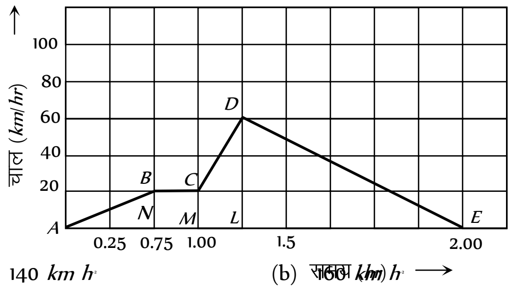
(a)


(b)


(c)


(d)


20. एक ट्रेन किन्हीं दो स्टेशनों के बीच की दूरी 2 घंटे में तय करती है। इसके लिए चाल-समय ग्राफ चित्र में प्रदर्शित है। यात्रा में अधिकतम त्वरण होगा [Kerala PET 2002]



(a) 140 $km\,h^{-2}$ (b) 160 $km\,h^{-2}$

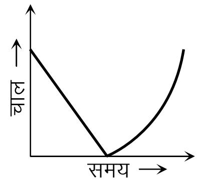
(c) 100 $km\,h^{-2}$ (d) 120 $km\,h^{-2}$

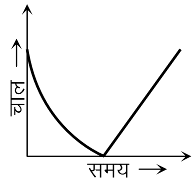
21. त्वरण-समय ग्राफ से घिरा क्षेत्रफल दर्शाता है [Kerala PET 2005]

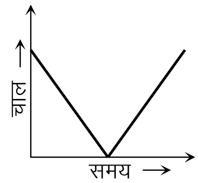
(a) तय की गयी दूरी (b) त्वरण में परिवर्तन

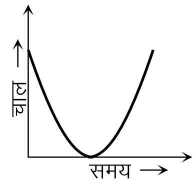
(c) क्रियाशील बल (d) वेग में परिवर्तन

22. किसी गेंद को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका जाता है। यदि वायु घर्षण को नगण्य न माना जाए तो गेंद की गति हेतु सही चाल-समय ग्राफ होगा [AIIMS 2003]

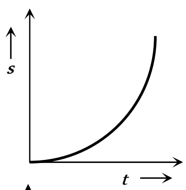
(a) 

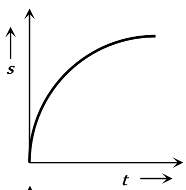
(b) 

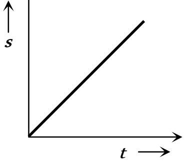
(c) 

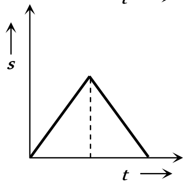
(d) 

23. निम्न में से कौनसा ग्राफ एकसमान त्वरण को व्यक्त करता है [DCE 2003]

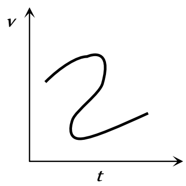
(a) 

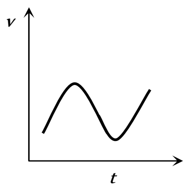
(b) 

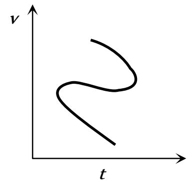
(c) 

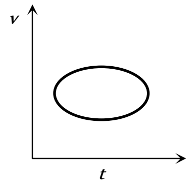
(d) 

24. निम्न में से कौनसा वेग-समय ग्राफ किसी वस्तु की गति की वास्तविक स्थिति को व्यक्त करता है [AIIMS 2004]

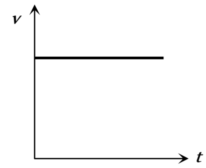
(a) 

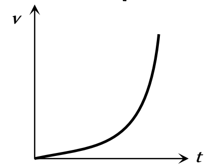
(b) 

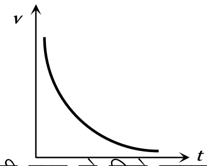
(c) 

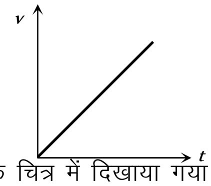
(d) 

25. निम्न में से कौनसा वेग-समय ग्राफ एकसमान गति को प्रदर्शित करता है [Kerala PMT 2004]

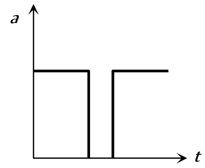
(a) 

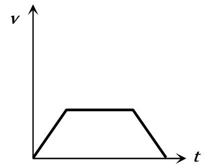
(b) 

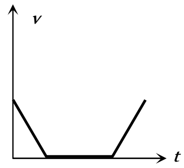
(c) 

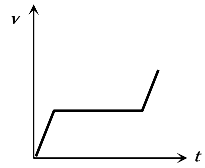
(d) 

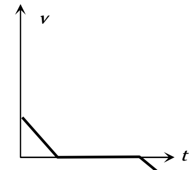
26. किसी वस्तु के लिये त्वरण-समय ग्राफ चित्र में दिखाया गया है। तो उसके संगत वस्तु का वेग-समय ग्राफ होगा [DPMT 2004]



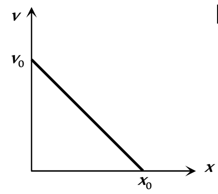
(a) 

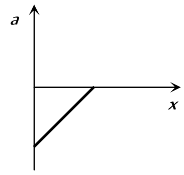
(b) 

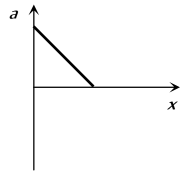
(c) 

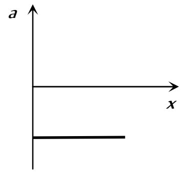
(d) 

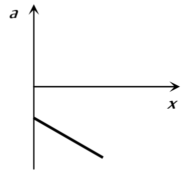
27. दिये गये ग्राफ में विस्थापन के सापेक्ष वेग के परिवर्तन को दिखाया गया है, तो निम्न में से कौनसा ग्राफ सही रूप में विस्थापन के सापेक्ष त्वरण में परिवर्तन को दर्शाता है [IIT-JEE (Screening) 2005]



(a) 

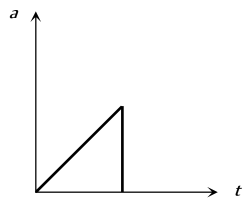
(b) 



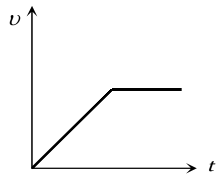


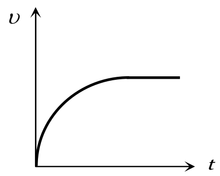
(c) (d)

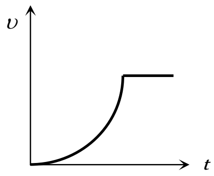
28. किसी वस्तु के लिए त्वरण-समय ग्राफ निम्न चित्र में प्रदर्शित है

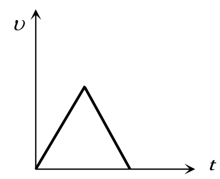


निम्न में से कौनसा ग्राफ वस्तु के लिए अधिक प्रसंभाव्य वेग-समय ग्राफ को व्यक्त करता है

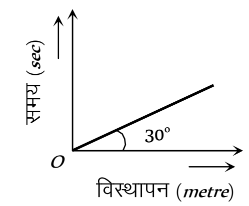
(a)


(b)


(c)


(d)


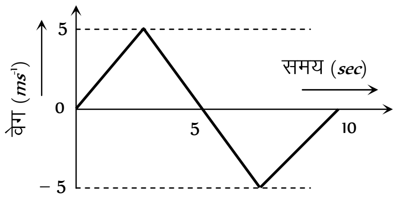
29. दिये गये विस्थापन-समय ग्राफ से एक गतिमान वस्तु के वेग का मान ज्ञात कीजिए



(a) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ m/s (b) 3 m/s

(c) $\sqrt{3}$ m/s (d) $\frac{1}{3}$

30. एक गतिमान वस्तु का $\upsilon - t$ ग्राफ निम्न चित्र में प्रदर्शित है। प्रथम 10 सैकण्ड के दौरान वस्तु का औसत वेग है



(a) 0 (b) 2.5 ms^{-1}

(c) 5 ms^{-1} (d) 2 ms^{-1}

Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है
(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नही देता है
(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है
(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं
(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है

1. प्रक्कथन : यदि किसी क्षण वस्तु का वेग शून्य हो, तब भी वस्तु में त्वरण हो सकता है।
कारण : जब वस्तु अपनी गति की दिशा पलटती है, तो वह क्षण भर के लिए विरामावस्था में आती है।

2. प्रक्कथन : विभिन्न द्रव्यमानों की दो गेंदें ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर समान चाल से फेंकी जाती हैं। गेंदे वापस नीचे की दिशा में अपने प्रक्षेपण बिन्दु पर समान चाल से पहुँचेंगी।
कारण : अधिकतम ऊँचाई तथा नीचे की दिशा में प्रक्षेपण बिन्दु पर गेंद का वेग, गेंद के द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करते।

3. प्रक्कथन : यदि वस्तु का विस्थापन शून्य है, तो वस्तु द्वारा तय की गई दूरी शून्य नहीं हो सकती है।
कारण : विस्थापन एक सदिश राशि है, जबकि दूरी एक अदिश राशि है।

4. प्रक्कथन : किसी समयांतराल में किसी वस्तु का औसत वेग उसी समयांतराल में वस्तु की औसत चाल से कम अथवा बराबर होता है।
कारण : वेग एक सदिश राशि है, जबकि चाल एक अदिश राशि है।

5. प्रक्कथन : किसी वस्तु की चाल नियत किन्तु वेग परिवर्ती हो सकता है।
कारण : चाल एक अदिश परन्तु वेग एक सदिश राशि है।

6. प्रक्कथन : किसी वस्तु की चाल ऋणात्मक हो सकती है।
कारण : जब वस्तु धनात्मक गति की विपरीत दिशा में गति करती है, तब इसकी चाल ऋणात्मक होती है।

7. प्रक्कथन : एक विमीय गति में एक समान रूप से गति करती वस्तु के स्थिति-समय ग्राफ का ढाल ऋणात्मक हो सकता है।
कारण : जब समय के साथ गतिमान वस्तु की चाल घटती है, तब स्थिति-समय ग्राफ का ढाल ऋणात्मक होता है।

8. प्रक्कथन : किसी वस्तु का त्वरण धनात्मक होते हुऐ भी उसकी चाल कम हो सकती है।
कारण : त्वरण एक सदिश राशि है।

9. प्रक्कथन : वस्तु का त्वरण ऋणात्मक होते हुऐ भी उसकी चाल में वृद्धि होती है।

कारण : गतिमान वस्तु के वेग में वृद्धि गति की दिशा पर निर्भर नहीं करती।

10. प्रक्कथन : जब कोई वस्तु एक समान त्वरण से गति करती है तब यह हमेशा एक सीधी रेखा में गति करती है।

कारण : एक सीधी रेखा में गति करना वस्तु की प्राकृतिक प्रवृत्ति होती है।

11. प्रक्कथन : उड़ान भरता हुआ रॉकेट प्रक्षेप्य का उदाहरण नहीं है।

कारण : रॉकेट ईंधन के दहन की प्रतिक्रिया स्वरुप उड़ान भरता है तथा यह केवल गुरुत्व के अंतर्गत गति नहीं करता।

12. प्रक्कथन : दिए गए समयांतराल में किसी वस्तु की औसत चाल उसी समयांतराल में उसके औसत वेग के बराबर होती है, यदि वस्तु एक ही दिशा में रैखिक गति करती है।

कारण : क्योंकि इस स्थिति में वस्तु द्वारा तय की गई दूरी वस्तु के विस्थापन के बराबर होती है।

13. प्रक्कथन : किसी स्थिर वस्तु का स्थिति-समय ग्राफ समय अक्ष के समांतर एक सीधी रेखा होती है।

कारण : स्थिर वस्तु की स्थिति समय के साथ परिवर्तित नहीं होती।

14. प्रक्कथन : उच्च वेग से गति करती हुई वस्तु के विस्थापन-समय ग्राफ का ढाल कम वेग से गति करती हुई वस्तु के विस्थापन-समय ग्राफ के ढाल से तीव्र (अधिक) होता है।

कारण : विस्थापन-समय ग्राफ का ढाल = वस्तु का वेग।

15. प्रक्कथन : एकसमान त्वरित गति करती वस्तु का दूरी-समय ग्राफ समय अक्ष से झुकी हुई एक सीधी रेखा होता है।

कारण : एकसमान त्वरित गति करती हुई वस्तु द्वारा तय की गई दूरी लगने वाले समय के वर्ग के समानुपाती होती है।

16. प्रक्कथन : अशून्य त्वरण से गति करती हुई वस्तु का वेग नियत हो सकता है।

कारण : वस्तु के वेग में परिवर्तन की दर को त्वरण कहते हैं।

17. प्रक्कथन : एक वस्तु चाहे किसी भी प्रकार की गति में हो, स्वयं के निर्देश फ्रेम में स्थिर रहती है।

कारण : स्वयं के सापेक्ष किसी वस्तु का आपेक्षिक वेग शून्य होता है।

18. प्रक्कथन : किसी वस्तु का विस्थापन शून्य हो सकता है, जबकि उसके द्वारा तय की गई दूरी शून्य न हो।

कारण : प्रारंभिक तथा अंतिम बिंदुओं के बीच की अधिकतम दूरी को विस्थापन कहा जाता है।

19. प्रक्कथन : गति के समीकरण केवल तभी प्रयुक्त होते हैं, जब त्वरण, वेग की दिशा के अनुदिश हो तथा नियत हो।

कारण : यदि वस्तु का त्वरण नियत हो, तब इसकी गति एक समान गति होती है।

20. प्रक्कथन : उत्तर की ओर गतिशील एक बस समान चाल से पूर्व की ओर मुड़ जाती है। बस के वेग में कोई परिवर्तन नहीं होगा।

कारण : वेग एक सदिश राशि है।

21. प्रक्कथन : विपरीत दिशा में गति करती हुई दो वस्तुओं का आपेक्षिक वेग दोनों वस्तुओं के वेगों के योग के बराबर होता है।

कारण : कभी-कभी दो वस्तुओं के बीच आपेक्षिक वेग दोनों वस्तुओं के वेगों के अंतर के बराबर होता है।

22. प्रक्कथन : एकसमान त्वरण से गतिशील वस्तु का विस्थापन-समय ग्राफ एक सीधी रेखा होता है।

कारण : एकसमान त्वरित गति में विस्थापन समय के समानुपाती होता है।

23. प्रक्कथन : एकसमान रैखिक गति करती वस्तु का वेग-समय ग्राफ समय अक्ष के समांतर एक सीधी रेखा होती है।

कारण : एकसमान गति में वस्तु का वेग गति में लगने वाले समय के वर्ग के अनुसार बढ़ता है।

24. प्रक्कथन : कोई वस्तु तब भी त्वरित हो सकती है, जबकि यह एक समान गति करती है।

कारण : जब वस्तु की गति की दिशा बदलती है, तब उसमें त्वरण हो सकता है।

25. प्रक्कथन : एक स्वतंत्रतापूर्वक गिरती हुई वस्तु का वेग नियत हो सकता है।

कारण : वस्तु स्वतंत्रतापूर्वक तब गिरती है, जब वस्तु का त्वरण, गुरुत्वीय त्वरण के समान हो जाता है।

26. प्रक्कथन : किसी वस्तु का विस्थापन उसके वेग-समय ग्राफ के क्षेत्रफल के सदिश योग के तुल्य होता है।

कारण : विस्थापन एक सदिश राशि है।

27. प्रक्कथन : एक समान गति करती हुई एक वस्तु का स्थिति-समय ग्राफ स्थिति अक्ष के समांतर एक सीधी रेखा होती है।

कारण : एकसमान गति में स्थिति-समय ग्राफ का ढाल वस्तु के वेग के बराबर होता है।

28. प्रक्कथन : किसी पिण्ड की औसत चाल उसकी अलग-अलग चालों के समांतर माध्य के बराबर हो सकती है।

कारण : औसत चाल वस्तु द्वारा कुल चली गई दूरी तथा लिए गए समय के अनुपात के बराबर होती है।

29. प्रक्कथन : एकसमान गति में औसत तथा तात्क्षणिक वेग का मान समान होता है।

कारण : एकसमान गति में, वस्तु का वेग एकसमान रूप से बढ़ता है।

30. प्रक्कथन : किसी वाहन का स्पीडोमीटर वाहन की औसत चाल को मापता है।

कारण : औसत वेग, कुल विस्थापन तथा कुल लगे समय के अनुपात के बराबर होता है।

Answers

दूरी तथा विस्थापन

1	a	2	a	3	c	4	a	5	b
6	c								

एकसमान गति

1	d	2	d	3	b	4	b	5	c
6	d	7	a	8	b	9	d	10	c
11	c	12	d	13	d	14	b	15	b
16	d	17	c	18	c	19	d	20	b
21	a	22	b	23	b	24	c		

असमान गति

1	b	2	c	3	d	4	a	5	a
6	ac	7	a	8	d	9	b	10	a
11	b	12	c	13	b	14	a	15	b
16	d	17	c	18	a	19	c	20	b
21	a	22	c	23	a	24	d	25	c
26	b	27	c	28	d	29	c	30	a
31	c	32	a	33	d	34	a	35	b
36	a	37	b	38	d	39	d	40	b
41	b	42	c	43	b	44	c	45	b
46	d	47	b	48	a	49	b	50	b
51	c	52	c	53	a	54	a	55	c
56	d	57	d	58	d	59	b	60	d
61	c	62	b	63	b	64	a	65	d
66	b	67	a	68	a	69	a	70	d
71	c	72	a	73	a	74	c	75	c
76	c	77	d	78	a	79	c	80	d
81	d	82	c	83	c	84	b	85	a
86	d								

आपेक्षिक गति

1	b	2	d	3	b	4	a	5	c
6	d	7	b	8	a	9	d	10	c
11	c	12	b	13	a				

xq#Ro ds v/khu xfr

1	c	2	b	3	d	4	c	5	b
6	a	7	a	8	b	9	c	10	d
11	b	12	a	13	d	14	b	15	c
16	c	17	a	18	b	19	b	20	c
21	b	22	c	23	a	24	b	25	c
26	d	27	b	28	c	29	a	30	d
31	b	32	a	33	b	34	b	35	a
36	c	37	b	38	c	39	b	40	a
41	b	42	b	43	b	44	b	45	d
46	d	47	b	48	b	49	b	50	b
51	c	52	a	53	d	54	d	55	d
56	c	57	b	58	c	59	b	60	b
61	c	62	b	63	c	64	c	65	a
66	a	67	b	68	a	69	b	70	c
71	c	72	c	73	b	74	c	75	b
76	b	77	a	78	a	79	c	80	a
81	a								

Critical Thinking Questions

1	a	2	c	3	abd	4	ad	5	b
6	d	7	c	8	c	9	c	10	d
11	a	12	c						

xzkQh; ç'u

1	b	2	a	3	d	4	b	5	d
6	c	7	d	8	c	9	a	10	b
11	c	12	b	13	a	14	d	15	d
16	c	17	a	18	a	19	a	20	b
21	d	22	c	23	a	24	b	25	a
26	c	27	a	28	c	29	c	30	a

çDdFku ,oa dkj.k

1	a	2	a	3	a	4	a	5	a
6	d	7	c	8	b	9	b	10	e
11	a	12	a	13	a	14	a	15	e
16	e	17	a	18	c	19	d	20	e
21	b	22	d	23	c	24	e	25	e
26	a	27	e	28	b	29	c	30	e

Answers and Solutions

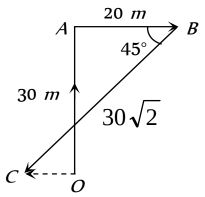
nwjh rFkk foLFkkiu

1. (a) $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ $\therefore r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

$r = \sqrt{6^2 + 8^2 + 10^2} = 10\sqrt{2}\ m$

2. (a) $\vec{r} = 20\hat{i} + 10\hat{j}$ $\therefore r = \sqrt{20^2 + 10^2} = 22.5\ m$

3. (c) चित्रानुसार $\overrightarrow{OA} = 0\,\hat{i} + 30\,\hat{j}$, $\overrightarrow{AB} = 20\,\hat{i} + 0\,\hat{j}$



$\overrightarrow{BC} = -30\sqrt{2}\cos 45^\circ\hat{i} - 30\sqrt{2}\sin 45^\circ\hat{j} = -30\,\hat{i} - 30\,\hat{j}$

$\therefore$ कुल विस्थापन, $\overrightarrow{OC} = \overrightarrow{OA} + \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = -10\,\hat{i} + 0\,\hat{j}$

$|\overrightarrow{OC}| = 10\ m$

4. (a) हवाई जहाज 400 m उत्तर दिशा में तथा 300 m दक्षिण दिशा में उड़ता है, इसलिए कुल विस्थापन उत्तर दिशा में 100 m होगा।

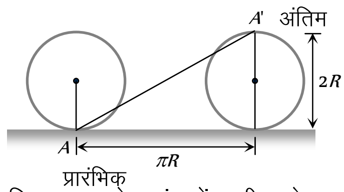
फिर यह 1200 m उपर की ओर उड़ता है, इसलिये

$r = \sqrt{(100)^2 + (1200)^2} = 1204\ m \simeq 1200\ m$

यहाँ विकल्प 1204 m होना चाहिये क्योंकि यह मान यह भ्रम उत्पन्न करता है कि कुल विस्थापन सिर्फ ऊपर की ओर होगा।

5. (b) गति का कुल समय है 2 min 20 sec = 140 sec चूँकि वृत्तीय गति का आवर्तकाल 40 sec है, इसलिये 140 sec में खिलाड़ी 3.5 चक्कर पूरे करेगा। अतः वह व्यास के विपरीत बिन्दु पर होगा अर्थात् विस्थापन = $2R$

6. (c) पहिये द्वारा आधे चक्कर में तय की गयी क्षैतिज दूरी = πR



इसलिये उस बिन्दु का, जो प्रारंभ में जमीन के स्पर्श में था,

विस्थापन होगा = $AA' = \sqrt{(\pi R)^2 + (2R)^2}$

$= R\sqrt{\pi^2 + 4} = \sqrt{\pi^2 + 4}$ (क्योंकि $R = 1m$)

,dleku xfr

1. (d) चूँकि कुल दूरी को दो बराबर भागों में विभाजित किया गया है। अतः औसत चाल $= \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$

2. (d) $\frac{v_A}{v_B} = \frac{\tan\theta_A}{\tan\theta_B} = \frac{\tan 30^\circ}{\tan 60^\circ} = \frac{1/\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{3}$

3. (b) औसत चाल $= \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2} = \frac{2\times 20\times 30}{20+30} = \frac{120}{5} = 24\ km/hr$

4. (b) औसत चाल $= \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2} = \frac{2\times 2.5\times 4}{2.5+4} = \frac{200}{65} = \frac{40}{13} km/hr$

5. (c) औसत चाल $= \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2} = \frac{2\times 30\times 50}{30+50} = \frac{75}{2} = 37.5\ km/hr$

6. (d) औसत चाल $= \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल समय}} = \frac{x}{t_1+t_2}$

$$= \frac{x}{\frac{x/3}{v_1}+\frac{2x/3}{v_2}} = \frac{1}{\frac{1}{3\times 20}+\frac{2}{3\times 60}} = 36\ km/hr$$

7. (a) औसत चाल $= \frac{v_1+v_2}{2} = \frac{80+40}{2} = 60 km/hr$

8. (b) पहले 1 घण्टे में रेलगाड़ी द्वारा तय की दूरी 60 किमी है तथा अगले 1/2 घंटे में तय की गयी दूरी 20 किमी है

इसलिये औसत चाल $= \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल समय}} = \frac{60+20}{3/2}$

$= 53.33\ km/hour$

9. (d)

10. (c) पुल को पार करने में तय की जाने वाली दूरी

= रेलगाड़ी की लंबाई + पुल की लंबाई

$= 150 m + 850 m = 1000 m$

समय $= \frac{\text{दूरी}}{\text{वेग}} = \frac{1000}{45\times\frac{5}{18}} = 80\ sec$

11. (c) इस स्थिति में कण का विस्थापन शून्य होगा क्योंकि यह लौटकर प्रारंभिक बिन्दु पर आ जाता है।

औसत चाल $= \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल समय}} = \frac{30 m}{10\ sec} = 3\ m/s$

12. (d) कण का वेग $= \frac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{कुल समय}}$

$= \frac{\text{वृत्त का व्यास}}{5} = \frac{2\times 10}{5} = 4$ मी/सै

13. (d) व्यक्ति अपने घर से बाजार तक 5 किमी/घण्टे की चाल से जाता है।

$\therefore$ दूरी $= 2.5$ किमी तथा समय $= \frac{d}{v} = \frac{2.5}{5} = \frac{1}{2}$ घंटा

तथा वह शेष 10 मिनट के समय में 7.5 किमी/घंटा की चाल से वापस आता है, अतः दूरी $= 7.5\times\frac{10}{60} = 1.25$ किमी

इसलिए, औसत चाल $\frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल समय}}$

$= \frac{(2.5+1.25)\text{किमी.}}{(40/60)\text{ घंटा}} = \frac{45}{8}$ किमी/घंटा

14. (b) $\frac{|\text{औसत वेग}|}{|\text{औसत चाल}|} = \frac{|\text{विस्थापन}|}{|\text{दूरी}|} \le 1$

क्योंकि विस्थापन दूरी के बराबर या उससे कम होगा, यह कभी भी दूरी से अधिक नहीं हो सकता।

15. (b)

16. (d) औसत चाल $= \frac{\text{कुल तय की गयी दूरी}}{\text{कुल लिया गया समय}}$

$$= \frac{x}{\frac{2x/5}{v_1}+\frac{3x/5}{v_2}} = \frac{5v_1v_2}{3v_1+2v_2}$$

17. (c) दिये गये चित्र से यह स्पष्ट है, कि वस्तु का कुल विस्थापन शून्य है, इसलिये औसत वेग शून्य होगा।

18. (c) चूँकि विस्थापन हमेशा दूरी के बराबर अथवा इससे कम होता है, यह कभी भी दूरी से अधिक नहीं होता। अतः विस्थापन तथा तय की गयी दूरी के अनुपात का आंकिक मान हमेशा एक से कम अथवा एक के बराबर होता है।

19. (d) रेलगाड़ी की लम्बाई = 100 मी

रेलगाड़ी का वेग = 45 किमी/घं $= 45\times\frac{5}{18} = 12.5$ मी/सै

पुल की लंबाई = 1 किमी = 1000 मीटर

इसलिये रेलगाड़ी द्वारा तय की गयी कुल लंबाई = 1100 मी

रेलगाड़ी द्वारा पुल पार करने में लिया गया समय $= \frac{1100}{12.5}$ = 88 सैकण्ड

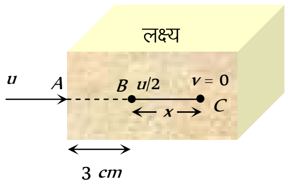
20. (b) औसत वेग $= \frac{v_1+v_2+v_3}{3} = \frac{3+4+5}{3} = 4$ मी/सै

21. (a) जब किसी वस्तु को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है, तब इसके उच्चतम बिन्दु पर वस्तु का वेग शून्य होता है, परंतु त्वरण शून्य के बराबर नहीं होता है $(g = 9.8 m/s^2)$

22. (b) माना कि गोली का प्रांरभिक वेग $= u$

3 सेमी धंसने के पश्चात् इसका वेग $= \frac{u}{2}$

सूत्र $v^2 = u^2 - 2as$ से



$\left(\frac{u}{2}\right)^2 = u^2 - 2a(3)$

$\Rightarrow 6a = \frac{3u^2}{4} \Rightarrow a = \frac{u^2}{8}$

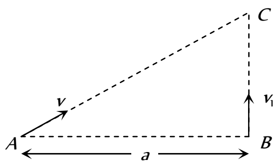
माना कि यह x दूरी तथा धंसने के पश्चात् C बिन्दु पर रुक जाती है।

दूरी BC के लिये $v = 0, u = u/2, s = x, a = u^2/8$

सूत्र $v^2 = u^2 - 2as$ से

$\Rightarrow 0 = \left(\frac{u}{2}\right)^2 - 2\left(\frac{u^2}{8}\right) x \Rightarrow x = 1$ सेमी.

23. (b) माना कि दोनों लड़के प्रारम्भ से t समय पश्चात् C बिन्दु पर मिलते हैं तब $AC = vt$, $BC = v_1 t$



$(AC)^2 = (AB)^2 + (BC)^2 \Rightarrow v^2t^2 = a^2 + v_1^2 t^2$

इसे हल करने पर, हम पाते है $t = \sqrt{\frac{a^2}{v^2 - v_1^2}}$

24. (c) $v_{av} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \times 40 \times 60}{100} = 48\, kmph$

vleku xfr

1. (b) चूँकि $S = ut + \frac{1}{2}at^2 \therefore S_1 = \frac{1}{2}a(10)^2 = 50a$ ...(i)

चूँकि $v = u + at$, अतः 10 सैकण्ड में कण द्वारा प्राप्त वेग $v = a \times 10$

अगले 10 सैकण्ड में $S_2 = (10a) \times 10 + \frac{1}{2}(a) \times (10)^2$

$S_2 = 150\ a$ ...(ii)

समीकरण (i) अथवा (ii) से $S_1 = S_2/3$

2. (c) त्वरण $= \frac{d^2x}{dt^2} = 2a_2$

3. (d) X-अक्ष की दिशा में वेग $v_x = \frac{dx}{dt} = 2at$

Y-अक्ष की दिशा में वेग $v_y = \frac{dy}{dt} = 2bt$

अतः कण के वेग का परिमाण, $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 2t\sqrt{a^2 + b^2}$

4. (a) $S = \int_0^3 v\, dt = \int_0^3 kt\, dt = \left[\frac{1}{2}kt^2\right]_0^3 = \frac{1}{2} \times 2 \times 9 = 9m$

5. (a) $S = kt^3 \therefore a = \frac{d^2S}{dt^2} = 6kt$ अर्थात् $a \propto t$

6. (a,c)

7. (a) सूत्र $S = ut + \frac{1}{2}at^2$ से

$S_1 = \frac{1}{2}a(P-1)^2$ अथवा $S_2 = \frac{1}{2}aP^2$ [क्योंकि $u = 0$]

अब $S_n = u + \frac{a}{2}(2n-1)$ से

$S_{(P^2-P+1)^{th}} = \frac{a}{2}\left[2(P^2 - P + 1) - 1\right] = \frac{a}{2}\left[2P^2 - 2P + 1\right]$

यहाँ यह स्पष्ट है $S_{(P^2-P+1)^{th}} = S_1 + S_2$

8. (d) $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ यदि $\vec{F} = 0$ तब $\vec{a} = 0$

9. (b) $v = 4t^3 - 2t$ (दिया है) अतः $a = \frac{dv}{dt} = 12t^2 - 2$

अथवा $x = \int_0^t v\, dt = \int_0^t (4t^3 - 2t)\, dt = t^4 - t^2$

जब कण मूल-बिन्दु से 2मी. की दूरी पर है तब, $t^4 - t^2 = 2$

$\Rightarrow t^4 - t^2 - 2 = 0$ $(t^2 - 2)(t^2 + 1) = 0 \Rightarrow t = \sqrt{2}$ से

तब $t = \sqrt{2}$ सै. पर त्वरण

$a = 12t^2 - 2 = 12 \times 2 - 2 =$ 22 मी/सै

10. (a) $\frac{dt}{dx} = 2\alpha x + \beta \Rightarrow v = \frac{1}{2\alpha x + \beta}$

$\because a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx} \cdot \frac{dx}{dt}$

$a = v\frac{dv}{dx} = \frac{-v.2\alpha}{(2\alpha x + \beta)^2} = -2\alpha.v.v^2 = -2\alpha v^3$

$\therefore$ मंदन $= 2\alpha v^3$

11. (b) माना, समय $t = 0, t_1, (t_1 + t_2)$ तथा $(t_1 + t_2 + t_3)$ पर वेग क्रमशः u_1, u_2, u_3 तथा u_4 तथा त्वरण a है तब

$v_1 = \frac{u_1 + u_2}{2}, v_2 = \frac{u_2 + u_3}{2}$ तथा $v_3 = \frac{u_3 + u_4}{2}$

अथवा $u_2 = u_1 + at_1$, $u_3 = u_1 + a(t_1 + t_2)$

तथा $u_4 = u_1 + a(t_1 + t_2 + t_3)$

इन्हें हल करने पर हम पाते हैं $\frac{v_1 - v_2}{v_2 - v_3} = \frac{(t_1 + t_2)}{(t_2 + t_3)}$

12. (c) त्वरण $a = \tan\theta$, जहाँ θ ग्राफ पर खींची गयी स्पर्श रेखा का समय अक्ष के साथ बनाया गया कोण है।

13. (b) यदि त्वरण परिवर्ती है, (समय पर निर्भर है) तब

$v = u + \int (f)\, dt = u + \int (a\, t)\, dt = u + \frac{a\,t^2}{2}$

14. (a) $S_n = u - \frac{a}{2}(2n-1) = 10 - \frac{2}{2}(2 \times 5 - 1) = 1$ मीटर

15. (b) सूत्र $v^2 = u^2 + 2aS \Rightarrow 0 = u^2 + 2aS$

$\Rightarrow a = \frac{-u^2}{2S} = \frac{-(20)^2}{2 \times 10} = -20$ मी/सै

16. (d) $v = u + at = 10 + 2 \times 4 = 18$ मी/सै

17. (c) यदि कण विराम से प्रारम्भ करता है तथा नियत त्वरण से गति करता है तो क्रमागत समान समयांतराल में चली गयी दूरियों का अनुपात होगा $1:3:5:7 \; ...(2n-1)$

अर्थात् x तथा y का अनुपात $1:3$ होगा $\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{3} \Rightarrow y = 3x$

18. (a) $S_n = u + \frac{a}{2}[2n-1]$; अतः पाँचवे सैकण्ड में तय दूरी

$S_5 = 7 + \frac{4}{2}[2 \times 5 - 1] = 7 + 18 = 25m$

19. (c) त्वरण $a = \frac{dv}{dt} = 0.1 \times 2t = 0.2t$

जो कि समय पर निर्भर है, अतः त्वरण असमान है।

20. (b) नियत वेग का अर्थ होता है, कि चाल तथा दिशा दोनों हमेशा नियत रहें।

21. (a) 4 सैकण्ड में तय की गयी दूरी

$24 = 4u + \frac{1}{2}a \times 16$ ...(i)

कुल 8 सैकण्ड में तय की गयी दूरी

$88 = 8u + \frac{1}{2}a \times 64$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) को हल करने पर, $u = 1$ मी/सै.

22. (c) $v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(3t^2 - 6t) = 6t - 6$, $t = 1$ पर, $v_x = 0$

$v_y = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt}(t^2 - 2t) = 2t - 2$, $t = 1$ पर, $v_y = 0$

अतः $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 0$

23. (a) nवें सैकण्ड में तय की गयी दूरी $= u + \frac{a}{2}(2n-1)$

5वें सैकण्ड में तय की गयी दूरी $= 0 + \frac{8}{2}(2 \times 5 - 1)$

= 36 मीटर

24. (d) $v^2 = u^2 + 2as \Rightarrow (9000)^2 - (1000)^2 = 2 \times a \times 4$

$\Rightarrow a = 10^7 m/s^2$, अब $t = \frac{v-u}{a}$

$\Rightarrow t = \frac{9000 - 1000}{10^7} = 8 \times 10^{-4}$ सैकण्ड

25. (c) प्रारंभिक आपेक्षिक वेग $= v_1 - v_2$, अंतिम आपेक्षिक वेग $= 0$

सूत्र $v^2 = u^2 - 2as$ से $\Rightarrow 0 = (v_1 - v_2)^2 - 2 \times a \times s$

$\Rightarrow s = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$

यदि दोनों कारों के बीच की दूरी 's' होगी, तो इनमें टक्कर होगी। अतः टक्कर को बचाने के लिये $d > s$

$\therefore d > \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$

जहाँ $d =$ दोनों कारों के बीच प्रारंभिक वास्तविक दूरी है।

26. (b) $v = u + at \Rightarrow -2 = 10 + a \times 4 \Rightarrow a = -3$ मी/सै

27. (c) $S_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2 \Rightarrow S_x = \frac{1}{2} \times 6 \times 16 = 48$ मीटर

$S_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2 \Rightarrow S_y = \frac{1}{2} \times 8 \times 16 = 64$ मीटर

$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = 80$ मीटर

28. (d) $S \propto u^2$ यदि u का मान तीन गुना कर दिया जाये तो S का मान नौ गुना हो जायेगा अर्थात् $9 \times 20 = 180$ मीटर

29. (c) $y = a + bt + ct^2 - dt^4$

$\therefore v = \frac{dy}{dt} = b + 2ct - 4dt^3$ अथवा $a = \frac{dv}{dt} = 2c - 12dt^2$

अतः $t = 0$, पर $v_{प्रारंभिक} = b$ अथवा $a_{प्रारंभिक} = 2c$

30. (a) $S \propto u^2 \; \therefore \frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{u_1}{u_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{2}{S_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow S_2 = 8$ मीटर

31. (c) $t = \sqrt{\frac{2h}{(g+a)}} = \sqrt{\frac{2 \times 2.7}{(9.8 + 1.2)}} = \sqrt{\frac{5.4}{11}} = \sqrt{0.49} = 0.7$ सै

क्योंकि $u = 0$ है तथा लिफ्ट ऊपर की ओर त्वरित गति में है।

32. (a) विस्थापन $x = 2t^2 + t + 5$ एवं वेग $= \frac{dx}{dt} = 4t + 1$

त्वरण $= \frac{d^2x}{dt^2} = 4$ मी/सै एवं यह समय पर निर्भर नहीं है।

33. (d) दोनों रेलगाडियाँ विरामावस्था में आने से पूर्व 1 किमी की दूरी तय करेंगी। अतः $v^2 = u^2 + 2as$ का प्रयोग करने पर

$0 = (40)^2 + 2a \times 1000 \Rightarrow a = -0.8 \; m/s^2$

34. (a) $v = u + at \Rightarrow v = 0 + 5 \times 10 = 50$ मी/सै

35. (b) माना कि बोगी (डिब्बे) में मंदन 'a' है तब इसके द्वारा तय की गयी दूरी 'S होगी। यदि रेलगाडी से अलग होने के पश्चात् बोगी (डिब्बे) का प्रारंभिक वेग u है (अर्थात् रेलगाड़ी की चाल नियत है)

$v^2 = u^2 + 2aS \Rightarrow 0 = u^2 - 2aS \Rightarrow s_b = \frac{u^2}{2a}$

बोगी (डिब्बे) को रुकने में लगा समय

$v = u + at \Rightarrow 0 = u - at \Rightarrow t = \frac{u}{a}$

इस t समय में रेलगाड़ी द्वारा चली गयी दूरी $= S_t = ut = \frac{u^2}{a}$

अतः अनुपात $\frac{S_b}{S_t} = \frac{1}{2}$

36. (a) $S_n = u + \frac{a}{2}(2n-1) = \frac{a}{2}(2n-1)$ क्योंकि $u = 0$

अतः $\frac{S_4}{S_3} = \frac{7}{5}$

37. (b) $v = u + \int adt = u + \int (3t^2 + 2t + 2)dt$

$= u + \frac{3t^3}{3} + \frac{2t^2}{2} + 2t = u + t^3 + t^2 + 2t$

$= 2 + 8 + 4 + 4 = 18\ m/s$ ($t = 2$ सैकण्ड)

38. (d) $v = \frac{ds}{dt} = 3t^2 - 12t + 3$ अथवा $a = \frac{dv}{dt} = 6t - 12$

$a = 0$ के लिये, हमें $t = 2\ sec$ प्राप्त होता है

एवं $t = 2\ sec$ पर $v = -9\ ms^{-1}$

39. (d)

40. (b) $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \left[\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$

यहाँ $\frac{d^2y}{dt^2} = 0$ अतः $a = \frac{d^2x}{dt^2} = 8$ मी/से

41. (b) $F = m \times a$, यदि आरोपित बल नियत है तब $a \propto \frac{1}{m}$ इसलिये यदि द्रव्यमान को दोगुना कर दिया जाये तब त्वरण का मान आधा हो जायेगा।

42. (c) $S_n = u + \frac{a}{2}(2n-1) \Rightarrow 1.2 = 0 + \frac{a}{2}(2 \times 6 - 1)$

$\Rightarrow a = \frac{1.2 \times 2}{11} = 0.218\ m/s^2$

43. (b) यहाँ $v = 144$ किमी/घं $= 40$ मी/से

$v = u + at \Rightarrow 40 = 0 + 20 \times a \Rightarrow a = 2$ मी/से

$\therefore s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (20)^2 = 400$ मीटर

44. (c) $\frac{dx}{dt} = 2at - 3bt^2 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} = 2a - 6bt = 0 \Rightarrow t = \frac{a}{3b}$

45. (b) रुकने से पूर्व तय की गई दूरी $= \frac{\text{गतिज ऊर्जा}}{\text{मंदन बल}} = \frac{\frac{1}{2}mu^2}{F}$

यदि मंदन बल (F) तथा वेग (v) बराबर हैं तो दूरी $\propto$ वाहन का द्रव्यमान (m)

यहाँ $m_{\text{कार}} < m_{\text{ट्रक}}$ अतः कार विराम अवस्था में आने से पहले कम दूरी तय करेगी।

46. (d) $u = 72\ kmph = 20\ m/s,\ v = 0$

$v^2 = u^2 - 2as$ का प्रयोग करने पर $a = \frac{u^2}{2s}$

$= \frac{(20)^2}{2 \times 200} = 1\ m/s^2$

47. (b) $v = \frac{ds}{dt} = 12t - 3t^2$

$t = 4$ sec तथा $t = 0$ के लिये वेग शून्य है।

48. (a)

49. (b) माना कि A तथा B, t समय पश्चात् मिलेंगे अर्थात् दोनों के द्वारा तय की गयी दूरी बराबर होगी।

$S_A = ut = 40t$ तथा $S_B = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times t^2$

$S_A = S_B \Rightarrow 40t = \frac{1}{2}4t^2 \Rightarrow t = 20\ sec$

50. (b) $x = a + bt^2, v = \frac{dx}{dt} = 2bt$

तात्क्षणिक वेग $v = 2 \times 3 \times 3 = 18\ cm/\text{sec}$

51. (c) यदि पिण्ड विराम से प्रारम्भ करता है तथा नियत त्वरण से गति करता है तो समान क्रमागत समय में चली गयी दूरियों का अनुपात $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 3 : 5$

52. (c) $x = at + bt^2 - ct^3, a = \frac{d^2x}{dt^2} = 2b - 6ct$

53. (a) माना कण का प्रारंभिक ($t = 0$) वेग $= u$

गति के पहले 5 sec के लिये दूरी $s_5 = 10$ मीटर

$s = ut + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 10 = 5u + \frac{1}{2}a(5)^2$

$\Rightarrow 2u + 5a = 4$ ...(i)

गति के प्रथम 8 sec के लिये दूरी $s_8 = 20$ मीटर

$\Rightarrow 20 = 8u + \frac{1}{2}a(8)^2 \Rightarrow 2u + 8a = 5$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) को हल करने पर $u = \frac{7}{6}m/s$

अथवा $a = \frac{1}{3}m/s^2$

अब कण द्वारा कुल 10 sec में चली गयी दूरी

$s_{10} = u \times 10 + \frac{1}{2}a(10)^2$

u व a का मान रखने पर, $s_{10} = 28.3\ m$

अतः अंतिम 2 sec में चली गयी दूरी $= s_{10} - s_8$

$= 28.3 - 20 = 8.3m$

54. (a) $s \propto t^2$ (दिया है) $\Rightarrow s = Kt^2$

$\therefore$ त्वरण $a = \frac{d^2s}{dt^2} = 2k$ (नियत)

अर्थात् कण एक समान त्वरण से गतिमान है।

55. (c) क्योंकि त्वरण एक सदिश राशि है।

56. (d) $u = at, x = \int u\ dt = \int at\ dt = \frac{at^2}{2}$

$t = 4$ sec पर $x = 8a$

57. (d) $3t = \sqrt{3x} + 6 \Rightarrow 3x = (3t-6)^2 \Rightarrow x = 3t^2 - 12t + 12$

$\Rightarrow v = \frac{dx}{dt} = 6t - 12$ $v = 0$ के लिये $t = 2sec$

अतः $x = 3(2)^2 - 12 \times 2 + 12 = 0$

58. (d) $u = 0, S = 250\,m, t = 10$ sec

$\Rightarrow S = ut + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 250 = \frac{1}{2}a[10]^2 \Rightarrow a = 5m/s^2$

इसलिये $F = ma = 0.9 \times 5 = 4.5N$

59. (b) समय $= \frac{\text{दूरी}}{\text{औसत वेग}} = \frac{3.06}{0.34} = 9$ sec

त्वरण $= \frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{समय}} = \frac{0.18}{9} = 0.02\,m/s^2$

60. (d) $s = 3t^3 + 7t^2 + 14t + 8\,m$

$a = \frac{d^2s}{dt^2} = 18t + 14$ पर $t = 1$ sec $\Rightarrow a = 32m/s^2$

61. (c) तात्क्षणिक वेग $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

तालिका में दिये गये मानों का प्रयोग करने पर

$v_1 = \frac{0-(-2)}{1} = 2m/s,\quad v_2 = \frac{6-0}{1} = 6\,m/s$

$v_3 = \frac{16-6}{1} = 10\,m/s$,अतः गति असमान परंतु त्वरित है।

62. (b) सिर्फ विस्थापन तथा वेग की दिशा में परिवर्तन होगा, त्वरण की दिशा सदैव ऊर्ध्वाधरतः नीचे की ओर रहेगी।

63. (b) $s = 2t^2 + 2t + 4, a = \frac{d^2s}{dt^2} = 4\,m/s^2$

64. (a) प्रश्नानुसार पिण्ड A द्वारा गति के पाँचवें सैकण्ड में तथा पिण्ड B द्वारा गति के तीसरे सैकण्ड में तय की गयी दूरियाँ बराबर हैं

अतः $0 + \frac{a_1}{2}(2\times5-1) = 0 + \frac{a_2}{2}[2\times3-1]$

$9a_1 = 5a_2 \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{5}{9}$

65. (d) $u = 200\,m/s, v = 100\,m/s, s = 0.1\,m$

$a = \frac{u^2 - v^2}{2s} = \frac{(200)^2 - (100)^2}{2\times0.1} = 15\times10^4\,m/s^2$

66. (b) $v = u + at = u + \left(\frac{F}{m}\right)t = 20 + \left(\frac{100}{5}\right)\times10 = 220\,m/s$

67. (a) वस्तु के द्वारा 10*sec* में प्राप्त वेग

$v = 0 + 2\times10 = 20m/s$

अथवा 10 *sec* में वस्तु द्वारा तय की गयी दूरी

$S_1 = \frac{1}{2}\times2\times(10)^2 = 100\,m$

इसके पश्चात् यह (20 *m/s*) के नियत वेग से 30 *sec* के लिये गति करता है, अतः $S_2 = 20\times30 = 600\,m$

इसके पश्चात् मंदन $(4m/s^2)$ के कारण वस्तु रुक जाती है

$S_3 = \frac{v^2}{2a} = \frac{(20)^2}{2\times4} = 50m$

कुल तय की गयी दूरी $S_1 + S_2 + S_3 = 750m$

68. (a) यदि वस्तु विराम से गति प्रारंभ कर α त्वरण से त्वरित होती है तथा फिर β मंदन से मंदित होकर रुक जाती है। गति में लिया गया कुल समय t व तय की गयी कुल दूरी S है, तो

$S = \frac{1}{2}\frac{\alpha\beta t^2}{(\alpha+\beta)} = \frac{1}{2}\frac{5\times10}{(5+10)}\times t^2$

$\Rightarrow 1500 = \frac{1}{2}\frac{5\times10}{(5+10)}\times t^2 \Rightarrow t = 30$ sec

69. (a)

70. (d) $S \propto u^2$ अब यदि चाल का मान दुगुना कर दें तो दूरी चार गुनी हो जायेगी अर्थात् $S = 4\times6 = 24m$

71. (c) माना कि छात्र बस को t *sec* पश्चात् पकड़ लेगा तो छात्र द्वारा चली गयी दूरी ut

इसी प्रकार दी गयी स्थिति में बस द्वारा चली गयी दूरी $\frac{1}{2}at^2$

$ut = 50 + \frac{1}{2}at^2 = 50 + \frac{t^2}{2}$ $[a = 1\,m/s^2]$

$\Rightarrow u = \frac{50}{t} + \frac{t}{2}$

u का न्यूनतम मान प्राप्त करने के लिये

$\frac{du}{dt} = 0$, अतः हम पाते हैं $t = 10$ sec , तब $u = 10\,m/s$

72. (a) $\frac{1}{2}at^2 = vt \Rightarrow t = \frac{2v}{a}$

73. (a) कण का वेग

$\frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(2 - 5t + 6t^2) = (0 - 5 + 12t)$

प्रारंभिक वेग के लिये $t = 0$, अतः $v = -5\,m/s$.

74. (c) पहले भाग में,

$u = 0, t = T$ एवं त्वरण $= a$

$\therefore v = 0 + aT = aT$ अथवा $S_1 = 0 + \frac{1}{2}aT^2 = \frac{1}{2}aT^2$

दूसरे भाग में,

$u = aT$, मंदन $= a$, $v = 0$ एवं लिया गया समय $= T$ (मान लिया जाये)

$\therefore 0 = u - a_1 T_1 \Rightarrow aT = a_1 T_1$

सूत्र $v^2 = u^2 - 2aS_2$ से $\Rightarrow S_2 = \frac{u^2}{2a_1} = \frac{1}{2}\frac{a^2T^2}{a_1}$

$S_2 = \frac{1}{2}aT \times T_1$ $\left(\text{चूँकि } a_1 = \frac{aT}{T_1}\right)$

$\therefore v_{av} = \frac{S_1 + S_2}{T + T_1} = \frac{\frac{1}{2}aT^2 + \frac{1}{2}aT \times T_1}{T + T_1} = \frac{1}{2}aT$

75. (c) $u = 0$, $v = 27.5\ m/s$ एवं $t = 10\ sec$

$\therefore a = \frac{27.5 - 0}{10} = 2.75\ m/s^2$

अब अगले 10 *sec* में तय की गयी दूरी,

$S = ut + \frac{1}{2}at^2 = 27.5 \times 10 + \frac{1}{2} \times 2.75 \times 100$

$= 275 + 137.5 = 412.5\ m$

76. (c) $v = (180 - 16x)^{1/2}$

चूँकि $a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx}.\frac{dx}{dt}$

$\therefore a = \frac{1}{2}(180 - 16x)^{-1/2} \times (-16)\left(\frac{dx}{dt}\right)$

$= -8\ (180 - 16x)^{-1/2} \times v$

$= -8\ (180 - 16x)^{-1/2} \times (180 - 16x)^{1/2} = -8\ m/s^2$

77. (d) $x \propto t^3 \Rightarrow x = Kt^3$

$\Rightarrow v = \frac{dx}{dt} = 3\ Kt^2$ तथा $a = \frac{dv}{dt} = 6\ Kt$ अर्थात् $a \propto t$

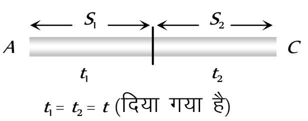
78. (a) $\because a = \frac{dv}{dt} = 2(t-1) \Rightarrow dv = 2(t-1)\,dt$

$\Rightarrow v = \int_0^5 2\,(t-1)dt = 2\left[\frac{t^2}{2} - t\right]_0^5 = 2\left[\frac{25}{2} - 5\right] = 15\ m/s$

79. (c) $\because S_1 = ut + \frac{1}{2}at^2$ .....(i)

तथा प्रथम t सैकण्ड पश्चात् वेग

$v = u + at$



$t_1 = t_2 = t$ (दिया गया है)

अब, $S_2 = vt + \frac{1}{2}at^2$

$= (u + at)t + \frac{1}{2}at^2$ ..... (ii)

समीकरण (ii) में से (i) को घटाने पर

$\Rightarrow S_2 - S_1 = at^2$

$\Rightarrow a = \frac{S_2 - S_1}{t^2} = \frac{65 - 40}{(5)^2} = 1\ m/s^2$

समीकरण (i) से, हमें प्राप्त होता है

$S_1 = ut + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 40 = 5u + \frac{1}{2} \times 1 \times 25$

$\Rightarrow 5u = 27.5 \Rightarrow u = 5.5\ m/s$

80. (d) $S \propto u^2 \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$

81. (d) $x = ae^{-\alpha t} + be^{\beta t}$

वेग $v = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(ae^{-\alpha t} + be^{\beta t})$

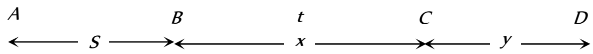
$= a.e^{-\alpha t}(-\alpha) + be^{\beta t}.\beta) = -a\alpha e^{-\alpha t} + b\beta e^{\beta t}$

त्वरण $= -a\alpha e^{-\alpha t}(-\alpha) + b\beta e^{\beta t}.\beta$

$= a\alpha^2 e^{-\alpha t} + b\beta^2 e^{\beta t}$

यहाँ त्वरण धनात्मक है इसलिये वेग समय के साथ बढ़ता जायेगा।

82. (c) माना कार बिन्दु A से विरामावस्था से गति प्रारम्भ करती है तथा बिन्दु B तक त्वरण f से गति करती है।



बिन्दु B पर कार का वेग, $v = \sqrt{2fS}$

[चूँकि $v^2 = u^2 + 2as$]

कार BC दूरी को नियत वेग से t समय में तय करती है,

अर्थात् $x = \sqrt{2fS}\,.t$ ....(i) [यहाँ $s = ut$]

इसलिये बिन्दु C पर भी कार का वेग $\sqrt{2fs}$ होगा तथा अंत में कार y दूरी तय करने के पश्चात् रुक जाती है।

दूरी $CD \Rightarrow y = \frac{(\sqrt{2fS})^2}{2(f/2)} = \frac{2fS}{f} = 2S$ ....(ii)

[क्योंकि $v^2 = u^2 - 2as \Rightarrow s = u^2/2a$]

अतः कुल दूरी $AD = AB + BC + CD = 15S$ (दिया गया है)

$\Rightarrow S + x + 2S = 15S \Rightarrow x = 12S$

x का मान समीकरण (i) में रखने पर, हमें प्राप्त होता है

$x = \sqrt{2fS}\,.t \Rightarrow 12S = \sqrt{2fS}.t \Rightarrow 144\,S^2 = 2fS.t^2$

$\Rightarrow S = \frac{1}{72}ft^2$

83. (c) माना कि व्यक्ति 't' सैकण्ड पश्चात् बस को पकड़ लेगा तो उसके द्वारा चली गयी दूरी $= ut$

इसी प्रकार बस द्वारा तय की गयी दूरी $\frac{1}{2}at^2$ (दी गयी स्थिति अनुसार)

$u\,t = 45 + \frac{1}{2}a\,t^2 = 45 + 1.25\,t^2$

[क्योंकि $a = 2.5 m/s^2$]

$\Rightarrow u = \frac{45}{t} + 1.25\ t$

u का न्यूनतम मान प्राप्त करने के लिये $\frac{du}{dt} = 0$

अतः हमें प्राप्त होता है $t = 6$ sec

तब, $u = \frac{45}{6} + 1.25 \times 6 = 7.5 + 7.5 = 15 m/s$

84. (b) $x = 4(t-2) + a(t-2)^2$

$t = 0$, पर $x = -8 + 4a = 4a - 8$ एवं

$v = \frac{dx}{dt} = 4 + 2a(t-2)$

$t = 0$ पर $v = 4 - 4a = 4(1-a)$

परन्तु त्वरण, $a = \frac{d^2x}{dt^2} = 2a$

85. (a) पाँचवें सैकण्ड में चली गयी दूरी,

$S_{5^{th}} = u + \frac{a}{2}(2n-1) = 0 + \frac{a}{2}(2 \times 5 - 1) = \frac{9a}{2}$

तथा पाँच सैकण्ड में चली गयी दूरी

$S_5 = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0 + \frac{1}{2} \times a \times 25 = \frac{25a}{2}$

$\therefore \frac{S_{5^{th}}}{S_5} = \frac{9}{25}$

86. (d) किसी भी पथ की प्रकृति, वेग की दिशा व त्वरण की दिशा द्वारा निर्धारित की जाती है। पिण्ड का पथ इन तथ्यों के अनुसार एक सरल रेखा, वृत्त अथवा परवलय कुछ भी हो सकता है।

vkisf{kd xfr

1. (b) समय $= \frac{\text{कुल लंबाई}}{\text{आपेक्षिक वेग}} = \frac{50+50}{10+15} = \frac{100}{25} = 4\ sec$

2. (d) कुल दूरी $= 130 + 120 = 250\ m$

आपेक्षिक वेग $= 30 - (-20) = 50\ m/s$

अतः $t = 250/50 = 5s$

3. (b) रेलगाड़ी के सापेक्ष पक्षी का वेग $= 25 + 5 = 30\ m/s$

रेलगाड़ी को पार करने में पक्षी को लगा समय

$t = \frac{210}{30} = 7\ sec$

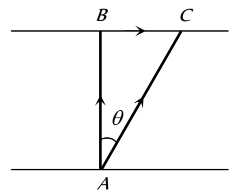
4. (a) गोली की प्रभावी चाल = गोली की चाल + पुलिस जीप की चाल

$= 180\ m/s + 45\ km/h = (180 + 12.5)\ m/s = 192.5\ m/s$

चोर की जीप की चाल $= 153 km/h = 42.5 m/s$

चोर की जीप के सापेक्ष गोली की चाल $= 192.5 - 42.5 = 150 m/s$

5. (c) दिया है $\overrightarrow{AB}$ = नाव का वेग = 8 km/hr



$\overrightarrow{AC}$ = नाव का परिणामी वेग = 10 km/hr

$\overrightarrow{BC}$ = नदी का वेग

$= \sqrt{AC^2 - AB^2}$

$= \sqrt{(10)^2 - (8)^2} = 6\ km/hr$

6. (d) आपेक्षिक वेग $= 10 + 5 = 15\ m/sec$

$\Rightarrow t = \frac{150}{15} = 10\ sec$

7. (b) नाव का पानी के सापेक्ष, आपेक्षिक वेग

$= v_{\text{नाव}} - v_{\text{पानी}} = (3\hat{i} + 4\hat{j}) - (-3\hat{i} - 4\hat{j}) = 6\hat{i} + 8\hat{j}$

8. (a) जब दो कण एक दूसरे की ओर गति करें तब $v_1 + v_2 = 6$ ...(i)

जब दोनों कण एक ही दिशा में गति करें तब $v_1 - v_2 = 4$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii)को हल करने पर $v_1 = 5$, $v_2 = 1\ m/s$

9. (d) कम से कम समय में पूरा चक्कर करने के लिये व्यक्ति को नदी को लम्बवत् पार करना होगा।

$\therefore$ उस पार जाने में लगा समय $= \frac{1km}{4km/hr} = 0.25 hr$

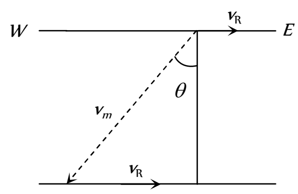
वापस आने के लिये, उसे फिर से नदी पार करने में 0.25 घंटे लगेगें।

अतः व्यक्ति को नदी के उस पार जाने तथा फिर उसी बिन्दु पर लौटने में कुल 0.5 घण्टा अर्थात् 30 मिनट का समय लगेगा।

10. (c) सापेक्षिक संवेग $= \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$

यदि वेग को दुगुना कर दें तो सापेक्षिक द्रव्यमान भी बढ़ेगा। अतः रेखीय संवेग का मान दुगुने से अधिक होगा।

11. (c) सबसे छोटे संभव मार्ग से नदी को पार करने के लिये व्यक्ति को धारा के प्रवाह की दिशा के साथ $(90+\theta)$ कोण पर तैरना होगा। चित्रानुसार



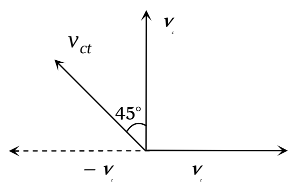
$\sin\theta = \frac{v_r}{v_m} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \Rightarrow \therefore \theta = 30°$

अतः जल के प्रवाह की दिशा के साथ कोण

$= 90° + 30° = 120°$

12. (b) $\overrightarrow{v_{ct}} = \overrightarrow{v_c} - \overrightarrow{v_t}$

$\overrightarrow{v_{ct}} = \overrightarrow{v_c} + (-\overrightarrow{v_t})$



रेलगाड़ी के सापेक्ष कार का वेग (v_{ct}) उत्तर-पश्चिम दिशा में होगी।

13. (a) रेलगाड़ियाँ समान दिशा में गति कर रही है इसलिये प्रारंभ में आपेक्षिक चाल $(v_1 - v_2)$ तथा मंदन होने के पश्चात् अंतिम आपेक्षिक चाल शून्य होगी।

$v = u - at \Rightarrow 0 = (v_1 - v_2) - at \Rightarrow t = \frac{v_1 - v_2}{a}$

xq#Ro ds v/khu xfr

1. (c) $u = 12\ m/s,\ g = 9.8\ m/\sec^2,\ t = 10\ \sec$

विस्थापन $= ut + \frac{1}{2}gt^2$

$= 12 \times 10 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 100 = 610\,m$

2. (b) फर्श से टकराते समय गेंद का वेग

$u = \sqrt{2gh_1} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 10} = 14\,m/s$

गेंद का वेग जिससे वह टकराकर ऊपर उठेगी

$v = \sqrt{2gh_2} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 2.5} = 7\ m/s$

$\therefore$ वेग में परिवर्तन $\Delta v = 7 - (-14) = 21\,m/s$

अतः त्वरण $= \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{21}{0.01} = 2100\ m/s^2$ (ऊपर की ओर)

3. (d) माना कि मिलने के पश्चात् पहले पिण्ड का उडड़यन काल t है, तो दूसरे पिण्ड का उड्डयन काल $(t-4)\,sec$ होगा

चूँकि $h_1 = h_2$

$\therefore 98t - \frac{1}{2}gt^2 = 98(t-4) - \frac{1}{2}g(t-4)^2$

हल करने पर, हमें प्राप्त होता है $t = 12$ सैकण्ड

4. (c) $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{2h/g}$

$t_a = \sqrt{\frac{2a}{g}}$ एवं $t_b = \sqrt{\frac{2b}{g}} \Rightarrow \frac{t_a}{t_b} = \sqrt{\frac{a}{b}}$

5. (b) $\frac{1}{2}g(3)^2 = \frac{g}{2}(2n-1) \Rightarrow n = 5\ s$

6. (a) यदि पहले पत्थर द्वारा पुल से पानी की सतह तक पहुँचने में लगा समय t है तो,

$h = ut + \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 44.1 = 0 \times t + \frac{1}{2} \times 9.8t^2$

$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \times 44.1}{9.8}} = 3\ sec$

दूसरा पत्थर एक सैकण्ड पश्चात् फेंका जाता है तथा दोनों पत्थर एक साथ टकराते हैं। तो दूसरे पत्थर के लिये बचा समय $= 3 - 1 = 2\ sec$

अतः $44.1 = u \times 2 + \frac{1}{2}9.8(2)^2$

$\Rightarrow 44.1 - 19.6 = 2u \Rightarrow u = 12.25\ m/s$

7. (a)

8. (b) माना गेंद का प्रारंभिक वेग u है, तब

ऊपर जाने में लगा समय $t_1 = \frac{u}{g+a}$ तथा प्राप्त ऊँचाई $= \frac{u^2}{2(g+a)}$

गेंद को गिरने में लगा समय

$\frac{1}{2}(g-a)t_2^2 = \frac{u^2}{2(g+a)}$

$\Rightarrow t_2 = \frac{u}{\sqrt{(g+a)(g-a)}} = \frac{u}{(g+a)}\sqrt{\frac{g+a}{g-a}}$

$\therefore t_2 > t_1$ क्योंकि $\frac{1}{g+a} < \frac{1}{g-a}$

9. (c) दोनों गेंदो के वेगों के ऊर्ध्वाधर घटक बराबर हैं व शून्य हैं। इसलिए $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

10. (d) दूसरे पिण्ड के गिरने के 2 सैकण्ड पश्चात् दोनों पिण्डों के बीच की दूरी $= \frac{1}{2} \times 9.8[(3)^2 - (2)^2] = 24.5\ m$

11. (b) उड्डयन काल $= \frac{2u}{g} = \frac{2 \times 100}{10} = 20\ sec$

12. (a) $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (4)^2 = 80\ m$

13. (d) माना कि पिण्ड $t/2$ समय पश्चात् उच्चतम बिन्दु से x दूरी पर है, तब

$x = \frac{1}{2}g\frac{t^2}{4} = \frac{gt^2}{8}$ ...(i)

$h = \frac{1}{2}gt^2$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) में से t को हटाने पर हम पाते हैं $x = \frac{h}{4}$

$\therefore$ अतः पिण्ड की जमीन से ऊँचाई $= h - \frac{h}{4} = \frac{3h}{4}$

14. (b) ऊर्जा संरक्षण के नियम से

$mgR = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2Rg}$

15. (c) AB दिशा में पिण्ड का त्वरण $g\cos\theta$ होगा

अतः t समय में तय की गयी दूरी $= AB = \frac{1}{2}(g\cos\theta)t^2$

त्रिभुज ABC से,

$AB = 2R\cos\theta \Rightarrow 2R\cos\theta = \frac{1}{2}g\cos\theta t^2$

$\Rightarrow t^2 = \frac{4R}{g}$ अथवा $t = 2\sqrt{\frac{R}{g}}$

16. (c) नत समतल पर नीचे की ओर बल $= mg\sin\theta$

$\therefore$ नीचे की ओर त्वरण $= g\sin\theta$

चूँकि $l = 0 + \frac{1}{2}(g\sin\theta\, t^2)$

$\therefore t^2 = \frac{2l}{g\sin\theta} = \frac{2h}{g\sin^2\theta} \Rightarrow t = \frac{1}{\sin\theta}\sqrt{\frac{2h}{g}}$

17. (a) $h = ut - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 96 = 80t - \frac{32}{2}t^2$

$\Rightarrow t^2 - 5t + 6 = 0 \Rightarrow t = 2\ sec$ अथवा $3\ sec$

18. (b) $v = g \times t = 32 \times 1 = 32\ ft/\sec$

19. (b) $v^2 = u^2 + 2gh \Rightarrow (3u)^2 = (-u)^2 + 2gh \Rightarrow h = \frac{4u^2}{g}$

20. (c) $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ तथा h व g समान है।

21. (b) उड्डयन काल $= \frac{2u}{g} = \frac{2 \times 96}{32} = 6\ sec$

22. (c) कुल दूरी $= \frac{1}{2}gt^2 = \frac{25}{2}g$

3 सैकण्ड में चली गयी दूरी $= \frac{9}{2}g$ एवं बची हुयी दूरी $= \frac{16}{2}g$

यदि बची हुयी दूरी तय करके जमीन तक पहुँचने में पत्थर को t समय लगता है तब $\frac{16}{2}g = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = 4\ \sec$

23. (a) गेंद द्वारा (गुब्बारे सहित) 2 सैकण्ड में तय की गयी ऊँचाई

$h_1 = \frac{1}{2}a\, t^2 = \frac{1}{2} \times 4.9 \times 2^2 = 9.8\ m$

2 सैकण्ड पश्चात् गुब्बारे का वेग

$v = a\, t = 4.9 \times 2 = 9.8\ m/s$

अब यदि गुब्बारे से गेंद को छोडा जाता है तो यह ऊपर की दिशा में समान वेग प्राप्त करेगी। माना गेंद छोड़े जाने के पश्चात् h_2 ऊँचाई तक और ऊपर जाती है

तब $v^2 = u^2 - 2gh_2$

$\Rightarrow 0 = (9.8)^2 - 2 \times (9.8) \times h_2 \Rightarrow h_2 = 4.9 m$

गेंद के द्वारा प्राप्त जमीन से अधिकतम ऊँचाई

$= h_1 + h_2 = 9.8 + 4.9 = 14.7\ m$

24. (b) माना n सैकण्ड में h दूरी तय की जाती है

$\Rightarrow h = \frac{1}{2}gn^2$ ...(i)

nवें सैकण्ड में चली गयी दूरी $= \frac{1}{2}g(2n-1)$

$\Rightarrow \frac{9h}{25} = \frac{g}{2}(2n-1)$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) से, $h = 122.5\ m$

25. (c) $h = ut + \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 81 = -12t + \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t = 5.4\ sec$

26. (d) हवाई जहाज का प्रारंभिक वेग क्षैतिज है अतः पैकिट के वेग का ऊर्ध्वाधर घटक शून्य होगा अतः $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

27. (b) पहली बूंद को जमीन तक पहुंचने में लगा समय $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \times 5}{10}} = 1\ \sec$

चूँकि पानी की बूँदें नल से नियमित अन्तराल पर गिर रही हैं अतः किन्ही दो बूँदों के बीच का समय अंतराल $= \frac{1}{2}\ \sec$

इस दिये हुये समय में, दूसरी बूँद की नल से दूरी $= \frac{1}{2}g\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{5}{5} = 1.25\ m$

इसकी जमीन से ऊँचाई $= 5 - 1.25 = 3.75\ m$

28. (c) $h = ut + \frac{1}{2}gt^2,\ t = 3\ \sec,\ u = -4.9\ m/s$

$\Rightarrow h = -4.9 \times 3 + 4.9 \times 9 = 29.4\ m$

29. (a) गिराये गये पैकिट का क्षैतिज वेग $= u$

उर्ध्वाधर वेग $= \sqrt{2gh}$

$\therefore$ पृथ्वी पर परिणामी वेग $= \sqrt{u^2 + 2gh}$

30. (d) दिया है, $a = 19.6\ m/s^2 = 2g$

5 सैकण्ड पश्चात् रॉकेट का परिणामी वेग

$v = 2g \times 5 = 10g\ m/s$

5 सैकण्ड पश्चात् प्राप्त ऊँचाई $h_1 = \frac{1}{2} \times 2g \times 25 = 245 m$

इंजिन को बंद करने पर यह h_2 ऊँचाई तक जाता है जहाँ रॉकेट का वेग शून्य हो जाता है, अतः

$0 = (10g)^2 - 2gh_2 \Rightarrow h_2 = 490 m$

$\therefore$ रॉकेट की कुल ऊँचाई $= 245 + 490 = 735\ m$

31. (b) गोली को लक्ष्य तक पहुँचने में लगा समय $\frac{100}{1000} = 0.1\ sec$

इस दौरान गोली द्वारा तय की गयी ऊर्ध्वाधर दूरी (नीचे की ओर) $= \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (0.1)^2 m = 5\ cm$

इसलिये बंदूक से निशाना लक्ष्य से 5 सेमी ऊपर लगाना चाहिये।

32. (a) $S_n = u + \frac{g}{2}(2n-1)$; जब $u = 0$ तब $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 3 : 5$

33. (b) क्योंकि इसका ऊपर की ओर प्रारंभिक वेग कम है।

34. (b) अधिकतम ऊँचाई पर वेग $v = 0$

$v = u + at$ से, $0 = u - gT \Rightarrow u = gT$

यदि $v = \frac{u}{2}$ तब

$\frac{u}{2} = u - gt \Rightarrow gt = \frac{u}{2} \Rightarrow gt = \frac{gT}{2} \Rightarrow t = \frac{T}{2}$

अतः $t = \frac{T}{2}$, पर यह $\frac{u}{2}$ वेग प्राप्त करेगा।

35. (a) यदि वस्तु का प्रारंभिक वेग u है तो इसके द्वारा 2 सैकण्ड में चली गयी दूरी

$S = ut + \frac{1}{2}at^2 = u \times 2 + \frac{1}{2} \times 10 \times 4 = 2u + 20$ ...(i)

अब इसके द्वारा तीसरे सैकण्ड में चली गयी दूरी

$S_3 = u + \frac{g}{2}(2 \times 3 - 1)10 = u + 25$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) से, $2u + 20 = u + 25 \Rightarrow u = 5$

$\therefore S = 2 \times 5 + 20 = 30\ m$

36. (c) पहली स्थिति में $v^2 - 0^2 = 2gh \Rightarrow (3)^2 = 2gh$

दूसरी स्थिति में $v^2 = (-u)^2 + 2gh = 4^2 + 3^2 \Rightarrow v = 5 km/h$

37. (b) नीचे गिरने में लगा समय द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है।

38. (c) $h_n = u - \frac{g}{2}(2n - 1)$

$h_5 = u - \frac{10}{2}(2 \times 5 - 1) = u - 45$ ... (i)

$h_6 = u - \frac{10}{2}(2 \times 6 - 1) = u - 55$ ...(ii)

दिया है $h_5 = 2 \times h_6$ अतः समीकरण (i) एवं (ii) को हल करने पर हमें प्राप्त होता है, $u = 65\ m/s$

39. (b) $S = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0 + \frac{1}{2}at^2$

अतः $t \propto \sqrt{S}$ अर्थात् S का मान एक चौथाई कर दें तो t का मान आधा हो जायेगा अर्थात् $t = 2$ सैकण्ड

40. (a) गेंदों के बीच की दूरी = प्रथम गेंद द्वारा 3 सैकण्ड में चली गयी दूरी – द्वितीय गेंद द्वारा 2 सैकण्ड में चली गयी दूरी $= \frac{1}{2}g(3)^2 - \frac{1}{2}g(2)^2 = 45 - 20 = 25\ m$

41. (b) ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर पत्थर की चाल 4.9 m/s है इसलिये नीचे की ओर पत्थर की चाल $u = -4.9\ m/s$

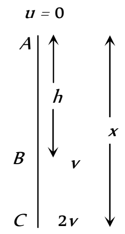
$h = ut + \frac{1}{2}gt^2 = -4.9 \times 2 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times (2)^2 = 9.8\ m$

42. (b) ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर पत्थर की चाल 20m/s है इसलिये नीचे की ओर पत्थर की चाल $u = -20\ m/s$

$v^2 = u^2 + 2gh = (-20)^2 + 2 \times 9.8 \times 200 = 4320\ m/s$

$\therefore v \simeq 65\ m/s$

43. (b) माना बिन्दु A पर वस्तु का प्रारंभिक वेग शून्य है



AB दूरी के लिये $v^2 = 0 + 2gh$ ...(i)

AC दूरी के लिये $(2v)^2 = 0 + 2gx$

$4v^2 = 2gx$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) को हल करने पर

$x = 4h$

44. (b) किसी तल में एक विमीय गति के लिये,

$S = ut + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 9.8 = 0 + \frac{1}{2}(g\sin 30^o)t^2 \Rightarrow t = 2\sec$

45. (d) वस्तु प्रक्षेपण बिन्दु पर समान वेग से पहुँचेगी

46. (d) उड्डयन काल $T = \frac{2u}{g} = 4\ \sec \Rightarrow u = 20\ m/s$

47. (b) $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$

48. (b) ऊपर जाने में लगा समय = नीचे आने में लगा समय = 5 *sec*

49. (b) ऊपर जाने में लगा समय $= \frac{u}{g} = 6\ \sec \Rightarrow u = 60\ m/s$

पहले सैकण्ड में चली दूरी $h_{प्रथम} = 60 - \frac{g}{2}(2 \times 1 - 1) = 55\ m$

सातवें सैकण्ड में चली दूरी उस एक सैकण्ड में चली गयी दूरी के बराबर होगी जो वस्तु ऊर्ध्वाधरतः नीचे आते समय तय करेगी $h_{सातवाँ} = \frac{g}{2}(2 \times 1 - 1) = 5\ m \Rightarrow h_{प्रथम}/h_{सातवाँ} = 11:1$

50. (b) माना कण u वेग से फेंका जाता है तथा इसकी अधिकतम ऊँचाई H हैं, तब $H = \frac{u^2}{2g}$

जब कण $H/2$ ऊँचाई पर है तब इसकी चाल 10 m/s है

समीकरण $v^2 = u^2 - 2gh$ से

$(10)^2 = u^2 - 2g\left(\frac{H}{2}\right) = u^2 - 2g\frac{u^2}{4g} \Rightarrow u^2 = 200$

अधिकतम ऊँचाई $\Rightarrow H = \frac{u^2}{2g} = \frac{200}{2 \times 10} = 10\ m$

51. (c) अधिकतम ऊँचाई द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करती अतः

$H = \frac{u^2}{2g} \Rightarrow H \propto u^2$, यदि वेग का मान दुगुना कर दिया जाये तो ऊँचाई चार गुनी हो जायेगी

अर्थात् $H = 20 \times 4 = 80m$

52. (a) जब पत्थर को गुब्बारे से छोड़ा जाता है, तब इसकी ऊँचाई $h = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 1.25 \times (8)^2 = 40\ m$ तथा वेग

$v = at = 1.25 \times 8 = 10\ m/s$

पृथ्वीतल पर पहुँचने में पत्थर को लगा समय

$t = \frac{v}{g}\left[1 + \sqrt{1 + \frac{2gh}{v^2}}\right] = \frac{10}{10}\left[1 + \sqrt{1 + \frac{2 \times 10 \times 40}{(10)^2}}\right] = 4\ sec$

53. (d) उच्चतम बिन्दु पर $v = 0$ व $H_{\max} = \dfrac{u^2}{2g}$

54. (d) $u = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 20} = 20\ m/s$

तथा $T = \dfrac{2u}{g} = \dfrac{2 \times 20}{10} = 4\ sec$

55. (d) यदि t_1 व t_2 समय पर वस्तु समान ऊँचाई पर है तो $h = \dfrac{1}{2} g\, t_1 t_2 = \dfrac{1}{2} \times g \times 2 \times 10 = 10\ g$

56. (c) जमीन पर पहुँचते समय वस्तु का वेग $v = \sqrt{2gh}$

अगर ऊँचाईयां समान हैं तो वेग भी समान होंगे।

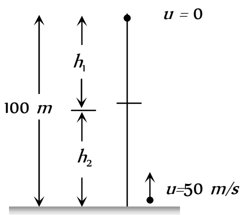
57. (b) $S_{\text{तृतीय}} = 10 + \dfrac{10}{2}(2 \times 3 - 1) = 35\ m$

$S_{\text{द्वितीय}} = 10 + \dfrac{10}{2}(2 \times 2 - 1) = 25m \Rightarrow \dfrac{S_{\text{तृतीय}}}{S_{\text{द्वितीय}}} = \dfrac{7}{5}$

58. (c) $v^2 = u^2 + 2gh \Rightarrow v = \sqrt{u^2 + 2gh}$

अतः दोनों स्थितियों में वेग समान ही होगा।

59. (b) $h_1 = \dfrac{1}{2} gt^2,\ h_2 = 50t - \dfrac{1}{2} gt^2$



दिया है $h_1 + h_2 = 100m \Rightarrow 50t = 100 \Rightarrow t = 2$ sec

60. (b) $H_{\max} = \dfrac{u^2}{2g} = \dfrac{19.6 \times 19.6}{2 \times 9.8} = 19.6\ m$

61. (c) गेंद की अधिकतम ऊँचाई = 5 *m*

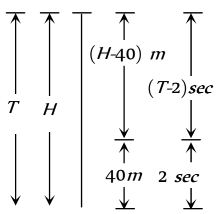
इसलिये गेंद का प्रक्षेपण वेग $\Rightarrow u = \sqrt{2gh} = 10\ m/s$

दो गेंदों के बीच का अंतराल (ऊपर जाने में लगा समय)

$= \dfrac{u}{g} = 1\ sec = \dfrac{1}{60} min$

इसलिये 1 मिनट में फेंकी जाने वाली गेदों की संख्या = 60

62. (b) माना कि मीनार की ऊँचाई *H* है तथा वस्तु शीर्ष बिन्दु से नीचे आने में *T* समय लेती है।



$H = \dfrac{1}{2} gT^2$ ...(i)

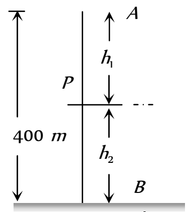
अंतिम 2 सैकण्ड में वस्तु 40 मीटर की दूरी तय करती है इसलिये $(T-2)$ सैकण्ड में वस्तु द्वारा चली गयी दूरी $= (H - 40)\ m$

$(H - 40) = \dfrac{1}{2} g(T-2)^2$ ...(ii)

समीकरण (i) व (ii) को हल करने पर $T = 3$ सैकण्ड तथा $H = 45\ m$

63. (c) $S_n \propto (2n-1)$ अतः 2 सैकण्ड के समान अंतराल में दूरियों का अनुपात $= 1:3:5$

64. (c) माना कि दोनों गेंदें *t* समय पश्चात् *P* बिन्दु पर मिलती हैं



A गेंद द्वारा चली गयी दूरी $h_1 = \dfrac{1}{2} gt^2$

B गेंद द्वारा चली गयी दूरी $h_2 = ut - \dfrac{1}{2} gt^2$

$h_1 + h_2 = 400\ m \Rightarrow ut = 400,\ t = 400/50 = 8\ sec$

$\therefore\ h_1 = 320\ m$ एवं $h_2 = 80\ m$

65. (a) $t = \sqrt{\dfrac{2h}{g}} \Rightarrow \dfrac{t_1}{t_2} = \sqrt{\dfrac{h_1}{h_2}} = \sqrt{\dfrac{1}{2}} = \dfrac{1}{\sqrt{2}}$

66. (a) $H_{\max} = \dfrac{u^2}{2g} \Rightarrow H_{\max} \propto \dfrac{1}{g}$

B ग्रह पर *g* का मान, *A* ग्रह के g का 1/9 गुना है, इसलिये $H_{\max}$ का मान 9 गुना होगा अर्थात् $2 \times 9 = 18\ m$

67. (b) $h_n = \dfrac{g}{2}(2n-1) \Rightarrow h_{5^{th}} = \dfrac{10}{2}(2 \times 5 - 1) = 45\ m$

68. (a) $h_{\max} = \dfrac{u^2}{2g} = \dfrac{(15)^2}{2 \times 10} = 11.25\ m$

69. (b) 29 *m/s* के वेग से ऊपर जाते हुये गुब्बारे से गिराये हुये पत्थर के लिये,

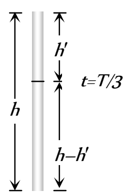
$u = -29\ m/s,\ t = 10\ sec$

$\therefore h = -29 \times 10 + \dfrac{1}{2} \times 9.8 \times 100$

$= -290 + 490 = 200\ m$

70. (c) $h = ut + \dfrac{1}{2} gt^2 \Rightarrow h = \dfrac{1}{2} gT^2$

$\dfrac{T}{3}$ सैकण्ड के पश्चात् गेंद की स्थिति



$h' = 0 + \dfrac{1}{2} g\left(\dfrac{T}{3}\right)^2 = \dfrac{1}{2} \times \dfrac{g}{9} \times T^2$

$h' = \dfrac{1}{2} \times \dfrac{g}{9} \times T^2 = \dfrac{h}{9} m$ (शीर्ष से)

$\therefore$ जमीन से गेंद की स्थिति $= h - \dfrac{h}{9} = \dfrac{8\,h}{9} m$

71. (c) चूँकि गुरुत्वीय त्वरण पिण्ड के द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है, अतः समय भी पिण्ड के द्रव्यमान (अथवा घनत्व) पर निर्भर नहीं करेगा।

72. (c) जब पैकिट को गुब्बारे से छोड़ा जाता है, तब यह गुब्बारे का ही वेग प्राप्त कर लेगा जिसका मान 12 *m/s* है। अतः 2 सैकण्ड पश्चात् पैकिट का वेग होगा

$v = u + gt = 12 - 9.8 \times 2 = -7.6\ m/s$

73. (b) अंतिम सैकण्ड में चली गयी दूरी

$S_{\text{अंतिम}} = u + \frac{g}{2}(2t-1) = \frac{1}{2} \times 9.8(2t-1) = 4.9(2t-1)$

तथा प्रथम तीन सैकण्ड में चली गयी दूरी

$S_{\text{प्रथम तीन}} = 0 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 9 = 44.1\ m$

प्रश्नानुसार $S_{\text{अंतिम}} = S_{\text{प्रथम तीन}}$

$\Rightarrow 4.9(2t-1) = 44.1 \Rightarrow 2t - 1 = 9 \Rightarrow t = 5\ sec$

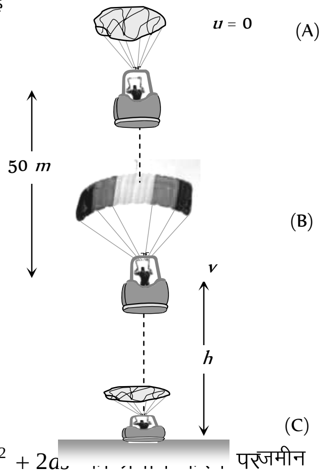
74. (c) जब वस्तु को ऊपर फेंका जाता है तो उसका कुल त्वरण = वस्तु का त्वरण – गुरुत्वीय त्वरण = $a - g$

75. (b) दी गयी स्थिति केवल तब संभव है जब वस्तु 5 सैकण्ड के पश्चात् अपने उच्चतम बिन्दु पर हो अर्थात् ऊपर जाने का समय = 5 सैकण्ड

तथा उड्डयन काल $T = \frac{2u}{g} = 10 \Rightarrow u = 50\ m/s$

76. (b) $H_{\text{अधिकतम}} \propto u^2$, यदि वस्तु को दुगुने वेग से प्रक्षेपित किया जाता है तो अधिकतम ऊँचाई चार गुनी होगी अर्थात् 200 मीटर

77. (a) बिन्दु *A* से कूदने के पश्चात् पैराशूटधारी मुक्त रूप से गुरुत्व के प्रभाव में गति करता है। माना बिन्दु *B* पर इसके द्वारा प्राप्त वेग '*v*' है



$v^2 = u^2 + 2a$ ... पर जमीन

$v^2 = 0 + 2 \times 9.8 \times 50 = 980$

[क्योंकि $u = 0$, $a = 9.8 m/s^2$, $s = 50\ m$]

बिन्दु *B* पर, पैराशूट खुल जाता है तथा यह $2\ m/s^2$ के मंदन से गिरता है, तथा जमीन पर (*C* बिन्दु पर) $3 m/s$ से पहुंचता है।

'*BC* भाग के लिये, समीकरण $v^2 = u^2 + 2as$ का प्रयोग करने पर

$v = 3m/s$, $u = \sqrt{980}\, m/s$, $a = -2m/s^2$, $s = h$

$\Rightarrow (3)^2 = (\sqrt{980})^2 + 2 \times (-2) \times h$

$\Rightarrow 9 = 980 - 4h$

$\Rightarrow h = \frac{980 - 9}{4} = \frac{971}{4} = 242.7 \cong 243\ m.$

अतः पैराशुटधारी द्वारा तय गयी कुल ऊँचाई

$= 50 + 243 = 293\ m.$

78. (a)

79. (c)

80. (a) $H_{\text{अधिकतम}} \propto u^2 \Rightarrow u \propto \sqrt{H_{\text{अधिकतम}}}$

अर्थात् अधिकतम ऊँचाई को तीन गुना करने के लिये, गेंद को $\sqrt{3}\, u$ वेग से फेंका जाना चाहिये।

81. (a)

Critical Thinking Questions

1. (a) प्रथम आधी दूरी तथा अंतिम आधी दूरी तय करने में लगा समय क्रमशः t_1 तथा $2t_2$ है तो

$t_1 = \frac{x/2}{3} = \frac{x}{6}$ ...(i)

$x_1 = 4.5\, t_2$ एवं $x_2 = 7.5\, t_2$

इसलिये, $x_1 + x_2 = \frac{x}{2} \Rightarrow 4.5t_2 + 7.5t_2 = \frac{x}{2}$

$t_2 = \frac{x}{24}$ ...(ii)

कुल समय $t = t_1 + 2t_2 = \frac{x}{6} + \frac{x}{12} = \frac{x}{4}$

इसलिये औसत चाल $= 4\ m/sec$

2. (c) $\frac{dv}{dt} = bt \Rightarrow dv = bt\, dt \Rightarrow v = \frac{bt^2}{2} + K_1$

$t = 0$, पर $v = v_0 \Rightarrow K_1 = v_0$

हमें प्राप्त होता है $v = \frac{1}{2}bt^3 + v_0$

पुनः $\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2}bt^2 + v_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}\frac{bt^3}{3} + v_0 t + K_2$

$t = 0$, पर $x = 0 \Rightarrow K_2 = 0$

$\therefore x = \frac{1}{6}bt^3 + v_0 t$

3. (a,b,d) $\frac{dv}{dt} = 6 - 3v \Rightarrow \frac{dv}{6 - 3v} = dt$

दोनो ओर समाकलन करने पर $\int \frac{dv}{(6-3v)} = \int dt$

$\Rightarrow \frac{\log_e(6-3v)}{-3} = t + K_1$

$\Rightarrow \log_e(6-3v) = -3t + K_2$ ...(i)

$t = 0$, पर $v = 0 \Rightarrow \log_e 6 = K_2$

K_2 का मान समीकरण (i) में रखने पर

$\log_e(6-3v) = -3t + \log_e 6$

$\Rightarrow \log_e\left(\frac{6-3v}{6}\right) = -3t \Rightarrow e^{-3t} = \frac{6-3v}{6}$

$\Rightarrow 6-3v = 6e^{-3t} \Rightarrow 3v = 6(1-e^{-3t})$

$\Rightarrow v = 2(1-e^{-3t})$

$\therefore v_{सीमान्त} = 2\ m/s$ (जब $t = \infty$)

त्वरण $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}\left[2\left(1-e^{-3t}\right)\right] = 6e^{-3t}$

प्रारम्भिक त्वरण $= 6\ m/s^2$

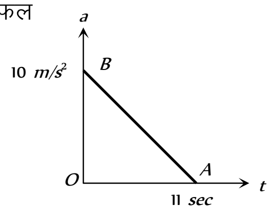
4. (a,d) पिण्ड $x = 0$ पर विराम अवस्था से गति प्रारम्भ करता है तथा पुनः $x = 1$ पर विराम अवस्था में आ जाता है। अर्थात् पहले त्वरण धनात्मक होगा तथा फिर ऋणात्मक।

अतः हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि t के सभी मानों के लिये (अंतराल $0 \le t \le 1$) α धनात्मक नहीं रह सकता अर्थात् गति के दौरान α के चिन्ह में परिवर्तन होगा

5. (b) त्वरण-समय ग्राफ से घिरा क्षेत्रफल वेग में परिवर्तन को दर्शाता है। यहाँ 11 *sec* पश्चात् त्वरण शून्य है

अर्थात् $v_{max} = \Delta OAB$ का क्षेत्रफल

$= \frac{1}{2} \times 11 \times 10 = 55\ m/s$



6. (d) माना कि कार α दर से t_1 समय के लिये त्वरित होती है, तो कार द्वारा प्राप्त अधिकतम वेग $v = 0 + \alpha t_1 = \alpha t_1$

अब कार में β दर से $(t - t_1)$ समय के लिये मंदन होता है तथा अंत में कार विराम अवस्था में आ जाती है।

$0 = v - \beta(t - t_1) \Rightarrow 0 = \alpha t_1 - \beta t + \beta t_1$

$\Rightarrow t_1 = \frac{\beta}{\alpha + \beta} t \Rightarrow v = \frac{\alpha\beta}{\alpha + \beta} t$

7. (c) यदि पत्थर को h ऊँचाई से छोड़ा जाता है

तब $h = \frac{1}{2} g t^2$ ...(i)

यदि पत्थर को u वेग से ऊपर की ओर फेंका जाये तब

$h = -u\ t_1 + \frac{1}{2} g\ t_1^2$ ...(ii)

यदि पत्थर को u वेग से नीचे की ओर फेंका जाये

तब $h = ut_2 + \frac{1}{2} g t_2^2$ ...(iii)

समीकरण (i) (ii) को (iii) से, हमें प्राप्त होता है

$-ut_1 + \frac{1}{2} g\, t_1^2 = \frac{1}{2} g\, t^2$ ...(iv)

$ut_2 + \frac{1}{2} g\, t_2^2 = \frac{1}{2} g\, t^2$ ...(v)

समीकरण (iv) व (v) से भाग देने पर

$\therefore \frac{-ut_1}{ut_2} = \frac{\frac{1}{2} g(t^2 - t_1^2)}{\frac{1}{2} g(t^2 - t_2^2)}$ अथवा $-\frac{t_1}{t_2} = \frac{t^2 - t_1^2}{t^2 - t_2^2}$

हल करने पर $t = \sqrt{t_1 t_2}$

8. (c) चूंकि v की दिशा g तथा h की दिशा के विपरीत है, इसलिये गति के समीकरण के अनुसार

$h = -vt + \frac{1}{2} gt^2 \Rightarrow gt^2 - 2vt - 2h = 0$

$\Rightarrow t = \frac{2v \pm \sqrt{4v^2 + 8gh}}{2g} \Rightarrow t = \frac{v}{g}\left[1 + \sqrt{1 + \frac{2gh}{v^2}}\right]$

9. (c) $h = ut + \frac{1}{2} gt^2 \Rightarrow 1 = 0 \times t_1 + \frac{1}{2} gt_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{2/g}$

1 मीटर की दूरी तय करने के पश्चात् वेग

$v^2 = u^2 + 2gh \Rightarrow v^2 = (0)^2 + 2g \times 1 \Rightarrow v = \sqrt{2g}$

दूसरे 1 मीटर दूरी तय करने के पश्चात् वेग

$1 = \sqrt{2g} \times t_2 + \frac{1}{2} gt_2^2 \Rightarrow gt_2^2 + 2\sqrt{2g}t_2 - 2 = 0$

$t_2 = \frac{-2\sqrt{2g} \pm \sqrt{8g + 8g}}{2g} = \frac{-\sqrt{2} \pm 2}{\sqrt{g}}$

धनात्मक चिन्ह लेने पर $t_2 = (2 - \sqrt{2})/\sqrt{g}$

$\therefore \frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{2/g}}{(2-\sqrt{2})/\sqrt{g}} = \frac{1}{\sqrt{2} - 1}$ एवं इसी प्रकार आगे भी

10. (d) गेंद फेंकने का अंतराल = 2 सैकण्ड

यदि हम चाहते हैं कि कम से कम तीन गेंदें (दो से अधिक) हवा में रहे तो पहली गेंद का उड्डयन काल 4 सैकण्ड से अधिक होना चाहिये अर्थात् $T > 4\ sec$

$\Rightarrow \frac{2u}{g} > 4\ sec \Rightarrow u > 19.6\ m/s$

u =19.6 के लिये पहली गेंद जब नीचे जमीन को स्पर्श करने वाली होगी, ठीक उसी समय दूसरी गेंद आकाश में अपने उच्चतम बिन्दु पर होगी। तीसरी गेंद उस समय प्रक्षेपण बिन्दु अथवा जमीन पर होगी

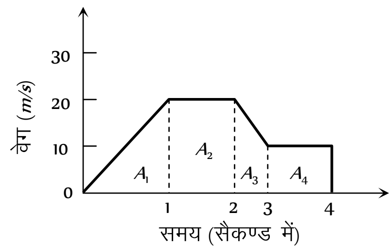
11. (a) अंतिम t सैकण्ड में गेंद द्वारा ऊपर की दिशा में तय की गयी दूरी = प्रथम t सैकण्ड में नीचे की दिशा में गेंद द्वारा तय की गयी दूरी

$h = ut + \frac{1}{2}gt^2$ से $h = \frac{1}{2}g\,t^2$ [नीचे की दिशा में $u = 0$]

12. (c)

xzkQh; ç'u

1. (b) दूरी = $v - t$ ग्राफ से घिरा क्षेत्रफल $= A_1 + A_2 + A_3 + A_4$



$= \frac{1}{2} \times 1 \times 20 + (20 \times 1) + \frac{1}{2}(20 + 10) \times 1 + (10 \times 1)$

$= 10 + 20 + 15 + 10 = 55\ m$

2. (a) विस्थापन-समय ग्राफ का ढाल यहां पर घट रहा है अर्थात् वेग घट रहा है। अतः गति अवमंदित हो रही है तथा अंत में ढाल शून्य है अर्थात् कण विराम अवस्था में आ जाता है।

3. (d) धनात्मक क्षेत्र में वेग रेखीय रूप से घट रहा है (ऊपर जाते समय) तथा ऋणात्मक क्षेत्र में वेग रेखीय रूप से बढ़ रहा है (नीचे आते समय) तथा ऊपर जाने तथा नीचे आने की दिशा परस्पर विपरीत है। अतः नीचे आने की गति ऋणात्मक क्षेत्र में प्रदर्शित है।

4. (b) OA क्षेत्र में ग्राफ समय अक्ष की ओर झुक रहा है अतः त्वरण ऋणात्मक है।

AB क्षेत्र में ग्राफ समय अक्ष के समान्तर है अतः वेग शून्य है अतः त्वरण भी शून्य है।

BC क्षेत्र में ग्राफ विस्थापन अक्ष की तरफ झुक रहा है अतः त्वरण धनात्मक है।

CD क्षेत्र में ग्राफ का ढाल नियत है अर्थात् वेग नियत है। अतः त्वरण शून्य है।

5. (d) अधिकतम त्वरण का अर्थ है, कम से कम समय अंतराल में वेग में अधिकतम परिवर्तन।

$t = 30$ sec से $t = 40$ sec के समय अंतराल में,

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{80 - 20}{40 - 30} = \frac{60}{10} = 6\ cm/\sec^2$

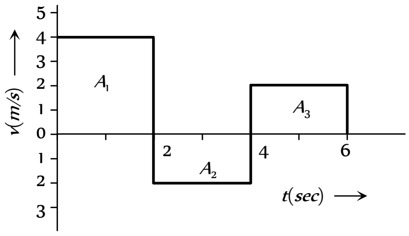
6. (c) CD भाग में विस्थापन-समय ग्राफ नियत ढाल दर्शाता है अर्थात् वेग नियत है। अतः वस्तु पर कोई त्वरण अथवा कोई बल कार्य नहीं कर रहा है।

7. (d) t_1 समय तक ग्राफ का ढाल नियत है तथा t_1 समय पश्चात् ढाल शून्य है अर्थात् वस्तु t_1 समय तक नियत चाल से गति कर रही है तथा उसके पश्चात् रुक जाती है।

8. (c) समलम्ब चतुर्भुज का क्षेत्रफल $= \frac{1}{2} \times 3.6 \times (12 + 8) = 36.0\ m$

9. (a) विस्थापन = सभी क्षेत्रफलों का योग (चिन्ह सहित)

$= (A_1) + (-A_2) + (A_3) = (2 \times 4) + (-2 \times 2) + (2 \times 2)$



$\therefore$ विस्थापन = 8 m

दूरी = सभी क्षेत्रफलों का योग (बिना चिन्ह के)

$= |A_1| + |-A_2| + |A_3| = |8| + |-4| + |4| = 8 + 4 + 4$

$\therefore$ दूरी = 16 m

10. (b) 20 सैकण्ड से 40 सैकण्ड के समय अंतराल में अशून्य त्वरण तथा मंदन है। अतः इस अंतराल में चली गयी दूरी

= समय अंतराल 20 सैकण्ड से 40 सैकण्ड क्षेत्रफल

$= \frac{1}{2} \times 20 \times 3 + 20 \times 1 = 30 + 20 = 50\ m$

11. (c)

12. (b) $\frac{(S)_{(\text{अंतिम 2 sec})}}{(S)_{(7\ \text{sec})}} = \frac{\frac{1}{2} \times 2 \times 10}{\frac{1}{2} \times 2 \times 10 + 2 \times 10 + \frac{1}{2} \times 2 \times 10} = \frac{1}{4}$

13. (a) दूरी = ग्राफ तथा विस्थापन अक्ष से घिरा क्षेत्रफल

$= \frac{1}{2}(30 + 10)10 = 200\ m$

14. (d) चूँकि गुरुत्वीय त्वरण हमेशा नियत रहता है अतः रेखा का ढाल भी नियत होगा अर्थात् ऊर्ध्वाधर ऊपर की तथा फेंकी गयी वस्तु के लिये वेग समय वक्र एक सीधी रेखा होगी।

15. (d) विस्थापन समय ग्राफ का ढाल सिर्फ बिन्दु E पर ऋणात्मक होगा।

16. (c) $v^2 = u^2 + 2aS$, यदि $u = 0$ तब $v^2 \propto S$

अर्थात् ग्राफ विस्थापन अक्ष के सममित एक परवलय होगा।

17. (a) यह ग्राफ एक समान गति दर्शाता है, क्योंकि रेखा का ढाल नियत है।

18. (a) दी गयी स्थिति के लिये गेंद की प्रारंभिक ऊँचाई $h = d$ व प्रारंभिक वेग शून्य है। जब गेंद नीचे की ओर गति करती है

तब इसका वेग बढ़ता है तथा जमीन से टकराते समय अधिकतम होता है तथा टकराने के तुरंत पश्चात् इसका वेग आधा व दिशा विपरीत हो जाती है। जब गेंद ऊपर की ओर गति करती है तब इसका वेग पुनः घटता है तथा यह ऊँचाई $d/2$ पर शून्य हो जाता है। यह व्याख्या विकल्प (a) में दिये गये ग्राफ को संतुष्ट करती है।

19. (a) हम जानते है कि विस्थापन-समय ग्राफ का ढाल वस्तु का वेग दर्शाता है। अतः यह स्पष्ट है कि प्रारम्भ में ग्राफ का ढाल धनात्मक है तथा कुछ समय पश्चात् यह शून्य हो जाता है तथा फिर यह ऋणात्मक हो जाता है।

20. (b) ग्राफ का CD भाग अधिकतम त्वरण को दर्शाता है,

त्वरण $= \frac{dv}{dt} = \frac{(60-20)}{0.25} = 160\ km/hr^2$

21. (d)

22. (c) ऊपर की ओर गति के लिये प्रभावी त्वरण $= -(g+a)$

तथा नीचे की ओर गति के लिये प्रभावी त्वरण $= (g-a)$

परन्तु दोनों नियत हैं। इसलिये चाल-समय ग्राफ का ढाल भी नियत ही होगा।

23. (a) क्योंकि वेग-समय ग्राफ के लिये ग्राफ का ढाल नियत रहता है।

24. (b) अन्य ग्राफ किसी एक क्षण कण के एक से अधिक वेग दर्शाते हैं जो कि व्यवहारिक रुप से संभव नहीं है।

25. (a) वेग-समय ग्राफ का ढाल त्वरण दर्शाता है। (a) ग्राफ के लिये ढाल शून्य है। अतः $a = 0$ अर्थात् एक समान गति है।

26. (c) त्वरण-समय ग्राफ से स्पष्ट है कि गति के प्रथम भाग के लिये त्वरण नियत है इसलिये इस भाग में वस्तु का वेग समय के साथ एक समान रूप से बढ़ता है तथा जैसे ही $a = 0$, तब वेग नियत हो जायेगा तथा नियत त्वरण के कारण फिर से बढ़ेगा

27. (a) दी हुयी रेखा का अंतःखण्ड धनात्मक परन्तु ढाल ऋणात्मक है अतः इसका समीकरण होगा

$v = -mx + v_0$ .....(i) [जहाँ $m = \tan\theta = \frac{v_0}{x_0}$]

समय के सापेक्ष अवकलन करने पर, $\frac{dv}{dt} = -m\frac{dx}{dt} = -mv$

अब v का मान समीकरण (i) से रखने पर, हमें प्राप्त होता है

$\frac{dv}{dt} = -m[-mx + v_0] = m^2x - mv_0 \Rightarrow a = m^2x - mv_0$

अर्थात् a तथा x के बीच ग्राफ का ढाल धनात्मक होगा लेकिन a-अक्ष पर अंतःखण्ड ऋणात्मक होगा। अर्थात् ग्राफ (a) सही है।

28. (c) दिये हुये $a-t$ ग्राफ से स्पष्ट है कि त्वरण नियत दर से बढ़ रहा है

$\therefore \frac{da}{dt} = k$ (नियत) $\Rightarrow a = kt$ (समाकलन करने पर)

$\Rightarrow \frac{dv}{dt} = kt \Rightarrow dv = ktdt$

$\Rightarrow \int dv = k\int tdt \Rightarrow v = \frac{kt^2}{2}$

अर्थात् वेग v समय पर परवलय के रूप में निर्भर है,

जो कि v-अक्ष के सममित है एवं अचानक त्वरण शून्य हो जाता है अर्थात् वेग नियत हो जाता है।

अतः (c) सबसे अधिक उपयुक्त ग्राफ है।

29. (c) सूत्र $v = \tan\theta$ का प्रयोग करने पर $v = \tan 30^o = \frac{1}{\sqrt{3}}\ m/s$

लेकिन यह गलत होगा क्योंकि $v = \tan\theta$ का सूत्र तभी मान्य होगा जब कोण समय अक्ष से मापा जाये। यहां कोण विस्थापन अक्ष से मापा गया है इसलिये समय अक्ष से बना कोण

$= 90^o - 30^o = 60^o$ अब $v = \tan 60^o = \sqrt{3}$

30. (a) चूंकि कुल विस्थापन शून्य है अतः औसत वेग भी शून्य ही होगा।

çDdFku ,oa dkj.k

1. (a) जब वस्तु उर्ध्वाधर ऊपर की ओर जाती है तब यह अपने उच्चतम बिन्दु पर क्षणिक रूप से विराम में आती है तथा उसके पश्चात् गति की दिशा पलट जाती है। गति के उच्चतम बिन्दु पर वेग शून्य होता है लेकिन त्वरण गुरुत्वीय त्वरण के बराबर होता है।

2. (a) चूंकि गति गुरुत्वाकर्षण बल के प्रभाव में है तथा गुरुत्वीय त्वरण वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है।

3. (a) दूरी एक अदिश राशि है तथा यह हमेशा धनात्मक होती है लेकिन विस्थापन एक सदिश राशि है तथा यह स्थिति के अनुसार धनात्मक ऋणात्मक अथवा शून्य हो सकता है।

4. (a) विस्थापन दूरी से कम अथवा दूरी के बराबर हो सकता है परंतु यह कभी भी दूरी से अधिक नहीं हो सकता।

5. (a) चूँकि वेग एक सदिश राशि है अतः इसका परिमाण नियत रहते हुये भी इसकी दिशा परिवर्तित हो सकती है तब यह कहा जायेगा कि वेग में परिवर्तन हो रहा है। परंतु समान समय अंतराल में, नियत चाल के लिये, तय की गयी दूरी समान होगी।

6. (d) चाल कभी ऋणात्मक नहीं हो सकती क्योंकि यह एक अदिश राशि है।

7. (c) स्थिति समय ग्राफ का ऋणात्मक ढाल दर्शाता है कि वस्तु ऋणात्मक दिशा में गति कर रही है तथा यदि ग्राफ का ढाल समय के साथ घट रहा है तो यह चाल में हुयी कमी को दर्शाता है अर्थात् गति में मंदन है।

8. (b) किसी वस्तु में धनात्मक त्वरण होते हुऐ भी उसकी चाल घट सकती है क्योंकि समय के साथ वेग परिवर्तन की दर घटती

है। परन्तु वेग समय के साथ बढ़ता है। ग्राफ से यह स्पष्ट है कि ढाल समय अक्ष के साथ घटता है किंतु वेग समय के साथ बढ़ता है।

9. (b) किसी वस्तु में ऋणात्मक त्वरण होते हुये भी उसकी चाल में वृद्धि हो सकती है, यदि वस्तु ऋणात्मक x-अक्ष की दिशा में गति करे।

10. (e) यह आवश्यक नहीं है कि वस्तु अगर समान त्वरण के प्रभाव में गति कर रही है तो उसका पथ एक सीधी रेखा ही हो। उदाहरण के लिये प्रक्षेप्य गति।

11. (a) रॉकेट की गति क्रिया-प्रतिक्रिया की घटना पर आधारित होती है तथा यह ईंधन जलने की दर द्वारा निर्धारित होती है जिसके कारण बाहर निकलने वाली गैसों के संवेग में परिवर्तन होता हैं।

12. (a) जब कोई वस्तु एक सीधी रेखा में एक ही दिशा में गति करती है तब विस्थापन तथा दूरी का मान समान होता है ताकि दिये गये समय अंतराल के लिये औसत चाल व औसत वेग के मान बराबर हों।

13. (a) विराम अवस्था में रखी वस्तु के लिये स्थिति समय ग्राफ समय अक्ष के समांतर सीधी रेखा होगी जो यह दर्शाती है कि समय के साथ स्थिति में कोई परिवर्तन नहीं होता।

14. (a) वेग की माप, विस्थापन समय ग्राफ के ढाल द्वारा प्रदर्शित की जाती है

15. (e) दूरी समय ग्राफ के लिये, समय अक्ष से झुकी रेखा एक समान चाल को दर्शाती है, जिसके लिये त्वरण शून्य है तथा एक समान त्वरित गति के लिये $S \propto t^2$

16. (e) परिभाषा के अनुसार वेग में परिवर्तन की दर को त्वरण कहते है अर्थात् $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

यदि वेग नियत है $d\vec{v}/dt = 0 \Rightarrow \vec{a} = 0$

अतः यदि वस्तु का वेग नियत है तो इसमें अशून्य त्वरण नहीं हो सकता अर्थात् त्वरण शून्य ही होगा

17. (a) किसी वस्तु की स्वयं के सापेक्ष कोई गति नहीं होती अतः किसी वस्तु के निर्देश फ्रेम को स्थिर कर दिया जाये तो वस्तु इस निर्देश फ्रेम में हमेशा सापेक्षिक विराम में ही रहेगी।

18. (c) विस्थापन, प्रारंभिक तथा अंतिम स्थिति के बीच की न्यूनतम दूरी होती है। यदि वस्तु की अंतिम स्थिति प्रारंभिक स्थिति पर ही हो तो वस्तु का विस्थापन शून्य होगा परंतु तय की गयी दूरी शून्य नहीं होगी।

19. (d) गति के समीकरण तब भी प्रयोग किये जा सकते हैं जब त्वरण की दिशा वेग की विपरीत दिशा में हो तथा एकसमान गति का अर्थ है, त्वरण शून्य है।

20. (e) चूँकि वेग एक सदिश राशि है अतः दिशा में परिवर्तन के साथ ही इसका मान भी परिवर्तित हो जाता है, अतः जब बस उत्तर से पूर्व दिशा में मुडेगी तब उसके वेग में भी परिवर्तन होगा।

21. (b) जब दो पिण्ड विपरीत दिशा में गति कर रहें हैं, तो दोनों के बीच सापेक्षिक वेग उनके वेगों के योग के बराबर होगा। परंतु यदि पिण्ड समान दिशा में गति कर रहे हैं तो दोनों के बीच सापेक्षिक वेग दोनों के वेगों के अंतर के बराबर होगा।

22. (d) सीधी रेखा में गति करती हुयी वस्तु का विस्थापन $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ से दिया जाता है। यह एक सीधी रेखा न होकर परवलय है। अतः विस्थापन-समय ग्राफ एक परवलय होगा। यदि वस्तु का त्वरण शून्य हो अथवा वस्तु एक समान रुप से गति कर रही हो तो विस्थापन-समय ग्राफ एक सीधी रेखा होगी।

23. (c) एकसमान गति में पिण्ड एक समान वेग से गति करता है। अलग-अलग क्षणों पर जैसे $t = 0$, $t = 1 sec$, $t = 2 sec$,.... पर वेग का परिमाण हमेशा नियत रहेगा। अतः एक सीधी रेखा में एक समान गति करने वाली वस्तु के लिये वेग-समय ग्राफ समय अक्ष के समान्तर एक सीधी रेखा होगी।

24. (e) पिण्ड की एक समान गति से तात्पर्य है कि पिण्ड नियत वेग से गति कर रहा है। परंतु यदि गति की दिशा परिवर्तित होती है (जैसे कि एक समान वृत्तीय गति में), तो वेग भी परिवर्तित होगा तथा इस तरह एक समान गति में त्वरण उत्पन्न होगा।

25. (e) जब वस्तु मुक्त रूप से नीचे गिरती है तब इस पर नीचे की दिशा में सिर्फ गुरुत्व बल कार्य करता है। इस नीचे की दिशा में लगने वाले गुरुत्वीय त्वरण के कारण वस्तु का वेग बढ़ता जाता है तथा जब यह जमीन को स्पर्श करती है तब इसका वेग अधिकतम होता है।

26. (a) परिभाषा के अनुसार, विस्थापन = वेग × समय। चूंकि विस्थापन एक सदिश राशि है इसलिये इसका मान वेग समय ग्राफ से घिरे क्षेत्रफल के सदिश योग के बराबर होगा।

27. (e) यदि एक समान रूप से सीधी रेखा में गति करती हुयी वस्तु का स्थिति समय ग्राफ स्थिति अक्ष के समांतर सीधी रेखा है तो इसका अर्थ है कि वस्तु की स्थिति नियत समय पर बदल रही है। यह कथन तर्कसंगत नहीं है तथा यह दर्शाता है कि वस्तु का वेग अनंत है।

28. (b) औसत चाल = कुल दूरी /कुल समय

औसत चाल $= \frac{v_1 + v_2 + v_3 + ...}{n}$

29. (c) वस्तु एक समान गति करती है यदि समान समयांतराल में उसका समान विस्थापन हो

$$\therefore v_{av} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + ...}{t_1 + t_2 + t_3 + ...} = \frac{s + s + s + ...}{t + t + t + ...} = \frac{ns}{nt} = \frac{s}{t}$$

अथवा $v_{\text{तात्क्षणिक}} = \frac{s}{t}$

अतः एक समान गति में तात्क्षणिक वेग व औसत वेग समान होगे तथा वस्तु नियत वेग से गति करेगी।

30. (e) स्पीडोमीटर वाहन की तात्कालिक अथवा तात्क्षणिक चाल को मापता है।

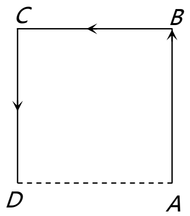
SET Self Evaluation Test - 2

1. एक कार सीधी सड़क पर दो घण्टे में S दूरी तय करती है तथा अगले तीन घण्टे में प्रारम्भिक बिन्दु पर वापस आ जाती है। इसका औसत वेग है

(a) $S/5$ (b) $2S/5$

(c) $S/2+S/3$ (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

2. एक कण 25 m भुजा वाले वर्ग की भुजाओं AB, BC, CD के अनुदिश 15 ms^{-1} के वेग से गति कर रहा है। इसका औसत वेग है



(a) 15 ms^{-1}

(b) 10 ms^{-1}

(c) 7.5 ms^{-1}

(d) 5 ms^{-1}

3. किसी वस्तु के द्वारा तय की गई कुल दूरी S की प्रथम एक तिहाई, द्वितीय एक तिहाई तथा तृतीय एक तिहाई दूरी में चालें क्रमशः V, $2V$ और $3V$ हैं। इसकी औसत चाल होगी

(a) V (b) $2V$

(c) $\frac{18}{11}V$ (d) $\frac{11}{18}V$

4. यदि वस्तु एक तिहाई दूरी चाल v_1 से, अगली एक तिहाई दूरी चाल v_2 से तथा अंतिम एक तिहाई दूरी चाल v_3 से तय करती है तो औसत चाल होगी

(a) $\frac{v_1v_2+v_2v_3+v_3v_1}{v_1+v_2+v_3}$ (b) $\frac{v_1+v_2+v_3}{3}$

(c) $\frac{v_1v_2v_3}{v_1v_2+v_2v_3+v_3v_1}$ (d) $\frac{3v_1v_2v_3}{v_1v_2+v_2v_3+v_3v_1}$

5. किसी कण का विस्थापन, समय के साथ संबंध $x=\frac{k}{b}[1-e^{-bt}]$ के अनुसार परिवर्ती है, तो कण का वेग है

(a) $k(e^{-bt})$ (b) $\frac{k}{b^2e^{-bt}}$

(c) kbe^{-bt} (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

6. विराम से गतिमान किसी कण का त्वरण, सम्बन्ध $A = -a\omega^2 \sin\omega t$ के अनुसार परिवर्तित होता है। इस कण का समय 't' पर विस्थापन होगा

(a) $-\frac{1}{2}(a\omega^2 \sin\omega t)t^2$ (b) $a\omega \sin\omega t$

(c) $a\omega \cos\omega t$ (d) $a\sin\omega t$

7. यदि किसी कण का विस्थापन $(10+2t^2)$ m/s, है तो $2s$ तथा $5s$ के बीच कण का औसत त्वरण है

(a) 2 m/s^2 (b) 4 m/s^2

(c) 12 m/s^2 (d) 14 m/s^2

8. बन्दूक की एक गोली 200 सेमी/से के वेग से लकड़ी के तख्ते में प्रवेश करती है तथा इसके अन्दर 4 सेमी तक धंसकर रूक जाती है। उसी तख्ते में 9 सेमी तक प्रवेश करने के लिए आवश्यक वेग होगा

(a) 100 cm/s (b) 136.2 cm/s

(c) 300 cm/s (d) 250 cm/s

9. एक चोर सीधी सड़क पर 9 ms^{-1} की चाल से गतिमान जीप में सवार होकर भाग रहा है। मोटर साइकिल पर सवार एक पुलिस का आदमी 10 ms^{-1} की चाल से उसका पीछा कर रहा है। यदि जीप तथा मोटर साइकिल के बीच तात्क्षणिक दूरी 100 m हो, तो पुलिस को चोर को पकड़ने में कितना समय लगेगा

(a) 1 sec (b) 19 sec

(c) 90 sec (d) 100 sec

10. एक कार A सीधी सड़क पर 60 km/hr की एकसमान चाल से चल रही है। 70 km/h की चाल से चल रही एक अन्य कार B इसका पीछा कर रही है। जब दोनों के मध्य दूरी 2.5 km है, तब कार B, 20 km/hr^2 की दर से मन्दित हो रही है। कितने समय पश्चात् B, A को पकड़ लेगी

(a) 1 hr (b) 1/2 hr

(c) 1/4 hr (d) 1/8 hr

11. एकसमान त्वरण से गतिमान वस्तु की चाल u है। S दूरी तय करने पर यह चाल दोगुनी हो जाती है। यदि यह अतिरिक्त दूरी S तय करे तो इसकी चाल हो जायेगी

(a) $\sqrt{3}u$ (b) $\sqrt{5}u$

(c) $\sqrt{11}\,u$ (d) $\sqrt{7}\,u$

12. 100 *m* तथा 125 *m* लम्बी दो रेलगाड़ियाँ समान्तर पटरियों के अनुदिश परस्पर विपरीत दिशा में गतिमान हैं। प्रत्येक रेलगाड़ी की चाल 10 m/s है। यदि इनके त्वरण क्रमशः 0.3 m/s^2 तथा 0.2 m/s^2 हों तो एक दूसरे को पार करने में लगा समय होगा

(a) 5 *sec* (b) 10 *sec*

(c) 15 *sec* (d) 20 *sec*

13. एक वस्तु विराम से प्रारम्भ होकर एकसमान त्वरण से चलती है। यदि *n* सैकण्ड पश्चात् इसका वेग v हो तो अंतिम दो सैकण्ड में इसका विस्थापन है

(a) $\frac{2v(n+1)}{n}$ (b) $\frac{v(n+1)}{n}$

(c) $\frac{v(n-1)}{n}$ (d) $\frac{2v(n-1)}{n}$

14. एक कण सरल रेखा में किसी निश्चित त्वरण से गति प्रारम्भ करता है। गति प्रारम्भ होने के t समय पश्चात् त्वरण अचानक उसी मान के मंदन के बराबर हो जाता है। कितने समय में कण प्रारम्भिक बिन्दु पर लौट आता है

(a) $\sqrt{2t}$

(b) $(2+\sqrt{2})\,t$

(c) $\frac{t}{\sqrt{2}}$

(d) जब तक त्वरण न दिया हो, इसकी गणना नहीं की जा सकती

15. एक कण सरल रेखा में गति कर रहा है तथा बिन्दु O से $6\,ms^{-1}$ के वेग से गुजरता है। कण चार सैकण्ड के लिए नियत मंदन $2\,ms^{-2}$ के साथ गति करता है तथा उसके बाद नियत वेग से गति करता है। *O* को छोड़ने के कितने समय पश्चात् कण *O* पर वापस आ जाता है

(a) 3 *sec* (b) 8 *sec*

(c) कभी नहीं (d) 4 *sec*

16. एक चिड़िया 4 सैकण्ड के लिए वेग $|t-2|\ m/s$ से सरल रेखा में उड़ रही है, जहाँ *t* = सैकण्ड में समय है। यह दूरी तय करेगी

(a) $2\,m$ (b) $4\,m$

(c) $6\,m$ (d) $8\,m$

17. एक कण x-अक्ष के अनुदिश v_0 वेग से प्रक्षेपित किया जाता है। कण का मंदन, मूल बिन्दु से इसकी दूरी के वर्ग के समानुपाती है अर्थात् $a=\alpha x^2$। किस दूरी पर कण रूक जायेगा

(a) $\sqrt{\frac{3v_0}{2\alpha}}$ (b) $\left(\frac{3v_0}{2\alpha}\right)^{\frac{1}{3}}$

(c) $\sqrt{\frac{3v_0^2}{2\alpha}}$ (d) $\left(\frac{3v_0^2}{2\alpha}\right)^{\frac{1}{3}}$

18. एक वस्तु ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर *v* वेग से फेंकी जाती है तथा कुछ समय बाद यह उसी बिन्दु पर वापस आ जाती है। कुल उड्डयन काल में इसका औसत वेग तथा औसत चाल होगी

(a) $\vec{v}/2$ तथा $v/2$ (b) 0 तथा $v/2$

(c) 0 तथा 0 (d) $\vec{v}/2$ तथा 0

19. एक पत्थर *h* ऊँचाई से गिराया जाता है। उसी समय एक अन्य पत्थर जमीन से ऊपर की ओर फेंका जाता है जो 4 *h* ऊँचाई तक पहुँचता है। दोनों पत्थर कितने समय बाद मिलेंगे

(a) $\sqrt{\frac{h}{8g}}$ (b) $\sqrt{8gh}$

(c) $\sqrt{2gh}$ (d) $\sqrt{\frac{h}{2g}}$

20. चार पत्थर किसी मीनार के शिखर से एक सैकण्ड के अन्तराल पर एक के बाद एक गिराये जाते हैं। प्रथम पत्थर जमीन पर 4 सैकण्ड बाद पहुँचता है। जब प्रथम पत्थर जमीन पर पहुँचता है तब प्रथम तथा द्वितीय पत्थर के बीच दूरी तथा द्वितीय व तृतीय पत्थर के बीच दूरी तथा तृतीय व चतुर्थ पत्थर के बीच दूरी क्रमशः हैं

(a) 35, 25 तथा 15 *m* (b) 30, 20 तथा 10 *m*

(c) 20, 10 तथा 5 *m* (d) 40, 30 तथा 20 *m*

21. एक गुब्बारा विराम से नियत त्वरण $g/8$ के साथ ऊपर की ओर जा रहा है। जब यह *h* ऊँचाई पर है तो इससे एक पत्थर गिराया जाता है। पत्थर को जमीन पर पहुँचने में लगा समय होगा

(a) $4\sqrt{\frac{h}{g}}$ (b) $2\sqrt{\frac{h}{g}}$

(c) $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ (d) $\sqrt{\frac{g}{h}}$

22. दो वस्तुयें किसी मीनार से समान चाल v_0 से फेंकी जाती है। एक ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर तथा अन्य ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर। *t* समय पश्चात् दोनों वस्तुओं की बीच की दूरी है

(a) $2v_0t+\frac{1}{2}gt^2$ (b) $2v_0t$

(c) $v_0t+\frac{1}{2}gt^2$ (d) v_0t

23. एक वस्तु किसी मीनार के शिखर से मुक्त रूप से गिर रही है। यह जमीन से टकराने से पूर्व अंतिम सैकण्ड में कुल ऊँचाई की 36% दूरी तय करती है, तो मीनार की ऊँचाई है

(a) 50 *m* (b) 75 *m*

(c) 100 *m* (d) 125 *m*

24. एक कण ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है। यदि *h* ऊँचाई ऊपर जाने में तथा नीचे आने में लगे समय क्रमशः t_1 तथा t_2 हैं, तो प्रक्षेपण वेग है

(a) gt_1 (b) gt_2

(c) $g(t_1+t_2)$ (d) $\frac{g(t_1+t_2)}{2}$

25. एक कण ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर प्रारम्भिक वेग *u* से फेंका जाता है। *T* सैकण्ड के अन्तराल के बाद एक अन्य कण उतने ही वेग *u* से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका जाता है, तो

(a) वे कण समय $t=\frac{u}{g}$ पर तथा ऊँचाई $\frac{u^2}{2g}+\frac{gT^2}{8}$ पर मिलेंगे

(b) वे समय $t=\frac{u}{g}+\frac{T}{2}$ पर तथा ऊँचाई $\frac{u^2}{2g}+\frac{gT^2}{8}$ पर मिलेंगे

(c) वे समय $t=\frac{u}{g}+\frac{T}{2}$ पर तथा ऊँचाई $\frac{u^2}{2g}-\frac{gT^2}{8}$ पर मिलेंगे

(d) वे कभी नहीं मिलेंगे

AS Answers and Solutions

(SET -2)

1. (d) औसत वेग $=\frac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{समय}}=\frac{0}{2+3}=0$

2. (d) औसत वेग = $\frac{\text{कुल विस्थापन}}{\text{लिया गया समय}}=\frac{25}{75/15}$ =5*m/s*

3. (c) $v_{av}=\frac{\text{कुल दूरी}}{\text{लिया गया समय}}=\frac{x}{\frac{x/3}{v}+\frac{x/3}{2v}+\frac{x/3}{3v}}=\frac{18}{11}v$

4. (d) $v_{av}=\frac{x}{\frac{x/3}{v_1}+\frac{x/3}{v_2}+\frac{x/3}{v_3}}=\frac{3v_1v_2v_3}{v_1v_2+v_2v_3+v_1v_3}$

5. (a) $v=\frac{dx}{dt}=\frac{d}{dt}\left[\frac{k}{b}\left(1-e^{-bt}\right)\right]=\frac{k}{b}\left[0-(-b)e^{-bt}\right]=ke^{-bt}$

6. (d) वेग $v=\int A\,dt=\int(-a\omega^2\sin\omega t)\,dt=a\omega\cos\omega t$

विस्थापन $x=\int v\,dt=\int a\omega\cos\omega t\,dt=a\sin\omega t$

7. (d) औसत त्वरण $=\frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{लिया गया समय}}=\frac{v_2-v_1}{t_2-t_1}$

$=\frac{\left[10+2(5)^2\right]-\left[10+2(2)^2\right]}{3}=\frac{60-18}{3}=14\ m/s^2$

8. (c) चूँकि $v^2=u^2-2as\Rightarrow u^2=2as$ $(\because v=0)$

$\Rightarrow u^2\propto s\ \Rightarrow\ \frac{u_2}{u_1}=\left(\frac{s_2}{s_1}\right)^{1/2}$

$\Rightarrow u_2=\left(\frac{9}{4}\right)^{1/2}u_1=\frac{3}{2}u_1=300\,cm/s$

9. (d) पुलिस का चोर के सापेक्ष, आपेक्षिक वेग $=10-9=1m/s$

$\therefore$ चोर को पकड़ने में पुलिस द्वारा लिया गया समय $=\frac{100}{1}$ =100 *sec*

10. (b) माना कि कार *B*, कार *A* को '*t*' सैकण्ड पश्चात् पकड़ती है, तब

$60t+2.5=70t-\frac{1}{2}\times 20\times t^2$

$\Rightarrow 10t^2-10t+2.5=0\Rightarrow t^2-t+0.25=0$

$\therefore\ t=\frac{1\pm\sqrt{1-4\times(0.25)}}{2}=\frac{1}{2}hr$

11. (d) चूँकि $v^2=u^2+2as\ \Rightarrow(2u)^2=u^2+2as\Rightarrow 2as=3u^2$

अब यदि *s* अतिरिक्त दूरी चलने के बाद, यदि वेग *v* हो जाता है तब

$v^2=u^2+2a(2s)=u^2+4as=u^2+6u^2=7u^2$

$\therefore\ v=\sqrt{7}u$

12. (b) एक रेलगाड़ी का दूसरी के सापेक्ष आपेक्षिक वेग

=10+10=20*m/s*

आपेक्षिक त्वरण =0.3+0.2=0.5 m/s^2

यदि रेलगाड़ियाँ एक दूसरे को पार करती हैं, तो

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

चूँकि $s = s_1 + s_2 = 100 + 125 = 225$

$$\Rightarrow 225 = 20t + \frac{1}{2} \times 0.5 \times t^2 \Rightarrow 0.5t^2 + 40t - 450 = 0$$

$$\Rightarrow t = -\frac{40 \pm \sqrt{1600 + 4.(005) \times 450}}{1} = -40 \pm 50$$

$\therefore t = 10 \text{ sec}$ (धनात्मक मान लेने पर)

13. (d) $\because v = 0 + na \Rightarrow a = v/n$

अब, n सैकण्ड में चली गयी दूरी $S_n = \frac{1}{2}an^2$ तथा $(n-2)$

सैकण्ड में चली गयी दूरी $S_{n-2} = \frac{1}{2}a(n-2)^2$

$\therefore$ अंतिम दो सैकण्ड में चली गयी दूरी

$$= S_n - S_{n-2} = \frac{1}{2}an^2 - \frac{1}{2}a(n-2)^2$$

$$= \frac{a}{2}\left[n^2 - (n-2)^2\right] = \frac{a}{2}[n + (n-2)][n - (n-2)]$$

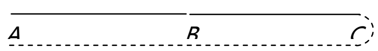
$$= a(2n-2) = \frac{v}{n}(2n-2) = \frac{2v(n-1)}{n}$$

14. (b) इस प्रश्न में कण (बिन्दु) एक समान त्वरण a से गति प्रारम्भ करता है तथा t समय पश्चात् (स्थिति B) त्वरण की दिशा पलट जाती है अर्थात् समान मान का मंदन कण पर कार्य करता है। इस कारण कण का वेग घटता है तथा C स्थिति पर इसका वेग शून्य हो जाता है। अब कण की गति की दिशा पलट जाती है तथा C से A तक यह त्वरण a के प्रभाव में गति करता है।

हमें इस गति के कुल समय की गणना करनी है।

स्थिति A पर प्रारम्भिक वेग शून्य है

स्थिति B पर वेग $\Rightarrow v = at$ [चूँकि $u = 0$]



A तथा B के बीच की दूरी, $S_{AB} = \frac{1}{2}at^2$

चूँकि कण पर समान मंदन कार्य करता है जिससे यह विराम में आ जाता है अतः $S_{BC} = S_{AB} = \frac{1}{2}a\,t^2$

$\therefore S_{AC} = S_{AB} + S_{BC} = a\,t^2$ तथा इस दूरी को तय करने के लिये आवश्यक समय t होगा।

$\therefore$ A तथा C के बीच गति में लिया गया समय= $2t$

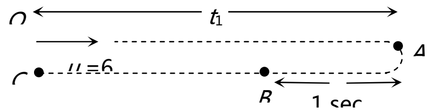
अब C से A तक की वापसी यात्रा के लिये $\left(S_{AC} = a\,t^2\right)$

$$S_{AC} = u\,t + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a\,t^2 = 0 + \frac{1}{2}a\,t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{2}\,t$$

अतः कुल समय जिसमें कण पुनः प्रारंभिक बिन्दु पर लौटेगा, होगा

$$T = 2t + \sqrt{2}\,t = (2 + \sqrt{2})t$$

15. (b) माना कि कण दायीं ओर 6 m/s के वेग से गति करता है। मंदन के कारण t_1 समय पश्चात् इसका वेग शून्य होगा



$v = u - a\,t$ से $\Rightarrow 0 = 6 - 2 \times t_1 \Rightarrow t_1 = 3 \text{ sec}$

परन्तु कण पर मंदन 4 sec के लिये कार्य करता है अर्थात् A बिन्दु पर पहुँचने के बाद गति की दिशा पलट जाती है तथा अगले एक सैकण्ड के लिये कण पर त्वरण कार्य करता है।

$$S_{OA} = u\,t_1 - \frac{1}{2}a\,t_1^2 = 6 \times 3 - \frac{1}{2}(2)(3)^2 = 18 - 9 = 9m$$

$$S_{AB} = \frac{1}{2} \times 2 \times (1)^2 = 1m$$

$$\therefore S_{BC} = S_{OA} - S_{AB} = 9 - 1 = 8m$$

अब वापसी यात्रा के दौरान B बिन्दु पर कण का वेग

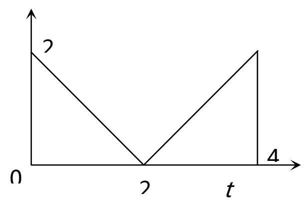
$v = 0 + 2 \times 1 = 2m/s$

B से C तक वापसी यात्रा में, कण 8m की दूरी तय करने के लिये 2 m/s की नियत चाल से गति करता है।

लिया गया समय $= \frac{\text{दूरी}}{\text{वेग}} = \frac{8}{2} = 4 \text{ sec}$

बिन्दु O पर वापस आने में कण के द्वारा लिया गया समय $\Rightarrow T = t_{0A} + t_{AB} + t_{BC} = 3 + 1 + 4 = 8 \text{ sec}$

16. (b) दिये गये प्रश्न के लिये वेग–समय ग्राफ चित्र में प्रदर्शित है



तय की गयी दूरी S = वक्र से घिरा क्षेत्रफल = 2+2=4m

17. (d) $a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx}\frac{dx}{dt} = v\frac{dv}{dx} = -\alpha x^2$ (दिया गया है)

$\Rightarrow \int_{v_0}^{0} v dv = -\alpha \int_0^S x^2 dx \Rightarrow \left[\frac{v^2}{2}\right]_{v_0}^{0} = -\alpha\left[\frac{x^3}{3}\right]_0^S$

$\Rightarrow \frac{v_0^2}{2} = \frac{\alpha S^3}{3} \Rightarrow S = \left(\frac{3v_0^2}{2\alpha}\right)^{\frac{1}{3}}$

18. (b) औसत वेग =0, क्योंकि वस्तु का कुल विस्थापन शून्य है

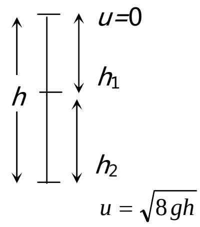
औसत चाल $= \frac{\text{कुल तय की गयी दूरी}}{\text{उड्डयन काल}} = \frac{2H_{max}}{2u/g}$

$\Rightarrow v_{av} = \frac{2u^2/2g}{2u/g} \Rightarrow v_{av} = u/2$

प्रक्षेपण वेग = v (दिया गया है) $\Rightarrow v_{av} = v/2$

19. (a) पहले पत्थर के लिये $u = 0$ तथा

दूसरे पत्थर के लिये $\frac{u^2}{2g} = 4h \Rightarrow u^2 = 8gh$



$\therefore\ u = \sqrt{8gh}$

अब, $h_1 = \frac{1}{2}gt^2$

$h_2 = \sqrt{8gh}t - \frac{1}{2}gt^2$

जहाँ, t = एक दूसरे को पार करने में लगा समय

$\because h_1 + h_2 = h$

21. (b) h ऊँचाई पर गुब्बारे का वेग, $v = \sqrt{2\left(\frac{g}{8}\right)h}$

जब गुब्बारे से पत्थर को छोड़ा जाता है, तो यह $v = \frac{\sqrt{gh}}{2}$ वेग (गुब्बारे के बराबर) से ऊपर की ओर जायेगा

इस स्थिति में, पत्थर द्वारा जमीन पर पहुँचने में लिया गया समय

$t = \frac{v}{g}\left[1 + \sqrt{1 + \frac{2gh}{v^2}}\right] = \frac{\sqrt{gh}/2}{g}\left[1 + \sqrt{1 + \frac{2gh}{gh/4}}\right]$

$= \frac{2\sqrt{gh}}{g} = 2\sqrt{\frac{h}{g}}$

22. (b) ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर गति के लिये $h_1 = v_0 t - \frac{1}{2}g t^2$

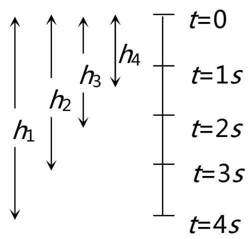
ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर गति के लिये, $h_2 = v_0 t + \frac{1}{2}g t^2$

$\therefore$ t *sec* में चली गयी कुल दूरी $h = h_1 + h_2 = 2v_o t$

23. (d) माना कि मीनार की ऊँचाई h है तथा वस्तु जब मुक्त रुप से गिरती है तो जमीन पर पहुँचने में इसके द्वारा लिया गया समय t है।

$\Rightarrow \frac{1}{2}gt^2 + \sqrt{8gh}t - \frac{1}{2}gt^2 = h \Rightarrow t = \frac{h}{\sqrt{8gh}} = \sqrt{\frac{h}{8g}}$

20. (a) पहले पत्थर के लिये, $h_1 = \frac{1}{2}g \times 16 = 8g$



दूसरे पत्थर के लिये, $h_2 = \frac{1}{2}g \times 9 = 4.5g$

तीसरे पत्थर के लिये, $h_3 = \frac{1}{2}g \times 4 = 2g$

चौथे पत्थर के लिये, $h_4 = \frac{1}{2}g \times 1 = 0.5g$

$\therefore\ h_1 - h_2 = 8g - 4.5g = 3.5g = 35m$

$h_2 - h_3 = 4.5g - 2g = 2.5g = 25m$ तथा

$h_3 - h_4 = 2g - 0.5g = 1.5g = 15m$

$\therefore\ h = \frac{1}{2}g t^2$ ...(i)

अंतिम सैकण्ड के लिये अर्थात t वें सैकण्ड में वस्तु द्वारा चली दूरी = 0.36 h

इसका अर्थ है कि शेष समय अर्थात $(t-1)$ सैकण्ड में वस्तु द्वारा चली दूरी

$= h - 0.36\ h = 0.64\ h$

अब $(t - 1)$ सैकण्ड के लिये, गति का समीकरण प्रयोग करने पर

$0.64\ h = \frac{1}{2}g(t-1)^2$ ...(ii)

समीकरण (i) तथा (ii) से हमें प्राप्त होता है $t = 5\sec$ तथा $h = 125\,m$

24. (d) यदि t_1 तथा t_2 क्रमशः ऊपर जाने में लगा समय तथा नीचे आने में लगा समय है तो उड्डयन काल $T = t_1 + t_2 = \frac{2u}{g}$

$\Rightarrow u = \frac{g(t_1 + t_2)}{2}$

25. (c) पहले प्रक्षेप्य के लिये, $h_1 = ut - \frac{1}{2}gt^2$

दूसरे प्रक्षेप्य के लिये, $h_2 = u(t-T) - \frac{1}{2}g(t-T)^2$

जब दोनों मिलेंगे अर्थात् $h_1 = h_2$

$ut - \frac{1}{2}gt^2 = u(t-T) - \frac{1}{2}g(t-T)^2$

$\Rightarrow uT + \frac{1}{2}gT^2 = gtT \Rightarrow t = \frac{u}{g} + \frac{T}{2}$

तथा $h_1 = u\left(\frac{u}{g} + \frac{T}{2}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{u}{2} + \frac{T}{2}\right)^2 = \frac{u^2}{2g} - \frac{gT^2}{8}$

***