सरल रेखा में गति

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» गति का परिचय और बिंदु वस्तु

प्रश्न 1 (आसान). क्या एक चलती हुई ट्रेन 'गति' में है?
उत्तर – हाँ

प्रश्न 2 (आसान). अगर कोई फुटबॉल एक जगह रखी है, तो क्या वह 'गति' में है?
उत्तर – नहीं

प्रश्न 3 (मध्यम). एक फुटबॉल खिलाड़ी जो मैदान के एक कोने से दूसरे कोने तक दौड़ता है, उसे क्या हम 'बिंदु वस्तु' मान सकते हैं? क्यों?
उत्तर – नहीं, क्योंकि खिलाड़ी का आकार मैदान के एक कोने से दूसरे कोने तक की दूरी के मुकाबले इतना भी छोटा नहीं है कि उसे नगण्य मान सकें।

प्रश्न 4 (कठिन). अगर एक ग्रह सूर्य के चारों ओर चक्कर लगा रहा है, तो क्या उस ग्रह को 'बिंदु वस्तु' मानना सही होगा? अपना उत्तर समझाएं।
उत्तर – हाँ, यह सही होगा। क्योंकि ग्रह द्वारा सूर्य के चारों ओर तय की जाने वाली कक्षा की दूरी (लाखों-करोड़ों किलोमीटर) की तुलना में ग्रह का अपना आकार बहुत छोटा है।

» पथ-लंबाई और विस्थापन

प्रश्न 5 (आसान). एक चींटी सीधी रेखा में 10 cm चलती है। उसकी पथ-लंबाई और विस्थापन क्या है?
उत्तर – पथ-लंबाई = 10 cm, विस्थापन = 10 cm

प्रश्न 6 (आसान). एक व्यक्ति गोल पार्क का एक चक्कर लगाता है और वापस शुरुआती बिंदु पर आ जाता है। उसकी पथ-लंबाई शून्य है या विस्थापन शून्य है?
उत्तर – विस्थापन शून्य है।

प्रश्न 7 (मध्यम). एक गाड़ी सीधे 50 km उत्तर जाती है, फिर यू-टर्न लेकर 20 km दक्षिण आती है। कुल पथ-लंबाई और विस्थापन बताओ।
उत्तर – पथ-लंबाई = 70 km, विस्थापन = 30 km (उत्तर दिशा में)

प्रश्न 8 (कठिन). एक लड़का अपने घर से स्कूल 3 km जाता है, फिर स्कूल से सीधे 4 km लाइब्रेरी जाता है जो स्कूल से 90 डिग्री पर है। घर से लाइब्रेरी तक का उसका विस्थापन क्या है?
उत्तर – 5 km

» औसत वेग और औसत चाल

प्रश्न 9 (आसान). अगर एक कार 100 km चलती है और उसे 2 घंटे लगते हैं, तो उसकी औसत चाल क्या होगी?
उत्तर – 50 km/h

प्रश्न 10 (आसान). अगर कोई वस्तु अपनी शुरुआती जगह पर वापस आ जाती है, तो उसका कुल विस्थापन क्या होगा?
उत्तर – शून्य

प्रश्न 11 (मध्यम). एक एथलीट एक गोलाकार ट्रैक पर एक चक्कर पूरा करता है जिसकी परिधि 400 मीटर है, और उसे इसमें 80 सेकंड लगते हैं। इस दौरान उसकी औसत चाल और औसत वेग क्या होगा?

उत्तर – औसत चाल = 5 m/s, औसत वेग = 0 m/s (क्योंकि कुल विस्थापन शून्य है)

प्रश्न 12 (कठिन). एक बस स्टेशन A से स्टेशन B तक 60 km/h की चाल से जाती है और वापस स्टेशन B से स्टेशन A तक 40 km/h की चाल से आती है। अगर दोनों स्टेशनों के बीच की दूरी 120 km है, तो पूरी यात्रा के लिए बस की औसत चाल और औसत वेग ज्ञात कीजिए।

उत्तर – औसत चाल = 48 km/h, औसत वेग = 0 km/h

» तात्क्षणिक वेग और चाल

प्रश्न 13 (आसान). यदि x-t ग्राफ सीधी रेखा हो, तो क्या तात्क्षणिक वेग और औसत वेग बराबर होंगे?

उत्तर – हाँ

प्रश्न 14 (आसान). तात्क्षणिक चाल क्या होती है?

उत्तर – तात्क्षणिक वेग का परिमाण

प्रश्न 15 (मध्यम). यदि किसी वस्तु की स्थिति $x = 4t + 10$ से दी गई है, तो $t = 5s$ पर तात्क्षणिक वेग क्या होगा?

उत्तर – 4 m/s

प्रश्न 16 (कठिन). एक कण की स्थिति $x = t^3 - 6t^2 + 9t + 7$ से दी गई है। ज्ञात कीजिए कि किस समय पर कण का तात्क्षणिक वेग शून्य होगा?

उत्तर – t = 1s और t = 3s पर

» औसत त्वरण और तात्क्षणिक त्वरण

प्रश्न 17 (आसान). अगर एक वस्तु का वेग 0 m/s से 4 m/s तक 2 सेकंड में बदलता है, तो उसका औसत त्वरण क्या होगा?

उत्तर – 2 m/s^2

प्रश्न 18 (आसान). त्वरण का SI मात्रक क्या है?

उत्तर – m/s^2

प्रश्न 19 (मध्यम). एक गेंद ऊपर फेंकी जाती है। उच्चतम बिंदु पर उसका तात्क्षणिक त्वरण क्या होता है? (हवा का प्रतिरोध नगण्य मानिए)

उत्तर – 9.8 m/s^2 नीचे की ओर (गुरुत्वाकर्षण के कारण)

प्रश्न 20 (कठिन). यदि किसी वस्तु का वेग-समय ग्राफ (v-t graph) एक सीधी रेखा है जिसका ढलान धनात्मक है, तो उसका त्वरण कैसा होगा?

उत्तर – धनात्मक और स्थिर (constant)

» स्थिति-समय (x-t) और वेग-समय (v-t) ग्राफ़

प्रश्न 21 (आसान). एक वस्तु विराम अवस्था में है। इसका स्थिति-समय ग्राफ़ कैसा दिखेगा?

उत्तर – एक सीधी क्षैतिज रेखा (horizontal line) जो समय अक्ष के समानांतर होगी।

प्रश्न 22 (आसान). यदि किसी वस्तु का v-t ग्राफ़ समय अक्ष के समानांतर एक सीधी रेखा है (मान लो 10 m/s पर), तो इसका क्या मतलब है?

उत्तर – इसका मतलब है कि वस्तु एकसमान वेग (10 m/s) से चल रही है, यानी त्वरण शून्य है।

प्रश्न 23 (मध्यम). एक वस्तु धनात्मक त्वरण के साथ चल रही है। इसका v-t ग्राफ़ कैसा दिखेगा?
उत्तर – एक सीधी रेखा जो ऊपर की ओर जा रही होगी (धनात्मक ढलान)।

प्रश्न 24 (कठिन). एक वस्तु ऋणात्मक त्वरण के साथ चल रही है और कुछ समय बाद रुक जाती है। इसका v-t ग्राफ़ कैसा दिखेगा? (संकेत: शुरुआत में वेग धनात्मक मान लो)
उत्तर – एक सीधी रेखा जो धनात्मक वेग से शुरू होकर नीचे की ओर आएगी और अंत में समय अक्ष को छूएगी (जहां वेग शून्य हो जाता है)।

» एकसमान त्वरण से गतिमान वस्तु के शुद्धगतिकी समीकरण (ग्राफिकल विधि)

प्रश्न 25 (आसान). एक कार 10 m/s के प्रारंभिक वेग से चलती है और 2 m/s² के एकसमान त्वरण से 5 सेकंड तक चलती है। उसका अंतिम वेग क्या होगा?
उत्तर – 20 m/s

प्रश्न 26 (आसान). यदि एक वस्तु 0 m/s के प्रारंभिक वेग से चलना शुरू करती है और 4 m/s² के एकसमान त्वरण से 3 सेकंड तक चलती है, तो वह कितनी दूरी तय करेगी?
उत्तर – 18 m

प्रश्न 27 (मध्यम). एक बाइक 15 m/s के वेग से चल रही है और ब्रेक लगाने पर 3 m/s² के मंदन (deceleration) से रुकती है। रुकने से पहले वह कितनी दूरी तय करेगी?
उत्तर – 37.5 m

प्रश्न 28 (कठिन). एक बॉल को ऊपर की ओर 20 m/s के वेग से फेंका जाता है। गुरुत्वीय त्वरण 10 m/s² नीचे की ओर मानते हुए, वह कितनी अधिकतम ऊँचाई तक जाएगी?
उत्तर – 20 m

» एकसमान त्वरण से गतिमान वस्तु के शुद्धगतिकी समीकरण (कलन विधि)

प्रश्न 29 (आसान). वेग-समय ग्राफ का ढाल क्या दर्शाता है?
उत्तर – त्वरण

प्रश्न 30 (आसान). विस्थापन-समय ग्राफ का ढाल क्या दर्शाता है?
उत्तर – वेग

प्रश्न 31 (मध्यम). कलन विधि का उपयोग करके गति के दूसरे समीकरण ($s = ut + \frac{1}{2} at^2$) को व्युत्पन्न करें।
उत्तर – $dx/dt = v$, $dx = v\,dt$, $dx = (u + at)\,dt$. दोनों तरफ समाकलित करने पर, $x - x = ut + \frac{1}{2} at^2$. यदि $x = 0$, तो $s = ut + \frac{1}{2} at^2$।

प्रश्न 32 (कठिन). कलन विधि का उपयोग करके गति के तीसरे समीकरण ($v^2 = u^2 + 2as$) को व्युत्पन्न करें। (संकेत: $a = dv/dt = (dv/dx) * (dx/dt) = v\,dv/dx$ का उपयोग करें।)
उत्तर – $a = v\,dv/dx$. तो, $v\,dv = a\,dx$. दोनों तरफ समाकलित करने पर, $v\,dv$ (u से v तक) = $a\,dx$ (0 से s तक). $[v^2/2]$ (u से v तक) = $a\,[x]$ (0 से s तक). $(v^2 - u^2)/2 = as$. अंत में, $v^2 = u^2 + 2as$।

» मुक्त पतन और संबंधित अवधारणाएँ

प्रश्न 33 (आसान). मुक्त पतन में वायु प्रतिरोध को क्या माना जाता है?
उत्तर – नगण्य या शून्य

प्रश्न 34 (आसान). गुरुत्वजनित त्वरण (g) का मान कितना होता है?
उत्तर – 9.8 m/s²

प्रश्न 35 (मध्यम). गैलीलियो के विषम अंक नियम के अनुसार, एक मुक्त रूप से गिरती हुई वस्तु द्वारा समान समय अंतरालों में तय की गई दूरियों का अनुपात क्या होगा?
उत्तर – 1:3:5:7...

प्रश्न 36 (कठिन). एक कार 15 m/s की गति से चल रही है और ब्रेक लगाने पर 30 m की दूरी तय करने के बाद रुक जाती है। यदि कार का प्रारंभिक वेग दोगुना कर दिया जाए तो अवरोधन दूरी पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
उत्तर – अवरोधन दूरी चार गुनी हो जाएगी।

» प्रतिक्रिया काल

प्रश्न 37 (आसान). प्रतिक्रिया काल क्या है?
उत्तर – किसी उद्दीपन को देखकर, उस पर विचार करके, और फिर उस पर प्रतिक्रिया करने में लगा समय।

प्रश्न 38 (आसान). क्या प्रतिक्रिया काल हर व्यक्ति के लिए समान होता है?
उत्तर – नहीं, यह हर व्यक्ति के लिए अलग-अलग हो सकता है और परिस्थितियों पर भी निर्भर करता है।

प्रश्न 39 (मध्यम). तुम सुबह उठकर अलार्म बजने पर उसे बंद करते हो। यह किस प्रकार का प्रतिक्रिया काल है? इसे समझने में कौन से चरण शामिल हैं?
उत्तर – यह एक श्रवण (auditory) प्रतिक्रिया है। इसमें 'अलार्म की आवाज़ सुनना (perceive), उसे बंद करने का विचार करना (think), और फिर हाथ बढ़ाकर बटन दबाना (act)' शामिल है।

प्रश्न 40 (कठिन). एक फुटबॉल खिलाड़ी को विरोधी खिलाड़ी को चकमा देने के लिए 0.3 सेकंड का समय मिलता है। यदि उसका प्रतिक्रिया काल 0.28 सेकंड है, तो क्या वह सफल हो पाएगा? अगर उसका प्रतिक्रिया काल 0.35 सेकंड होता तो क्या होता?
उत्तर – यदि प्रतिक्रिया काल 0.28 सेकंड है, तो वह सफल हो पाएगा क्योंकि 0.28 < 0.3 सेकंड। यदि प्रतिक्रिया काल 0.35 सेकंड होता, तो वह सफल नहीं हो पाता क्योंकि 0.35 > 0.3 सेकंड।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. एक कार दिल्ली से जयपुर जा रही है। क्या हम इस कार को 'बिंदु वस्तु' मान सकते हैं?

› हमें यह देखना होगा कि कार द्वारा तय की गई दूरी कितनी है और कार का अपना वास्तविक आकार कितना है।
› दिल्ली से जयपुर की दूरी लगभग 250 किलोमीटर है।
› एक कार की लंबाई लगभग 4-5 मीटर होती है।
› चूँकि 250 किलोमीटर (2,50,000 मीटर) की दूरी, 5 मीटर की कार की लंबाई से बहुत ज़्यादा है।

उत्तर – हाँ, इस स्थिति में हम कार को एक 'बिंदु वस्तु' मान सकते हैं।

उदाहरण 2. एक लड़का अपने घर (बिंदु A) से 3 किलोमीटर पूरब दिशा में अपने दोस्त के घर (बिंदु B) जाता है। फिर, दोस्त के घर से 4 किलोमीटर उत्तर दिशा में बाज़ार (बिंदु C) जाता है। लड़के की कुल पथ-लंबाई और उसके घर से बाज़ार तक का विस्थापन ज्ञात कीजिए।

› पहला कदम: पथ-लंबाई निकालना। लड़का पहले 3 किलोमीटर चला, फिर 4 किलोमीटर चला। तो कुल पथ-लंबाई = 3 किमी + 4 किमी = 7 किमी।

› दूसरा कदम: विस्थापन निकालना। विस्थापन शुरुआती बिंदु A और अंतिम बिंदु C के बीच की सीधी दूरी है। यहाँ लड़का पूरब और फिर उत्तर दिशा में गया है, तो ये एक समकोण त्रिभुज बनेगा (पाइथागोरस प्रमेय लगेगी)।

› पाइथागोरस प्रमेय से: विस्थापन² = (पूरब की दूरी)² + (उत्तर की दूरी)²
› विस्थापन² = 3² + 4² = 9 + 16 = 25
› विस्थापन = 25 = 5 किलोमीटर।

› तीसरा कदम: विस्थापन की दिशा बतानी होगी। लड़का अपने घर से बाज़ार तक पूरब-उत्तर दिशा में 5 किलोमीटर दूर है।

उत्तर – कुल पथ-लंबाई = 7 किलोमीटर। विस्थापन = 5 किलोमीटर (घर से बाज़ार तक पूरब-उत्तर दिशा में)।

उदाहरण 3. एक लड़का अपने घर से 200 मीटर पूरब की ओर चलकर स्कूल पहुँचता है, इसमें उसे 50 सेकंड लगते हैं। फिर वह स्कूल से 50 मीटर पश्चिम की ओर चलकर एक दुकान पर पहुँचता है, इसमें उसे 20 सेकंड लगते हैं। लड़के की पूरी यात्रा के लिए औसत वेग और औसत चाल ज्ञात कीजिए।

› पहले, कुल पथ-लंबाई निकालते हैं। लड़का 200m पूरब गया, फिर 50m पश्चिम आया। तो कुल पथ-लंबाई = 200m + 50m = 250m।

› अब, कुल विस्थापन निकालते हैं। लड़का 200m पूरब गया और 50m पश्चिम वापस आया। तो उसका अंतिम विस्थापन शुरुआती बिंदु से पूरब दिशा में 200m - 50m = 150m है। (हम पूरब को धनात्मक दिशा मानते हैं)

› कुल समय अंतराल निकालते हैं। कुल समय = 50s + 20s = 70s।

› औसत चाल का सूत्र लगाते हैं: औसत चाल = कुल पथ-लंबाई / कुल समय = 250m / 70s।

› औसत वेग का सूत्र लगाते हैं: औसत वेग = कुल विस्थापन / कुल समय = 150m (पूरब) / 70s।

उत्तर – औसत चाल = 3.57 m/s (लगभग)। औसत वेग = 2.14 m/s पूरब की ओर (लगभग)।

उदाहरण 4. एक वस्तु की स्थिति को $x = 3t^2 + 2t + 5$ समीकरण से दर्शाया गया है, जहाँ x मीटर में और t सेकंड में है। t = 2 सेकंड पर वस्तु का तात्क्षणकि वेग ज्ञात कीजिए।

› हमें स्थिति (position) का समीकरण दिया गया है: $x = 3t^2 + 2t + 5$.

› तात्क्षणिक वेग निकालने के लिए, हमें स्थिति का समय के सापेक्ष अवकलन (differentiation) करना होगा, क्योंकि 'v = dx/dt' होता है।

› अब, समीकरण का अवकलन करते हैं: $dx/dt = d/dt (3t^2 + 2t + 5)$.

› अवकलन करने पर हमें मिलता है: $dx/dt = 3*(2t) + 2*(1) + 0 = 6t + 2$.

› तो, तात्क्षणिक वेग का समीकरण है: $v(t) = 6t + 2$.

› अब हमें t = 2 सेकंड पर वेग ज्ञात करना है, इसलिए t की जगह 2 रखते हैं: $v(2) = 6*(2) + 2$.

› गणना करने पर: $v(2) = 12 + 2 = 14$ m/s.

उत्तर – t = 2 सेकंड पर वस्तु का तात्क्षणिक वेग 14 m/s होगा।

उदाहरण 5. एक कार का वेग 5 सेकंड में 10 m/s से बढ़कर 20 m/s हो जाता है। कार का औसत त्वरण ज्ञात कीजिए।

› हमें प्रारंभिक वेग (v1) = 10 m/s दिया है।

› अंतिम वेग (v2) = 20 m/s है।

› समय अंतराल (t) = 5 सेकंड है।

› औसत त्वरण का सूत्र है: a_avg = (v2 - v1) / t।

› अब मान रखेंगे: a_avg = (20 m/s - 10 m/s) / 5 s।

› गणना करने पर: a_avg = 10 m/s / 5 s।

› तो a_avg = 2 m/s^2।

उत्तर – कार का औसत त्वरण 2 m/s^2 है।

उदाहरण 6. एक कार सीधी सड़क पर एकसमान वेग 5 m/s से 10 सेकंड तक चलती है। इसका स्थिति-समय (x-t) ग्राफ़ बनाओ और बताओ कि 10 सेकंड में कार ने कितना विस्थापन तय किया।

› सबसे पहले, हम x-t ग्राफ़ के लिए डेटा पॉइंट निकालते हैं। क्योंकि वेग एकसमान है (5 m/s), तो हर सेकंड में स्थिति 5 मीटर बढ़ेगी।

› समय (t) = 0 s पर, स्थिति (x) = 0 m।

› समय (t) = 1 s पर, स्थिति (x) = 5 m।

› समय (t) = 2 s पर, स्थिति (x) = 10 m।

› ... और ऐसे ही, समय (t) = 10 s पर, स्थिति (x) = 50 m।

› अब, एक ग्राफ़ पेपर पर X-अक्ष पर 'समय' (सेकंड में) और Y-अक्ष पर 'स्थिति' (मीटर में) लेते हैं।

› इन डेटा पॉइंट्स (0,0), (1,5), (2,10)... (10,50) को ग्राफ़ पर अंकित करते हैं।

› जब हम इन बिंदुओं को जोड़ेंगे, तो हमें मूल बिंदु से शुरू होने वाली एक सीधी रेखा मिलेगी जो ऊपर की ओर जा रही है। यह एकसमान वेग को दर्शाता है।

› ग्राफ़ की ढलान (x-t ग्राफ़ की ढलान वेग बताती है) = (50 - 0) / (10 - 0) = 50 / 10 = 5 m/s, जो कि दिया गया वेग है।

› 10 सेकंड में विस्थापन = अंतिम स्थिति - प्रारंभिक स्थिति = 50 m - 0 m = 50 m।

उत्तर – 10 सेकंड में कार का विस्थापन 50 मीटर है, और इसका x-t ग्राफ़ मूल बिंदु से शुरू होने वाली एक सीधी रेखा होगी जिसका ढलान 5 m/s होगा।

उदाहरण 7. एक बस विरामावस्था (rest) से चलना शुरू करती है और 5 m/s² के एकसमान त्वरण (uniform acceleration) से चलती है। 10 सेकंड बाद उसका वेग (velocity) क्या होगा और वह कितनी दूरी (distance) तय करेगी?

› पहला समीकरण: 'v = u + at' (वेग-समय संबंध)। यहाँ हमें 'अंतिम वेग v' निकालना है।

› प्रारंभिक वेग 'u = 0 m/s' (क्योंकि विरामावस्था से शुरू हुई), त्वरण 'a = 5 m/s²', समय 't = 10 s' है।

› मान रखने पर: 'v = 0 + (5 m/s² * 10 s)' = 50 m/s। तो बस का अंतिम वेग 50 m/s होगा।

› दूसरा समीकरण: 's = ut + ½ at²' (स्थिति-समय संबंध)। यहाँ हमें 'तय की गई दूरी s' निकालनी है।

› फिर से, 'u = 0 m/s', 'a = 5 m/s²', 't = 10 s' है।

› मान रखने पर: 's = (0 * 10) + (½ * 5 m/s² * (10 s)²) = 0 + (½ * 5 * 100) = 250 m'।

› तो बस 10 सेकंड में 250 मीटर की दूरी तय करेगी।

उत्तर – बस का अंतिम वेग 50 m/s होगा और वह 250 मीटर की दूरी तय करेगी।

उदाहरण 8. कलन विधि का उपयोग करके गति का प्रथम समीकरण 'v = u + at' व्युत्पन्न करें।

› हमें पता है कि त्वरण (a) वेग (v) के समय (t) के साथ परिवर्तन की दर है, तो हम लिखते हैं 'a = dv/dt'.

› अब इस समीकरण को थोड़ा व्यवस्थित करेंगे: 'dv = a dt'.

› हमें वेग u (प्रारंभिक वेग) से v (अंतिम वेग) तक और समय 0 से t तक समाकलित करना है।

› तो हम लिखेंगे: dv (u से v तक) = a dt (0 से t तक).

› क्योंकि त्वरण (a) एकसमान है, इसे समाकलन के बाहर ले सकते हैं: [v] (u से v तक) = a [t] (0 से t तक).

› सीमाएँ लगाने पर: (v - u) = a (t - 0).

› इसे हल करने पर हमें मिलता है: 'v = u + at'.

उत्तर – v = u + at

उदाहरण 9. एक गेंद को 20 m की ऊँचाई से विरामावस्था से गिराया जाता है। ज्ञात कीजिए कि गेंद ज़मीन तक पहुँचने में कितना समय लेगी और ज़मीन से टकराते समय उसका वेग क्या होगा। (g = 10 m/s² लें)।

› हमें दिया गया है: प्रारंभिक वेग (u) = 0 m/s (विरामावस्था से गिराई गई), विस्थापन (s) = 20 m (नीचे की ओर, इसलिए -20 m लेंगे अगर ऊपर की दिशा को धनात्मक मानें, लेकिन गणना में परिमाण 20m ही रहेगा), गुरुत्वीय त्वरण (a) = g = 10 m/s² (नीचे की ओर, इसलिए -10 m/s²)

› पहले समय (t) निकालते हैं। गति के दूसरे समीकरण का उपयोग करते हैं: s = ut + ½at²

› 20 = 0*t + ½ * 10 * t² (हमने दिशा का चिह्न परिमाण में ही समायोजित कर लिया है, क्योंकि वस्तु नीचे की ओर गिर रही है।)

› 20 = 5t²

› t² = 20/5 = 4

› t = 4 = 2 सेकंड (समय ऋणात्मक नहीं हो सकता)

› अब ज़मीन से टकराते समय का वेग (v) निकालते हैं। गति के पहले समीकरण का उपयोग करते हैं: v = u + at

› v = 0 + 10 * 2

› v = 20 m/s

उत्तर – गेंद ज़मीन तक पहुँचने में 2 सेकंड लेगी और ज़मीन से टकराते समय उसका वेग 20 m/s होगा।

उदाहरण 10. एक प्रयोग में, एक छात्र को 0.2 सेकंड में प्रकाश संकेत देखकर एक बटन दबाना होता है। यदि छात्र का प्रतिक्रिया काल 0.25 सेकंड है, तो क्या वह समय पर बटन दबा पाएगा?

› हमें दिया गया है कि छात्र को बटन दबाने के लिए अधिकतम 0.2 सेकंड का समय है।
› छात्र का वास्तविक प्रतिक्रिया काल 0.25 सेकंड है।
› अब हम तुलना करते हैं: 'Required time (0.2 s) vs. Actual reaction time (0.25 s)'.
› चूंकि 0.25 सेकंड > 0.2 सेकंड है, छात्र का प्रतिक्रिया काल दिए गए समय से अधिक है।

उत्तर – नहीं, छात्र समय पर बटन नहीं दबा पाएगा, क्योंकि उसका प्रतिक्रिया काल दिए गए समय से अधिक है।

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• बोर्ड परीक्षा में 'बिंदु वस्तु' की परिभाषा और उसके उदाहरण अक्सर 1-2 अंक में पूछे जाते हैं, इसे अच्छे से समझना!

• पथ-लंबाई और विस्थापन के बीच का अंतर बोर्ड परीक्षाओं में अक्सर पूछा जाता है। इनकी परिभाषाएँ और सदिश/अदिश राशियाँ होने का अंतर ध्यान से समझना।

• बोर्ड परीक्षा में, औसत वेग और औसत चाल के बीच का अंतर अक्सर पूछा जाता है। सूत्रों को याद रखना और यह समझना कि विस्थापन और पथ-लंबाई कैसे अलग हैं, बहुत महत्वपूर्ण है।

• तात्क्षणिक वेग के प्रश्नों में, आपको अक्सर स्थिति का समीकरण दिया जाएगा और अवकलन (differentiation) करके वेग निकालना होगा। अवकलन के नियमों को अच्छे से समझना बहुत ज़रूरी है, खासकर 'd(t^n)/dt = nt^(n-1)' और 'd(constant)/dt = 0' वाले।

• तात्क्षणिक त्वरण की परिभाषा और उसका सूत्र (dv/dt) बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछा जाता है। वेग-समय ग्राफ से त्वरण कैसे निकालते हैं, ये भी समझना ज़रूरी है।

• बोर्ड परीक्षा में, x-t और v-t ग्राफ़ से संबंधित प्रश्न अक्सर आते हैं, खासकर ग्राफ़ की ढलान या क्षेत्रफल से विस्थापन/त्वरण निकालने वाले। अलग-अलग तरह की गति (एकसमान, त्वरित, मंदित) के लिए ग्राफ़ के आकार को अच्छे से समझ लो।

• बोर्ड परीक्षा में, इन समीकरणों की ग्राफिकल व्युत्पत्ति (graphical derivation) अक्सर पूछी जाती है, इसलिए हर समीकरण को कैसे निकालना है, इसका हर स्टेप अच्छे से समझकर जाना। 'वेग-समय ग्राफ़ वेफ अंतर्गत आने वाला क्षेत्रापफल' और 'ग्राफ़ का ढलान' को ध्यान में रखना।

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। 'मुक्त पतन' से संबंधित गति के समीकरणों का उपयोग करके आंकिक प्रश्न अक्सर पूछे जाते हैं, और गैलीलियो के विषम अंक नियम का प्रमाण भी आता है। 'अवरोधन दूरी' और 'प्रतिक्रिया काल' के सूत्र भी याद रखना।

• यह अवधारणा भौतिकी के सीधे सवालों में कम, लेकिन सड़क सुरक्षा या दैनिक जीवन से जुड़े अनुप्रयोगों वाले सवालों में ज़रूर पूछी जा सकती है, जैसे कि 'ब्रेक लगाने में लगा समय' से संबंधित प्रश्न।

एक नज़र में रिवीज़न

› गति = स्थिति परिवर्तन; सरल रेखीय गति = सीधी रेखा; बिंदु वस्तु = नगण्य आकार
› पथ-लंबाई = कुल दूरी; विस्थापन = अंतिम - प्रारंभिक स्थिति (दिशा सहित)।
› औसत वेग = विस्थापन/समय; औसत चाल = पथ-लंबाई/समय
› तात्क्षणिक वेग = dx/dt (स्थिति-समय ग्राफ की ढलान), तात्क्षणिक चाल = |v|
› त्वरण: वेग परिवर्तन की दर। औसत a=v/t, तात्क्षणिक a=dv/dt। SI: m/s²।
› x-t ढलान = वेग; v-t ढलान = त्वरण; v-t क्षेत्रफल = विस्थापन।
› एकसमान त्वरण गति: v=u+at, s=ut+½at², v²=u²+2as (ग्राफिकल विधि से प्राप्त)
› मुक्त पतन: केवल गुरुत्वाकर्षण, g = 9.8 m/s², गैलीलियो नियम 1:3:5:7, अवरोधन दूरी, प्रतिक्रिया काल।

› प्रतिक्रिया काल = अवलोकन + विचार + कार्य का समय।