



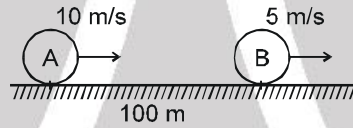
Exercise-1

चिह्नित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

भाग - I : विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

खण्ड (A) : एक विमीय दिशा में सापेक्ष गति

- A-1.** दो समान्तर रेल की पटरियां उत्तर-दक्षिण दिशा में हैं। रेल A उत्तर दिशा में 54 km h^{-1} की चाल से तथा रेल B दक्षिण दिशा में 90 km h^{-1} की चाल से गतिशील है एक बंदर रेल A की छत पर दौड़ रहा है (बंदर का रेल A के सापेक्ष विपरीत दिशा में वेग 18 km h^{-1} है)। ज्ञात कीजिए (a) B का A के सापेक्ष वेग (b) धरातल का B के सापेक्ष वेग (c) धरातल पर खड़े प्रेक्षक के सापेक्ष बंदर का वेग (d) रेल B के यात्री द्वारा प्रेक्षित बंदर का वेग
- A-2.** एक रेल 40 km/h की चाल से गति कर रही है। जैसे ही विपरीत दिशा में चलती रेल, प्रथम रेल की खिड़की के सामने से गुजरती है तो प्रथम रेल का यात्री विराम घड़ी (stopwatch) को चालू कर देता है और पाता है कि रेल खिड़की को 3 सैकण्ड में पार कर जाती है। यदि इसकी लम्बाई 75 m हो तो विपरीत दिशा में गतिमान रेल की चाल ज्ञात करिये।
- A-3.** एक वस्तु 'A' 10 m/s से और वस्तु 'B' 5 m/s से समान धनात्मक x-दिशा में गतिशील है। A चित्रानुसार B से 100 m पीछे है तो A द्वारा B से मिलने में लिया गया समय ज्ञात कीजिए ?



- A-4.** 25 ms^{-1} के वेग से गतिमान रेल (A) का चालक उसी ट्रेक पर समान दिशा में 15 ms^{-1} से गतिमान रेल (B) को देखकर ब्रेक लगाता है जिससे ट्रेन A में 1.0 ms^{-2} का मंदन उत्पन्न होता है। दुर्घटना रोकने के लिए दोनों रेलों के बीच न्यूनतम कितनी दूरी होनी चाहिए।

खण्ड (B) : द्विविमीय दिशा में सापेक्ष गति

- B-1.** कण 'A' $4\hat{i}$ वेग से एवं कण 'B' $-3\hat{j}$ वेग से गतिमान है, तो \vec{V}_{AB} तथा \vec{V}_{BA} ज्ञात करो तथा इनके परिमाण भी ज्ञात करो।
- B-2.** एक जहाज 12 ms^{-1} से पूर्व दिशा में गतिशील है। एक महिला जहाज की छत पर जहाज की चाल के लम्बवत् उत्तर दिशा में 5 ms^{-1} (जहाज के सापेक्ष) से दौड़ती है। तो महिला का समुद्र के सापेक्ष वेग ज्ञात करो।
- B-3.** दो लम्बवत् रेल पटरियों पर दो रेल A व B गतिशील है। रेल A उत्तर दिशा में 54 km h^{-1} से और रेल B पश्चिम दिशा में 72 km h^{-1} से गतिशील है। दोनों रेल समान स्थान से चलना प्रारम्भ होती है। तो ज्ञात कीजिए –
(a) धरातल का B के सापेक्ष वेग। (b) A का B के सापेक्ष वेग।
- B-4.** एक आदमी, झील में उत्तर से पूर्व की तरफ 30° के कोण पर 5 km/h की चाल से तैर रहा है तथा एक साईकिल सवार झील के किनारे पर पूर्व की ओर 10 km/h से चल रहा है। तो साईकिल सवार को आदमी किस वेग से किस दिशा में तैरता हुआ प्रतीत होगा।
- B-5.** एक जहाज उत्तर की तरफ $\sqrt{2} \text{ m/s}$ की चाल से गतिशील है तथा जल धारा इसे पूर्व की तरफ 1 m/s की दर से बहा रही है और एक आदमी, जहाज पर लगे ऊर्ध्वाधर खड़े खम्बे पर 1 m/s की दर से चढ़ता है तो आदमी का वेग जमीन के सापेक्ष ज्ञात करें।

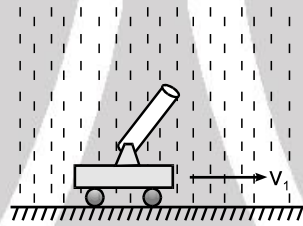


खण्ड (C) : नदी प्रवाह तथा वायु प्रवाह में सापेक्ष गति

- C-1.** एक तैराक की नदी के बहाव की दिशा में चाल 16 km h^{-1} है तथा बहाव के विपरीत दिशा में 8 km h^{-1} है। तो स्थिर जल में तैराक की चाल ज्ञात करो ? तथा नदी का वेग भी ज्ञात करो ?
- C-2.** एक आदमी शांत जल में 4 km h^{-1} की चाल से तैर सकता है तो 1 km चौड़ी नदी को पार करने में कितना समय लगेगा? यदि नदी प्रवाह चाल 3 km h^{-1} है और आदमी नदी प्रवाह के लम्बवत् तैरने का प्रयास करता है। जब वह दूसरे किनारे पर पहुँचेगा तब नदी के कारण कितना विस्थापित हो जाएगा।
- C-3.** एक नदी पश्चिम से पूर्व की तरफ 5 m/min की चाल से बह रही है। दक्षिणी किनारे पर स्थित आदमी जो कि शांत जल में 10 m/min से तैर सकता है, नदी को न्यूनतम दूरी में पार करना चाहता है तो उसको किस दिशा में तैरना चाहिए ?

खण्ड (D) : वर्षा एवं वायु में सापेक्ष गति

- D-1.** ऊर्ध्वाधर तल में घूमने के लिए स्वतन्त्र एक पाईप को गाड़ी में लगाया गया है। गाड़ी क्षैतिज दिशा में नियत चाल $v_1 = 2 \text{ m/s}$ से गतिशील है। तो पाईप को क्षैतिज से किस α कोण पर रखना चाहिए कि $v_2 = 6 \text{ m/s}$ वेग से ऊर्ध्वाधर गिर रही वर्षा, पाईप को बिना स्पर्श किये पाईप की अक्ष के समान्तर गुजर जाए ? वायु के प्रतिरोध के कारण वर्षा के वेग को नियत मान सकते हैं।



- D-2.** एक समान वेग से पूर्व की तरफ 10 m/s से गतिशील बस में बैठे यात्री को वर्षा ऊर्ध्वाधर गिरती हुई प्रतीत होती है। यह बस से ऊर्ध्वाधर 20 m/s से टकराती हुई प्रतीत होती है तो वर्षा की बूंदों का धरातल के सापेक्ष चाल ज्ञात करिये।
- D-3.** एक व्यक्ति धरातल के सापेक्ष 2 km/h की दर से चलता है तो वर्षा ऊर्ध्वाधर गिरती प्रतीत होती है। जब वह अपनी चाल गति की समान दिशा में 4 km/h तक बढ़ाता है, तो वर्षा क्षैतिज से 45° के कोण पर आती प्रतीत होती है। वर्षा की वास्तविक दिशा तथा चाल ज्ञात कीजिये।

खण्ड (E) : संघट्टय में सापेक्ष गति

- E-1.** एक कण मूल बिन्दु पर स्थिर है एवं दूसरा कण $(5\text{m}, 0)$ से $-4\hat{i} + 3\hat{j} \text{ m/s}$ वेग से प्रारम्भ होता है, तो दोनों कणों के मध्य न्यूनतम संभव दूरी ज्ञात करो।
- E-2.** a भुजा के वर्ग के कोनों पर स्थित चार कण एक समान चाल v से इस प्रकार गतिशील है। प्रत्येक कण अपनी दिशा अपने से आगे वाले कोने पर स्थित कण की ओर रखता है। प्रत्येक कण को आपस में मिलने में लगा समय ज्ञात करिये।

भाग - II : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

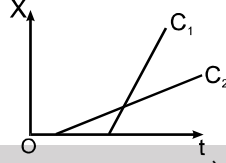
खण्ड (A) : एक विभीय दिशा में सापेक्ष गति

- A-1.** एक हवाई जहाज ऊर्ध्वाधर ऊपर की तरफ नियत चाल 500 m/s से उड़ता है। जब यह धरातल से 1000 m ऊपर होता है, तब उसके ठीक नीचे स्थित बिन्दु से एक गोला 700 m/s चाल से इसकी तरफ दागा जाता है। हवाई जहाज का नियत त्वरण क्या होना चाहिए कि यह गोले से टकराने से बच जाए ? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- (A) 10 m/s^2 (B) 8 m/s^2 (C) 12 m/s^2 (D) इनमें से कोई नहीं

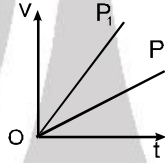


- A-2.** एक पत्थर को एक मीनार से ऊपर की तरफ 50 ms^{-1} के वेग से फेंकते हैं। इसी समय दूसरे पत्थर को समान ऊँचाई से नीचे की तरफ 50 ms^{-1} के वेग से फेंकते हैं। जब पहला पत्थर उच्चतम बिन्दु पर होता है तब दूसरे पत्थर का पहले पत्थर के सापेक्ष वेग क्या होगा (यह मानते हुए कि दूसरा पत्थर धरातल पर अभी तक नहीं पहुँचा है) :
- (A) शून्य (B) 50 ms^{-1} (C) 100 ms^{-1} (D) 150 ms^{-1}

- A-3.** घर से स्कूल जाते हुए बच्चों के स्थिति समय ग्राफ चित्र में प्रदर्शित है। तो दोनों के गति प्रारम्भ करने के पश्चात् इनके सापेक्ष गति के सम्बन्ध में कौनसे कथन सत्य है ? इनका सापेक्ष वेग: (सरल रेखीय गति मानिये)



- (A) पहले बढ़ेगा बाद में घटेगा। (B) पहले घटेगा बाद में बढ़ेगा।
 (C) शून्य होगा। (D) अशून्य नियतांक होगा।
- A-4.** दो कणों P_1 व P_2 के वेग-समय वक्र चित्र में प्रदर्शित है। इनकी सापेक्ष गति के सम्बन्ध में कौनसे कथन सत्य है। इनके सापेक्ष वेग का परिमाण— (1-D गति मानिये)



- (A) शून्य है। (B) अशून्य परन्तु नियत है।
 (C) लगातार घटता है। (D) लगातार बढ़ता है।
- A-5.** 100 km दूरी पर स्थित दो रेलगाड़ियां A व B एक दूसरे की तरफ भिन्न-भिन्न पटरियों पर समान प्रारम्भिक चाल 50 km/h से गति करना प्रारम्भ करती हैं। रेल A, 20 km/h^2 से त्वरित तथा रेल B, 20 km/h^2 से मंदित होती है। तो रेल A द्वारा तय दूरी क्या होगी, जब वह रेल B को पार कर जाएगी ?
- (A) 45 km (B) 55 km (C) 65 km (D) 60 km
- A-6.** पूर्व से पश्चिम की ओर 500 km h^{-1} की चाल से गति कर रहे एक जेट विमान से गैँसे, विमान के सापेक्ष 1500 km h^{-1} की चाल से निष्कासित हो रही है। पृथ्वी पर खड़े प्रेक्षक के सापेक्ष निष्कासित गैँसों का वेग क्या होगा ?
- (A) 1000 km h^{-1} पश्चिम से पूर्व (B) 1000 km h^{-1} पूर्व से पश्चिम
 (C) 2000 km h^{-1} पश्चिम से पूर्व (D) 2000 km h^{-1} पूर्व से पश्चिम

खण्ड (B) : द्विविमीय दिशा में सापेक्ष गति

- B-1.** एक हेलिकॉप्टर दक्षिण की तरफ 50 kmh^{-1} की चाल से उड़ रहा है। एक रेल गाड़ी पूर्व दिशा की तरफ समान चाल से गतिशील है। हेलिकॉप्टर का सापेक्ष वेग रेलगाड़ी में बैठे यात्री द्वारा किस दिशा में प्रेक्षित होगा।
- (A) उत्तर पूर्व (B) दक्षिण पूर्व (C) उत्तर पश्चिम (D) दक्षिण पश्चिम
- B-2.** दो कण v_1 और v_2 वेग से गतिशील है। इनका सापेक्ष वेग अधिकतम होता है जब इनके वेगों के बीच कोण होगा ?
- (A) शून्य (B) $\pi/4$ (C) $\pi/2$ (D) π
- B-3.** एक जहाज पूर्व की तरफ 10 km/h की चाल से गतिमान है। एक दूसरा जहाज जो कि उत्तर से पूर्व की तरफ 30° कोण पर गतिशील है। यह हमेशा पहले जहाज से उत्तर की तरफ प्रतीत होता है तो दूसरे जहाज की चाल km/h में होगी -
- (A) $20\sqrt{2}$ (B) 20 (C) $20\sqrt{3/2}$ (D) $20/\sqrt{2}$

खण्ड (C) : नदी प्रवाह में सापेक्ष गति

- C-1.** एक नाव की शांत जल में चाल 5 km/h है तथा 1 km चौड़ी नदी को न्यूनतम पथ के अनुदिश 15 मिनट में पार करती है तो नदी के जल प्रवाह का वेग km/h में है -
- (A) 1 (B) 3 (C) 4 (D) $\sqrt{41}$



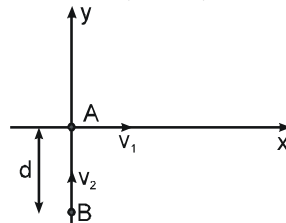
- C-2.** एक नाव 9 km/hr की चाल से नदी को, नदी के प्रवाह के लम्बवत् पार कर रही है तथा नदी 12 km/hr की चाल से बहती है तो नाव की चाल km/hr में बताओ।
 (A) 14 (B) 15 (C) 16 (D) 17
- C-3.** पानी के सापेक्ष 5 m/s की चाल से गतिमान एक नाव 4 m/s की नियत चाल से बहती हुई 480 m चौड़ी नदी को पार करती है तो न्यूनतम पथ से नदी को पार करने में लगा समय ज्ञात करो।
 (A) 80 s (B) 160 s (C) 240 s (D) 320 s
- C-4.** एक वायुयान चालक दिशा सूचक यंत्र को पश्चिम की तरफ व्यवस्थित करता है और 240 km/h की वायु चाल प्राप्त करता है। आधा घण्टा उड़ने के पश्चात् वह अपने आपको एक शहर के ऊपर पाता है जो कि उसके प्रारम्भिक बिन्दु से 150 km पश्चिम और 40 km दक्षिण में है। वायु के वेग का परिमाण और दिशा होगी। (धरातल के सापेक्ष)
 (A) 100 km/h, 37° दक्षिण से पश्चिम की ओर (B) 100 km/h, 37° पश्चिम से दक्षिण की ओर
 (C) 120 km/h, 37° दक्षिण से पश्चिम की ओर (D) 120 km/h, 37° पश्चिम से दक्षिण की ओर

खण्ड (D) : वर्षा एवं वायु में सापेक्ष गति

- D-1.** वर्षा ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर 3 km h⁻¹ के वेग से गिर रही है। एक व्यक्ति वर्षा में 4 kmh⁻¹ के वेग से गतिशील है। तो वर्षा की बूंदें व्यक्ति पर किस वेग से गिरेगी ?
 (A) 1 kmh⁻¹ (B) 3 kmh⁻¹ (C) 4 kmh⁻¹ (D) 5 kmh⁻¹
- D-2.** एक आदमी 5 kmh⁻¹ वेग से गतिशील है। आदमी को वर्षा की बूंदें क्षैतिज से 45° के कोण पर आती प्रतीत होती है तो ऊर्ध्वाधर नीचे गिरती बूंदों का वेग होगा ?
 (A) 5 kmh⁻¹ (B) 4 kmh⁻¹ (C) 3 kmh⁻¹ (D) 1 kmh⁻¹
- D-3.** वर्षा की बूंदें ऊर्ध्वाधर 10 m/s के वेग से गिर रही है। सीधी सड़क पर गतिशील साईकिल सवार को वर्षा की बूंदें 20 m/s वेग से आती प्रतीत होती है, तो साईकिल सवार का वेग होगा :
 (A) 10 m/s (B) 10√3 m/s (C) 20 m/s (D) 20√3 m/s
- D-4.** एक वायुयान को एक सरल रेखा के अनुदिश A से B तक जाकर वापस आना है। हवा के सापेक्ष यान की चाल V है। हवा रेखा AB के अभिलम्बवत् U चाल से बह रही है। A व B के मध्य दूरी l है। घूमकर वापस आने में लगा कुल समय है –
 (A) $\frac{2l}{\sqrt{V^2 - U^2}}$ (B) $\frac{2U l}{V^2 - U^2}$ (C) $\frac{2V l}{V^2 - U^2}$ (D) $\frac{2l}{\sqrt{V^2 + U^2}}$

खण्ड (E) : संघट्टन में सापेक्ष गति

- E-1.** दो कणों A तथा B, के लिए निम्न आंकड़े दिये गये हैं $\vec{r}_A = 2\hat{i} + 3\hat{j}$, $\vec{r}_B = 6\hat{i} + 7\hat{j}$, $\vec{v}_A = 3\hat{i} - \hat{j}$ तथा $\vec{v}_B = x\hat{i} - 5\hat{j}$ यदि कण आपस में टकराते हो तो x का मान ज्ञात करो।
 (A) 1 (B) -1 (C) 2 (D) -2
- E-2#.** दो कण A तथा B क्रमशः v_1 तथा v_2 वेग से x तथा y अक्ष में गतिमान है। दोनों कणों के मध्य प्रारम्भिक दूरी d चित्र में दर्शाये अनुसार है तो गति के दौरान दोनों के मध्य न्यूनतम दूरी ज्ञात करो।



- (A) $\frac{d.v_1^2}{v_1^2 + v_2^2}$ (B) $\frac{d.v_2^2}{v_1^2 + v_2^2}$ (C) $\frac{d.v_1}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2}}$ (D) $\frac{d.v_2}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2}}$



भाग - III : कॉलम को सुमेलित कीजिए (MATCH THE COLUMN)

1. निम्न को सुमेलित कीजिए :

एक गतिशील ट्रेन (जैसा कि कॉलम I में दी गई है) में एक यात्री द्वारा (स्वयं के सापेक्ष) एक गेंद ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर हवा में फेंकी जाती है ($v_{गेंद} \ll v_{प्लानन}$)। कॉलम I में दी गई स्थिति को कॉलम II में दिये गये पथ से सुमेलित कीजिए

कॉलम I

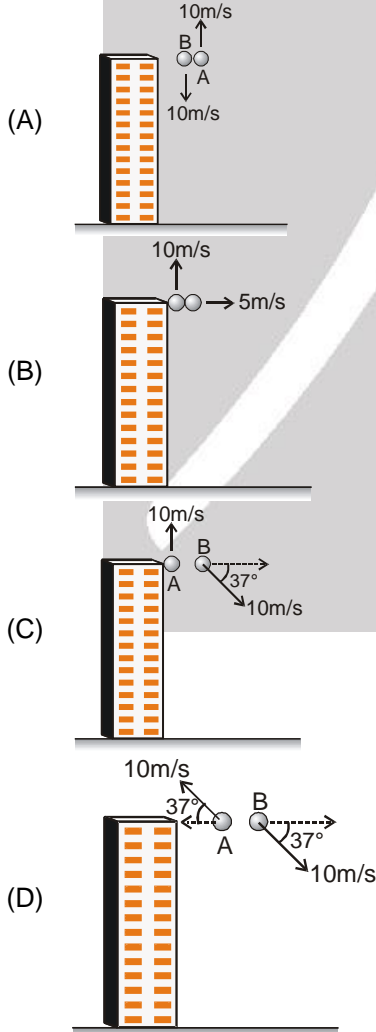
- (A) ट्रेन नियत त्वरण से ढलान पर गतिशील है तो यात्री द्वारा देखा गया गेंद का पथ है।
 (B) ट्रेन नियत त्वरण से ढलान पर गतिशील है तो बाहर खड़े स्थिर प्रेक्षक द्वारा देखा गया गेंद का पथ है।
 (C) ट्रेन, भूमि पर नियत त्वरण से गतिशील है तो यात्री द्वारा देखा गया गेंद का पथ है।
 (D) ट्रेन, भूमि पर नियत त्वरण से गतिशील है तो बाहर खड़े स्थिर प्रेक्षक द्वारा देखा गया गेंद का पथ है।

कॉलम II

- (p) सरल रेखा
 (q) परवलयिक
 (r) दीर्घवृत्तीय
 (s) अतिपरवलयिक
 (t) वृत्तीय

2. एक बहुत ऊँची मीनार से दो गेंदों A व B को एक साथ चित्र में दर्शाये अनुसार फेंका जाता है—

कॉलम-I



कॉलम-II

- (A) (p) 2 सैकण्ड पर दोनों गेंदों के बीच की दूरी $16\sqrt{5}$ m है।
 (B) (q) 2 सैकण्ड पर दोनों गेंदों के बीच की दूरी 40 m है।
 (C) (r) 2 सैकण्ड पर दोनों गेंदों के बीच दूरी $10\sqrt{5}$ m है।
 (D) (s) A के सापेक्ष B के वेग का परिमाण $5\sqrt{2}$ m/s है।
 (t) A के सापेक्ष B के वेग का परिमाण $5\sqrt{5}$ m/s है।

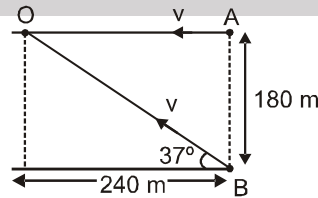


Exercise-2

विहित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

भाग-I : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

- दो कारे समान दिशा में समान चाल 30 km h^{-1} से गतिशील है। वे एक दूसरे से 5 km दूरी पर है। विपरीत दिशा में चलती हुई एक कार इन कारों को 4 मिनट के समयान्तराल पर मिलती है। तो तीसरी कार की चाल होगी ?
(A) 35 km h^{-1} (B) 40 km h^{-1} (C) 45 km h^{-1} (D) 75 km h^{-1}
- एक बस 10 ms^{-1} की चाल से सीधी सड़क पर गतिशील है। एक स्कूटर चालक बस को 100 सैकण्ड में पार करना चाहता है। यदि बस स्कूटर से 1 km दूरी पर है तो स्कूटर चालक का वेग क्या होना चाहिए कि वह बस को पार कर जाये ? (बस का आकार नगण्य मानें)
(A) 50 ms^{-1} (B) 40 ms^{-1} (C) 30 ms^{-1} (D) 20 ms^{-1}
- एक लिफ्ट में एक सिक्का लिफ्ट के फर्श से 2m की ऊँचाई पर छोड़ा जाता है, लिफ्ट की ऊँचाई 10m है। लिफ्ट 11 m/s^2 के त्वरण से नीचे ओर गति कर रही है। वह समय जिसके पश्चात् सिक्का लिफ्ट से टकरायेगा।
(A) 4 s (B) 2 s (C) $\frac{4}{\sqrt{21}} \text{ s}$ (D) $\frac{2}{\sqrt{11}} \text{ s}$
- सड़क पर 30 km h^{-1} की चाल से गतिशील पुलिस की गाड़ी से, समान दिशा में 192 km h^{-1} चाल से चल रही चोर की गाड़ी पर गोली दागी जाती है। यदि गोली की नाल चाल (muzzle speed) 150 m s^{-1} हो तो गोली चोर गाड़ी से किस चाल से टकराएगी? (चोर के सापेक्ष)
(A) 105 m/s (B) 100 m/s (C) 110 m/s (D) 90 m/s
- एक झण्डा एक बस पर उत्तर दिशा में लहरा रहा है व हवा पूर्व दिशा में बह रही है। निम्न में से कौनसा सत्य है –
(A) बस दक्षिण दिशा में जा रही है।
(B) बस उत्तर पूर्व दिशा में जा रही है।
(C) बस दक्षिण व पूर्व दिशा के बीच की किसी दिशा में जा रही हो सकती है।
(D) बस दक्षिण व पश्चिम के बीच की किसी दिशा में जा रही हो सकती है।
- चार कणों A, B, C तथा D के लिए एक के सापेक्ष दूसरे के वेग इस प्रकार है कि $\vec{V}_{DC} 20 \text{ m/s}$ उत्तर की ओर है, $\vec{V}_{BC} 20 \text{ m/s}$ पूर्व की ओर है तथा $\vec{V}_{BA} 20 \text{ m/s}$ दक्षिण की ओर है तो \vec{V}_{DA} है—
(A) 20 m/s उत्तर की ओर (B) 20 m/s दक्षिण की ओर (C) 20 m/s पूर्व की ओर (D) 20 m/s पश्चिम की ओर
- दो व्यक्ति P तथा Q दर्शार्थे अनुसार क्रमशः बिन्दु A तथा B से नियत चाल $v = 12 \text{ m/s}$ से यात्रा प्रारम्भ करते है तथा बिन्दु O की ओर बढ़ते है। जब P व Q के बीच 120 m की दूरी होती है तो Q अपनी चाल बढ़ाकर 15 m/s कर लेता है। बताइये बिन्दु O तक पहले कौन पहुँचेगा।



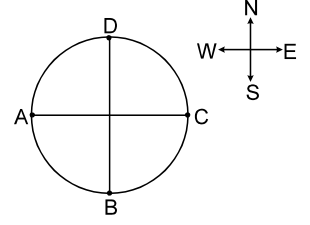
- (A) P (B) Q
(C) दोनों P व Q एक साथ पहुँचते है (D) जानकारी अपर्याप्त है।

- एक आदमी नदी को बहाव के लम्बवत् t सेकण्ड में नदी को पार करता है तथा समान दूरी T सेकण्ड में नदी के बहाव की दिशा में तय करता है, तो स्थिर जल में व्यक्ति की चाल तथा नदी के जल की चाल का अनुपात होगा :

- (A) $\frac{t^2 - T^2}{t^2 + T^2}$ (B) $\frac{T^2 - t^2}{T^2 + t^2}$ (C) $\frac{t^2 + T^2}{t^2 - T^2}$ (D) $\frac{T^2 + t^2}{T^2 - t^2}$



9. दो वायुयान अपनी क्रमशः 'A' तथा 'B' स्थितियों से शुरू होकर समान समय में बिन्दु 'C' तक पहुँचते हैं, जबकि हवा नहीं बह रही है। हवा बहने वाले दिन वे 'C' की तरफ जाते हुए बिन्दु 'D' पर एक साथ एक समय में पहुँचते हैं जो कि 'C' की तरफ जाते हुए लगा था। तब हवा के बहने की दिशा है –
- (A) उत्तर-पूर्व दिशा
(B) उत्तर-पश्चिम दिशा
(C) उत्तर से θ कोण बनाते हुए ($0 < \theta < 90$) पूर्व दिशा में
(D) उत्तर दिशा में

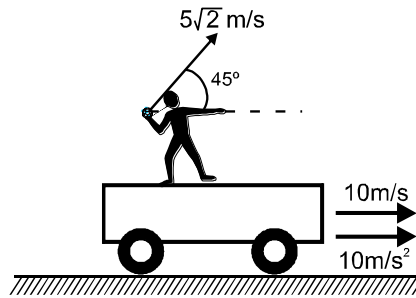
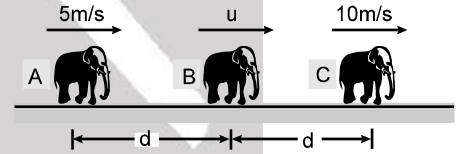


10. एक व्यक्ति जो 12 cm उभरी हुई लम्बाई की एक टोपी पहने हुए बरसात में दौड़ता है। जो कि 10 m/s के वेग से ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर गिरती है। आदमी के दौड़ने की अधिकतम चाल, ताकि बरसात की बूंदें उसके चेहरे पर नहीं गिरे (उसके चेहरे के उभरे हुए भाग के नीचे की लम्बाई 16 cm है) होगी –
- (A) $\frac{15}{2}$ m/s (B) $\frac{40}{3}$ m/s (C) 10 m/s (D) शून्य
11. एक आदमी 3 m/s के नियत वेग के साथ गति करता हुआ लिफ्ट में (ऊपर से खुली हुई) ऊपर जा रहा है। वह एक गेंद ऊपर की ओर लिफ्ट के सापेक्ष 5 m/sec से फेंकता है जब लिफ्ट धरातल से 50 m ऊपर है। इसके नीचे की ओर यात्रा के दौरान जब गेंद इससे मिलती है तब लिफ्ट की ऊँचाई है ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- (A) 53 m (B) 58 m (C) 63 m (D) 68 m

[Olympiad (Stage-1) 2017]

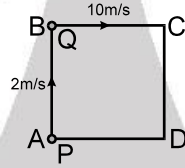
भाग - II : एकल एवं द्वि-पूर्णांक मान प्रकार (SINGLE AND DOUBLE VALUE INTEGER TYPE)

1. एक सीधी सड़क पर बहुत सारे आदमी एक के पीछे एक समान अन्तराल 20 m पर समान चाल 15 km/h की चाल से दौड़ रहे हैं तथा साइकिल सवार एक दूसरे के पीछे समान अन्तराल 30 m पर समान चाल 25 km/h से समान दिशा में गतिशील है। प्रेक्षक को सीधी सड़क पर विपरीत दिशा में किस चाल (km/h में) से चलना चाहिए कि उसे आदमी और साइकिल सवार साथ-साथ मिले? (साइकिल के आकार को नगण्य मानिये)
2. विपरीत दिशा में चलती हुई समरूप रेलगाड़ियाँ एक दूसरे को पार करने में 3 सैकण्ड का समय लेती हैं। परन्तु एक रेलगाड़ी की चाल को 50% बढ़ाने पर वे 2.5 सैकण्ड का समय लेती हैं। तो समान दिशा में प्रारम्भिक चाल से चलती हुई रेलगाड़ियों को एक दूसरे को पार करने में लिया गया समय सैकण्ड में ज्ञात कीजिए :
3. तीन हाथी A, B और C एक सीधी रेखा के अनुदिश नियत चाल से चित्र में दर्शाए अनुसार एक ही दिशा में गति कर रहे हैं। A की चाल 5 m/s तथा C की चाल 10 m/s है। प्रारम्भ में A व B के बीच की दूरी 'd' और B व C के बीच की दूरी भी d है। जब 'B', 'C' को पकड़ता है तब A व C के बीच दूरी 3d हो जाती है तो B की चाल (m/s में) ज्ञात कीजिए।
4. एक व्यक्ति ट्रक पर खड़ा है। यह ट्रक नियत क्षैतिज त्वरण $a (= 10 \text{ m/s}^2)$ से गति करता है जब ट्रक की चाल 10 m/s है। व्यक्ति ट्रक के सापेक्ष एक गेंद को $5\sqrt{2} \text{ m/s}$ के वेग से फेंकता है। दिशा चित्र में प्रदर्शित है। व्यक्ति द्वारा प्रेक्षित गेंद का व्यक्ति के सापेक्ष एक सैकण्ड में कितने मीटर का विस्थापन तय करेगा। ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

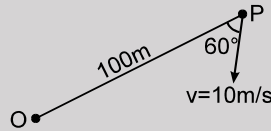




5. एक तैराक प्रवाह की दिशा से 45° का कोण बनाने वाली रेखा के अनुदिश नदी को पार करता है। नदी के जल का वेग 5 m/s है। तैराक 60 m चौड़ी नदी को पार करने में 6 सैकण्ड लेता है। यदि जल के सापेक्ष तैराक का वेग $5\sqrt{n} \text{ m/s}$ है तो n ज्ञात करें।
6. एक वायुयान को बिन्दु A से 1000 किमी. दूर एवं उत्तर से पश्चिम की ओर 30° कोण पर स्थित बिन्दु B तक जाना है। वायु उत्तर की ओर 20 मी./से. की चाल से प्रवाहित हो रही है। वायुयान की हवा में चाल 150 मी./से. है। यदि बिन्दु B तक पहुँचने के लिये चालक को वायुयान को रेखा AB से पश्चिम की ओर $\sin^{-1}(1/n)$ कोण पर उड़ाता है तो n ज्ञात कीजिए।
7. 7 m/sec के वेग से चलती कार के ड्राइवर को वर्षा की बूंदे ऊर्ध्वाधर से 37° के कोण पर गिरती हुई प्रतीत होती है। जब वह कार के वेग को बढ़ाकर 25 m/sec कर देता है तो वर्षा की बूंदे पुनः उसको ऊर्ध्वाधर से 37° कोण पर गिरती हुई प्रतीत होती है, यदि वर्षा की बूंदों का वास्तविक वेग धरती के सापेक्ष $4n \text{ m/s}$ है, तो n ज्ञात करो।
8. बारिश के दिनों में बारिश 2 m/s की चाल से ऊर्ध्वाधर नीचे की तरफ गिर रही है। एक लड़का जो कि विराम में है, एक नियत त्वरण 2 m/s^2 से सीधी सड़क पर चलना प्रारम्भ करता है। ऊर्ध्वाधर के साथ छाते के अक्ष द्वारा बनाया गया कोण $t = 5$ सेकण्ड पर $1/n$ दर से परिवर्तित होना चाहिए जिससे बारिश हमेशा छाते की अक्ष के समान्तर ही हो तब n ज्ञात कीजिए।
9. 8 m भुजा के वर्ग ABCD के दो कोनों A व B पर दो आदमी P व Q खड़े हैं। वे भुजाओं (रास्ता) के अनुदिश क्रमशः 2 m/s और 10 m/s की चाल से चलना प्रारम्भ करते हैं। वे पहली बार कितने समय (सैकण्ड में) बाद मिलेंगे।



10. दो मार्ग AOB और COD एक दूसरे से लम्बवत् मिलते हैं। एक आदमी मार्ग AOB के अनुदिश 5 km/h की चाल से चलता हुआ बिन्दु O को दोपहर 12 बजे पार करता है तथा दूसरा आदमी मार्ग COD के अनुदिश समान चाल से चलता हुआ O बिन्दु को 1:30 PM पर पार करता है। यदि 12:T PM समय पर दोनों के बीच की दूरी न्यूनतम होगी तो T ज्ञात करो?
11. 10 m/s की नियत चाल से एक कण P इस प्रकार गतिमान है कि इसका वेग सदिश रेखा OP के साथ सदैव 60° का कोण बनाए रखता है। (तंत्र में O एक स्थिर (fixed) बिन्दु है) O व P के मध्य प्रारम्भिक दूरी 100 m है। कितने समय (सैकण्ड में) के पश्चात् P, O तक पहुँचेगा।



भाग - III : एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

1. एक आदमी ऊँची इमारत की छत से एक पत्थर ऊपर की तरफ 20 m/s की चाल से फेंकता है। 2 सैकण्ड पश्चात् समान दूसरा पत्थर नीचे की तरफ समान चाल 20 m/s से फेंका जाता है तो—
- (A) किसी एक पत्थर के जमीन पर पहुँचने के पहले दोनों पत्थरों के मध्य सापेक्ष वेग नियत होगा।
- (B) जमीन पर टकराने समय दोनों की गतिज ऊर्जा समान होगी।
- (C) दोनों के जमीन से टकराने के मध्य समयान्तराल 2 सैकण्ड होगा।
- (D) यदि जमीन से टक्कर पूर्ण प्रत्यास्थ हो तो दोनों गेंदे समान ऊँचाई तक वापस पहुँचेंगे।



2. एक व्यक्ति ऊपर की ओर a त्वरण से चलती हुई लिफ्ट से स्वयं के सापेक्ष एक गेंद को 'v' वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंकता है तथा 't₁' समय बाद गेंद को पकड़ता है। इसके बाद जब लिफ्ट समान त्वरण 'a' से नीचे की ओर चलती है तो व्यक्ति दुबारा गेंद को स्वयं के सापेक्ष समान वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंकता है तथा 't₂' समय बाद गेंद को पकड़ता है।
- (A) जब गेंद हवा में है तो इसका धरातल के सापेक्ष त्वरण g है।
- (B) गेंद का लिफ्ट के सापेक्ष वेग $v = \frac{g(t_1 + t_2)}{t_1 t_2}$ है।
- (C) लिफ्ट का त्वरण $a = \frac{g(t_2 - t_1)}{t_1 + t_2}$ है।
- (D) गेंद का व्यक्ति के सापेक्ष वेग $v = \frac{g t_1 t_2}{(t_1 + t_2)}$ है।
3. किसी क्षण पर कण A मूल बिन्दु पर तथा नियत वेग $(3\hat{i} + 4\hat{j})$ m/s से गतिशील है, तथा कण B बिन्दु $(4, 4)$ m पर है, तथा नियत वेग $(4\hat{i} - 3\hat{j})$ m/s से गतिशील है, तो :
- (A) इस समय A के सापेक्ष B का वेग $(\hat{i} - 7\hat{j})$ m/s है। (B) इस समय A तथा B का सामीप्य वेग $3\sqrt{2}$ m/s है।
- (C) A के सापेक्ष B का वेग नियत रहता है। (D) A तथा B का सामीप्य वेग नियत रहता है।
4. क्षैतिज सड़क पर 15 m/s के नियत वेग से गतिशील ट्रक पर एक व्यक्ति खड़ा है। यह व्यक्ति इस प्रकार एक गेंद फेंकता है ताकि गेंद के वापस व्यक्ति के हाथ में लौटने तक ट्रक 60 m दूरी तय करता है, ($g = 10$ m/s²)
- (A) ट्रक के सापेक्ष गेंद की प्रारम्भिक चाल 20 m/s है।
- (B) ट्रक के सापेक्ष गेंद के प्रारम्भिक वेग की दिशा ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर है।
- (C) जमीन के सापेक्ष गेंद की प्रारम्भिक चाल 25 m/s है।
- (D) इनमें से कोई नहीं।
5. दो नावें A तथा B जिनकी नदी के सापेक्ष चाल समान है, नदी में गति कर रही हैं। नाव A, नदी की धारा के लम्बवत् गति करती हुई, एक प्रेक्षक के द्वारा, जो नदी की धारा के वेग से गति कर रहा है, प्रेक्षित होती है। नाव B, जमीन पर स्थित एक प्रेक्षक के द्वारा नदी की धारा के लम्बवत् गति करती हुई प्रेक्षित होती है। गलत कथन/कथनों का चयन कीजिए—
- (A) जमीन पर स्थित प्रेक्षक के लिए नाव B, नाव A से तेज चलती हुई प्रेक्षित होगी।
- (B) जमीन पर स्थित प्रेक्षक के लिए नाव A, नाव B से तेज चलती हुई प्रेक्षित होगी।
- (C) दिये गये गति करते हुये प्रेक्षक के लिए नाव B, नाव A से तेज चलती हुई प्रेक्षित होगी।
- (D) दिये गये गति करते हुये प्रेक्षक के लिए नाव A, नाव B से तेज चलती हुई प्रेक्षित होगी।
6. एक खुली लिफ्ट शून्य त्वरण तथा 10 m/s चाल के साथ ऊपर की तरफ गतिशील है। जब लिफ्ट जमीन से 10 m ऊँचाई पर है तब लड़का (लड़का लिफ्ट के अन्दर है) एक गेंद ऊपर की तरफ फेंकता है। लिफ्ट के सापेक्ष गेंद का प्रक्षेपण वेग 30 m/s है। सही विकल्प/ विकल्पों को छोटें, माना लड़के की ऊँचाई बहुत कम है। ($g = 10$ m/s²)
- (A) जमीन के सापेक्ष गेंद द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई 90 m है।
- (B) लिफ्ट के सापेक्ष गेंद द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई 45 m (प्रक्षेपण बिन्दु से) है।
- (C) गेंद द्वारा दुबारा लिफ्ट से टकराने में लगा समय 6 sec है।
- (D) जमीन के सापेक्ष जब गेंद वापस लड़के के पास पहुँचती है तब गेंद की चाल 20 m/s है।

भाग - IV : अनुच्छेद (COMPREHENSION)

अनुच्छेद # 1

20 m/s की चाल से गतिशील कार का चालक, समान सड़क पर नियत चाल 20 m s⁻¹ से चल रहे ट्रक को पार करना चाहता है। कार का अधिकतम त्वरण 0.5 m s⁻² है। प्रारम्भ में दोनों वाहनों के बीच की दूरी 40 m है और कार, ट्रक को पार करके ट्रक से 40 m दूरी पर वापस उसकी लेन में आ जाती है। कार 3 मीटर लम्बी और ट्रक 17 मीटर लम्बा है।

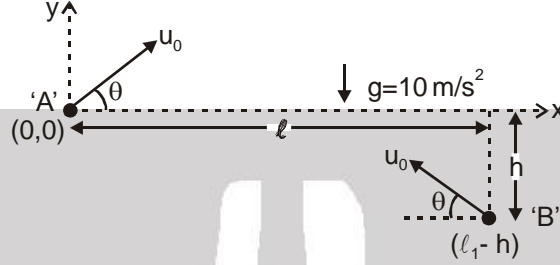
1. कार द्वारा ट्रक को पार करके वापस उसके लेन में आने में कितना समय लगेगा?
- (A) 10 second (B) 20 second, (C) 15 second (D) none of these.



2. इस समय के दौरान कार कितनी दूरी चलेगी?
 (A) 500 m (B) 600 m (C) 200 m (D) 300 m
3. कार की अन्तिम चाल क्या होगी?
 (A) 40 m/s (B) 20 m/s (C) 45 m/s (D) 30 m/s

अनुच्छेद # 2

दो कण 'A' व 'B' ऊर्ध्वाधर तल में एक ही प्रारम्भिक चाल u_0 से बिन्दुओं $(0, 0)$ और $(\ell, -h)$ से एक दूसरे की तरफ $t = 0$ पर फेंके गए हैं जैसा कि चित्र में प्रदर्शित है।



4. कण 'A' का पथ कण 'B' के सापेक्ष होगा –
 (A) परवलय। (B) x-अक्ष के समान्तर सरल रेखा।
 (C) y-अक्ष के समान्तर सरल रेखा। (D) इनमें से कोई नहीं।
5. गति के दौरान A व B के बीच न्यूनतम दूरी होगी :
 (A) ℓ (B) h (C) $\sqrt{\ell^2 + h^2}$ (D) $\ell + h$
6. A व B के बीच दूरी न्यूनतम होने में लगा समय है :
 (A) $\frac{\ell}{u_0 \cos \theta}$ (B) $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ (C) $\frac{\ell}{2u_0 \cos \theta}$ (D) $\frac{2\ell}{u_0 \cos \theta}$

अनुच्छेद # 3

वर्षा की बूंदें $10\sqrt{2}$ m/s के वेग से ऊर्ध्वाधर से 45° का कोण बनाते हुए गिरती हैं। नियत वेग से क्षैतिज दिशा में भागते हुए आदमी को ये बूंदें पूर्णतः ऊर्ध्वाधर गिरती हुई प्रतीत होती हैं। अचानक वर्षा की बूंदों का वेग परिवर्तित होता है और अब उसी समान वेग से भागते हुए आदमी को वर्षा की बूंदें पहले की तुलना में $\sqrt{3}$ गुना वेग से ऊर्ध्वाधर गिरती हुई प्रतीत होती हैं।

7. जमीन के सापेक्ष आदमी के वेग का परिमाण है –
 (A) $10\sqrt{2}$ m/s (B) 5 m/s (C) 20 m/s (D) 10 m/s
8. वर्षा की बूंदों के वेग परिवर्तन के बाद जमीन के सापेक्ष वर्षा की बूंदों के वेग का परिमाण है –
 (A) 20 m/s (B) 25 m/s (C) 10 m/s (D) 15 m/s
9. वर्षा की बूंदों का जमीन के सापेक्ष प्रारम्भिक वेग सदिश और अन्तिम वेग सदिश (जमीन के सापेक्ष) के मध्य कोण (डिग्री में) है –
 (A) 8 (B) 15 (C) 22.5 (D) 37



Exercise-3

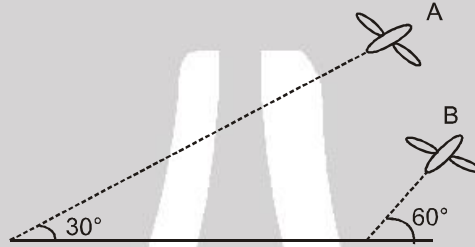
चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

* चिन्हित प्रश्न एक से अधिक सही विकल्प वाले प्रश्न है।

भाग - I : JEE (ADVANCED) / IIT-JEE (पिछले वर्षों) के प्रश्न

1. विमान A तथा B नियम वेग से क्षैतिज से क्रमशः 30° तथा 60° का कोण बनाते हुए एक ही ऊर्ध्व तल में उड़ान भर रहे हैं। जैसा चित्र में दर्शाया गया है। विमान A की गति $100\sqrt{3} \text{ ms}^{-1}$ है। समय $t = 0\text{s}$ पर विमान A में एक प्रेक्षक के अनुसार B उससे 500 m की दूरी पर है। प्रेक्षक के अनुसार विमान B एक नियत वेग से A की गति की दिशा में लंबवत् दिशा में गतिमान है। यदि समय $t = t_0$ पर विमान A विमान B से टकराने से बाल-बाल बचता है, तब समय t_0 का सेकण्ड में मान है

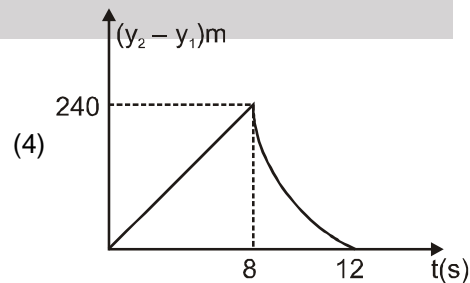
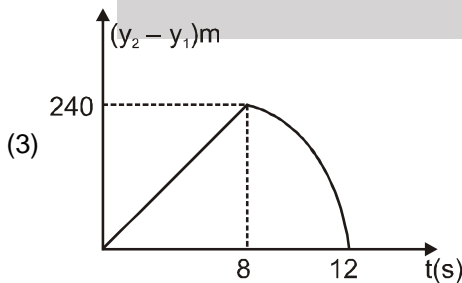
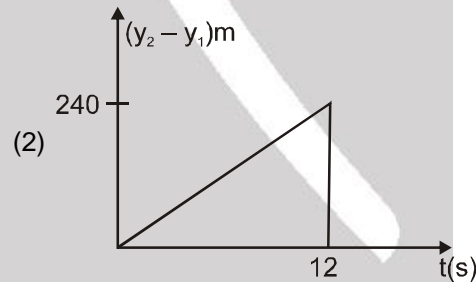
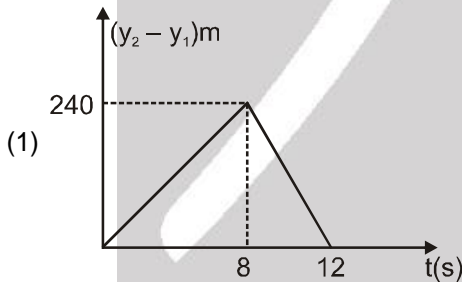
[JEE (Advanced) 2014; P-1, 3/60]



भाग - II : JEE (MAIN) / AIEEE (पिछले वर्षों) के प्रश्न

1. किसी 240 m ऊँची चोटी के एक किनारे से, दो पत्थरों को एक साथ ऊपर की ओर फेंका गया है, इनकी प्रारम्भिक चाल क्रमशः 10 m/s तथा 40 m/s है, तो निम्नांकित में से कौनसा ग्राफ (आलेख) पहले पत्थर के सापेक्ष दूसरे पत्थर की स्थिति के समय विचरण (परिवर्तन) को सर्वाधिक सही दर्शाता है? (मान लीजिए कि, पत्थर जमीन से टकराने के पश्चात् ऊपर की ओर नहीं उछलते हैं तथा वायु का प्रतिरोध नगण्य है, दिया है $g = 10 \text{ m/s}^2$) (यहाँ ग्राफ केवल व्यवस्था आरेख है और स्केल के अनुसार नहीं है)

[JEE (Main) 2015; 4/120, -1]



2. जहाज A वेग $\vec{v} = 30\hat{i} + 50\hat{j}$ km/hr से उत्तर-पूर्व दिशा में जलयात्रा कर रहा है जहाँ \hat{i} पूर्व तथा \hat{j} उत्तर की ओर इंगित हैं। जहाज B, जहाज A से 80 km पूर्व की ओर, और 150 km उत्तर की ओर, दूरी पर स्थित है और पश्चिम की ओर 10 km/hr की चाल से जलयात्रा कर रहा है। A से B की दूरी न्यूनतम होगी : [JEE (Main) 2019; 4/120, -1]
- (1) 4.2 hrs. (2) 2.6 hrs. (3) 3.2 hrs. (4) 2.2 hrs.



3. एक कण x-अक्ष पर इस प्रकार चल रहा है कि इसका समय t के साथ x निर्देशक (coordinate) का मान $x = 10 + 8t - 3t^2$ है। एक दूसरा कण y-अक्ष पर चल रहा है और इसका y निर्देशक $y(t) = 5 - 8t^3$ द्वारा दिया जाता है यदि $t = 1s$ पर पहले कण के सापेक्ष दूसरे कण की गति \sqrt{v} हो, तो v का मान (m/s में) है _____ [JEE (Main) 2020, 08 January; 4/100, -1]

Answers

EXERCISE-1

भाग - I

खण्ड (A) :

- A-1. (a) 144 km/h दक्षिण की तरफ
(b) 90 km/h उत्तर की तरफ
(c) 36 km/h उत्तर की तरफ
(d) 126 km/h उत्तर की तरफ
- A-2. 50 km/h A-3. 20 sec.
- A-4. 50 m

खण्ड (B) :

- B-1. $4\hat{i} + 3\hat{j}$, $-4\hat{i} - 3\hat{j}$, 5 इकाई, 5 इकाई.
- B-2. $13\text{m/s}, \tan^{-1}\left(\frac{5}{12}\right) = 22^\circ 37'$ पूर्व से उत्तर की तरफ
- B-3. (a) 20 m/s या 72 km/h पूर्व की तरफ
(b) 25 m/s या 90 km/h at 37° पूर्व के उत्तर में।
- B-4. $5\sqrt{3}$ km/h, 30° पश्चिम से उत्तर की तरफ।
- B-5. $\hat{i} + \sqrt{2}\hat{j} + \hat{k}$, $\hat{i} \rightarrow$ पूर्व, $\hat{j} \rightarrow$ उत्तर,
 $\hat{k} \rightarrow$ ऊर्ध्वाधर ऊपर

खण्ड (C) :

- C-1. 12 km/h, 4km/h C-2. $\frac{1}{4}$ h, $\frac{3}{4}$ km
- C-3. 30° कोण पर उत्तर से पश्चिम की तरफ

खण्ड (D) :

- D-1. $\alpha = \tan^{-1} 3$ D-2. $10\sqrt{5}$ m/s
- D-3. $2\sqrt{2}$ m/s, ऊर्ध्वाधर से 45° आदमी से दूर

खण्ड (E) :

- E-1. 3 m E-2. a/v

भाग - II

खण्ड (A) :

- A-1. (A) A-2. (C) A-3. (D)
A-4. (D) A-5. (D) A-6. (A)

खण्ड (B) :

- B-1. (D) B-2. (D) B-3. (B)

खण्ड (C) :

- C-1. (B) C-2. (B) C-3. (B)
C-4. (A)

खण्ड (D) :

- D-1. (D) D-2. (A) D-3. (B)
D-4. (A)

खण्ड (E) :

- E-1. (B) E-2. (C)

भाग - III

1. (A) - q; (B) - q; (C) - q; (D) - q
2. (A) - q; (B) - r, t; (C) - p; (D) - q

EXERCISE-2

भाग - I

1. (C) 2. (D) 3. (A)
4. (A) 5. (C) 6. (D)
7. (A) 8. (C) 9. (B)
10. (A) 11. (A)

भाग - II

1. 5 2. 15 3. 15
4. 0 5. 5 6. 15
7. 5 8. 26 9. 3
10. 45 11. 20

भाग - III

1. (ABCD) 2. (ACD) 3. (ABC)
4. (ABC) 5. (ACD) 6. (ABCD)

भाग - IV

1. (B) 2. (A) 3. (D)
4. (B) 5. (B) 6. (C)
7. (D) 8. (A) 9. (B)

EXERCISE-3

भाग - I

1. 5

भाग - II

1. (3) 2. (2) 3. 580