MILITARES

PLATAFORMA PROFESSOR BOARO

LISTA 1 - CINEMÁTICA

Recado para quem gosta de resolver lendo em papel: não imprima esta lista, espere só um pouco! Ela deverá receber mais exercícios nos próximos dias!

EXC001. Mod1.Exc033. (Espcex (Aman)) Um trem de $150\ \text{m}$ de comprimento se desloca com velocidade escalar constante de $16\ \text{m/s}$. Esse trem atravessa um túnel e leva $50\ \text{s}$ desde a entrada até a saída completa de dentro dele. O comprimento do túnel é de:
a) $500\ \text{m}$
b) $650\ \text{m}$
c) $800\ \text{m}$
d) $950\ \text{m}$
e) $1.100\ \text{m}$

EXC002. Mod1.Exc042. (Eear) Um móvel completa $1/3$ de um percurso com o módulo da sua velocidade média igual a $2\ \text{km/h}$ e o restante com o módulo da velocidade média igual a $8\ \text{km/h}$. Sendo toda a trajetória retilínea, podemos afirmar que a velocidade média desse móvel durante todo o percurso, em km/h, foi igual a
a) 4
b) 5
c) 6
d) 10

EXC003. 15. (Eear) Ao término de uma formatura da EEAR, um terceiro sargento recém-formado, para comemorar, lançou seu quepe para cima na direção vertical, até uma altura de 9,8 metros. Adotando $g = 10\ \text{m/s}^2$ e desconsiderando o atrito com o ar, a velocidade de lançamento, em m/s, foi de
a) 8
b) 14
c) 20
d) 26

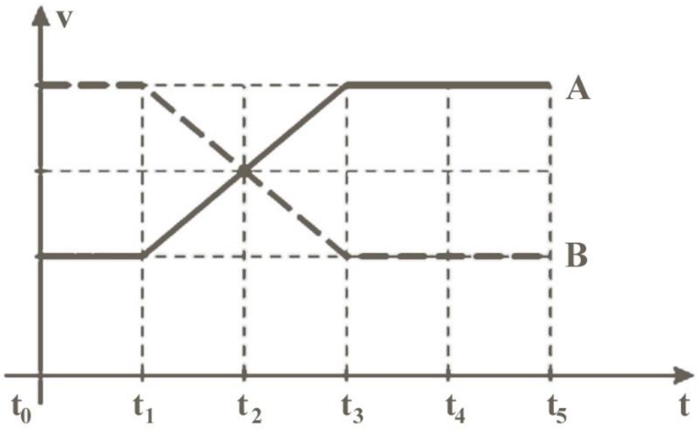
EXC004. 30. (Efomm) Um trem deve partir de uma estação A e parar na estação B, distante $4\ \text{km}$ de A. A aceleração e a desaceleração podem ser, no máximo, de $5{,}0\ \text{m/s}^2$, e a maior velocidade que o trem atinge é de $72\ \text{km/h}$. O tempo mínimo para o trem completar o percurso de A a B é, em minutos, de:
a) 1,7
b) 2,0
c) 2,5
d) 3,0

e) $3,4$

EXC005. 38. (Espcex (Aman)) Um móvel descreve um movimento retilíneo uniformemente acelerado. Ele parte da posição inicial igual a 40 m com uma velocidade de 30 m/s, no sentido contrário à orientação positiva da trajetória, e a sua aceleração é de 10 m/s^2 no sentido positivo da trajetória. A posição do móvel no instante 4s é

a) 0 m
b) 40 m
c) 80 m
d) 100 m
e) 240 m

EXC006. 41. (Epcar (Afa)) Dois móveis, A e B, partindo juntos de uma mesma posição, porém com velocidades diferentes, que variam conforme o gráfico abaixo, irão se encontrar novamente em um determinado instante.

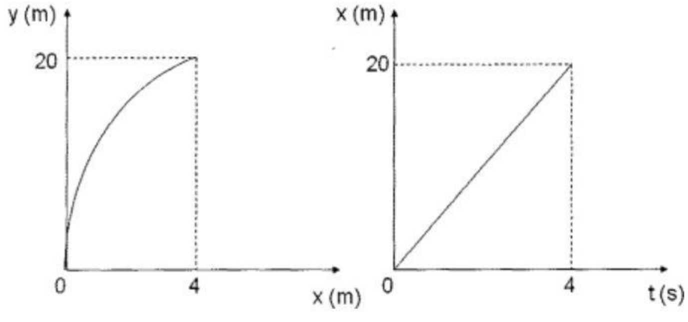


Considerando que os intervalos de tempo $t_1 - t_0$, $t_2 - t_1$, $t_3 - t_2$, $t_4 - t_3$ e $t_5 - t_4$ são todos iguais, os móveis A e B novamente se encontrarão no instante

a) t_4
b) t_5
c) t_2
d) t_3

EXC007.197. (Esc. Naval) Os gráficos abaixo foram obtidos da trajetória de um projétil, sendo **y** a distância vertical e **x** a distância horizontal percorrida pelo projétil. A componente vertical da velocidade, em m/s, do projétil no instante inicial vale:

Dado: $|\vec{g}| = 10\text{ m/s}^2$



a) zero
b) 5,0
c) 10
d) 17
e) 29

EXC008. (Eear) Um atleta pratica salto ornamental, fazendo uso de uma plataforma situada a 5m do nível da água da piscina. Se o atleta saltar desta plataforma, a partir do repouso, com que velocidade se chocará com a água?
Obs.: despreze a resistência do ar e considere o módulo da aceleração da gravidade $g = 10\ m/s^2$.

a) $10\ m/s$.
b) $20\ m/s$.
c) $30\ m/s$.
d) $50\ m/s$.

Resposta:

[A]

Aplicando a equação de Torricelli, obtemos:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$
$$v^2 = 0 + 2 \cdot 10 \cdot 5$$
$$v^2 = 100$$
$$\therefore v = 10\ m/s$$

EXC009. (Efomm) Em um determinado instante um objeto é abandonado de uma altura H do solo e, $2{,}0$ segundos mais tarde, outro objeto é abandonado de uma altura h, 120 metros abaixo de H. Determine o valor H, em m, sabendo que os dois objetos chegam juntos ao solo e a aceleração da gravidade é $g = 10\ m/s^2$.

a) 150
b) 175
c) 215
d) 245
e) 300

Resposta:

[D]

Para o primeiro objeto:

$$H = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 \Rightarrow H = 5t^2 \qquad \text{(I)}$$

Para o segundo objeto:

$$h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (t-2)^2 \Rightarrow H - 120 = 5(t-2)^2 \Rightarrow H = 120 + 5(t-2)^2 \qquad \text{(II)}$$

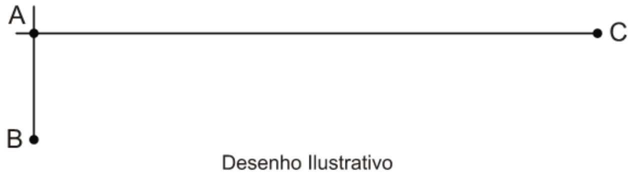
Fazendo $\text{(I)} = \text{(II)}$:

$$5t^2 = 120 + 5(t-2)^2 \Rightarrow 5t^2 = 120 + 5t^2 - 20t + 20 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow 20t = 140 \Rightarrow t = 7\ s$$

Substituindo esse valor em (I), obtemos:

$H = 5 \cdot 7^2$
$\therefore H = 245\ m$

EXC010. (Espcex (Aman)) Um avião bombardeiro deve interceptar um comboio que transporta armamentos inimigos quando este atingir um ponto A, onde as trajetórias do avião e do comboio se cruzarão. O comboio partirá de um ponto B, às $8\ h$, com uma velocidade constante igual a $40\ km/h$, e percorrerá uma distância de $60\ km$ para atingir o ponto A. O avião partirá de um ponto C, com velocidade constante igual a $400\ km/h$, e percorrerá uma distância de $300\ km$ até atingir o ponto A. Consideramos o avião e o comboio como partículas descrevendo trajetórias retilíneas. Os pontos A, B e C estão representados no desenho abaixo.



Para conseguir interceptar o comboio no ponto A, o avião deverá iniciar o seu voo a partir do ponto C às:
a) 8 h e 15 min.
b) 8 h e 30 min.
c) 8 h e 45 min.
d) 9 h e 50 min.
e) 9 h e 15 min.

Resposta:

[C]

Como o comboio partirá do ponto B, às $8\ h$, com uma velocidade constante igual a $40\ km/h$, e percorrerá uma distância de $60\ km$ para atingir o ponto A, temos:

- tempo de viagem do comboio: $V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \to 40 = \frac{60}{\Delta t} \to \Delta t = 1{,}5h$

$t = 8 + 1{,}5 = 9{,}5h \to t = 9h30\,min$
Conclusão: o comboio chega ao ponto A às 9h30min.

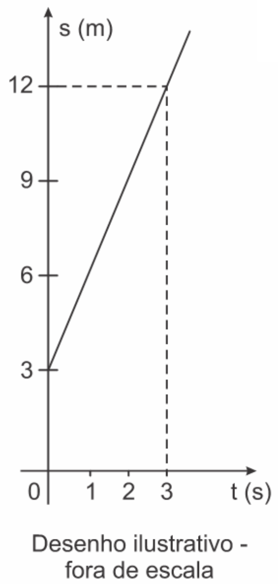
Como o avião partirá de um ponto C, com velocidade constante igual a $400\ km/h$, e percorrerá uma distância de $300\ km$ até atingir o ponto A, temos:

- tempo de viagem do avião: $V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \to 400 = \frac{300}{\Delta t} \to \Delta t = 0{,}75h \to \Delta t = 45\,min$

Para conseguir interceptar o comboio no ponto A, o avião deverá chegar ao ponto juntamente com o comboio, às 9h30min, ou seja:
$9h30\,min – 45\,min = 8h45\,min$

Conclusão: o avião deverá sair do ponto C às 8h45min, para chegar junto com o comboio no ponto A, às 9h30min.

EXC011. (Espcex (Aman)) considere um objeto que se desloca em movimento retilíneo uniforme durante $10\ s$. O desenho abaixo representa o gráfico do espaço em função do tempo.



O espaço do objeto no instante $t = 10$ s, em metros, é

a) 25 m.
b) 30 m.
c) 33 m.
d) 36 m.
e) 40 m.

Resposta:

[C]

Cálculo da velocidade do objeto:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{12-3}{3-0} \Rightarrow v = 3 \text{ m/s}$$

Equação horária do espaço:

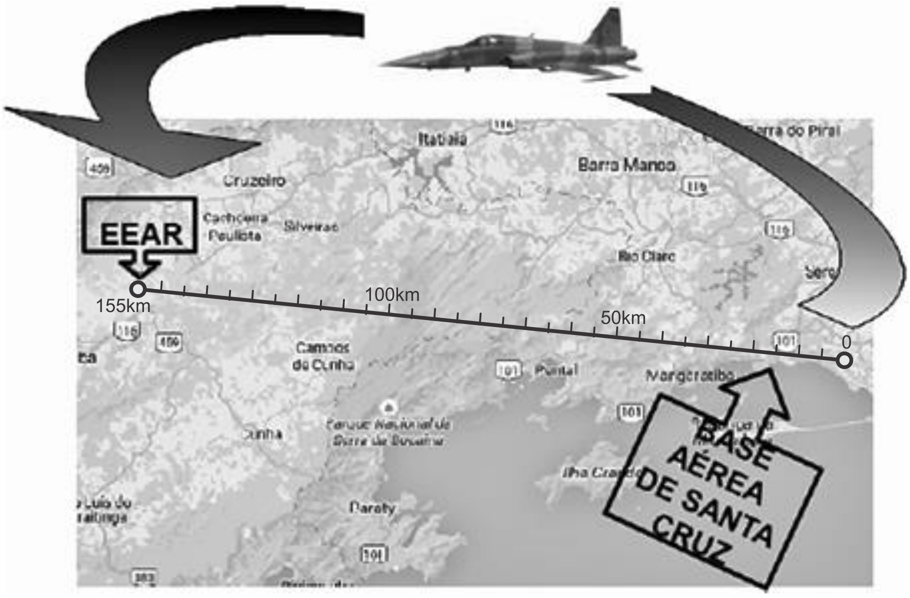
$$s(t) = s_0 + vt \Rightarrow s(t) = 3 + 3t$$

Portanto:

$$s(10) = 3 + 3 \cdot 10$$

$$\therefore s(10) = 33 \text{ m}$$

EXC012. (Eear) Uma aeronave F5 sai da base aérea de Santa Cruz às 16h30min para fazer um sobrevoo sobre a Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAR), no momento da formatura de seus alunos do Curso de Formação de Sargentos. Sabendo que o avião deve passar sobre o evento exatamente às 16h36min e que a distância entre a referida base aérea e a EEAR é de 155 km, qual a velocidade média, em km/h, que a aeronave deve desenvolver para chegar no horário previsto?



a) 1.550
b) 930
c) 360
d) 180

Resposta:

[A]

$$6 \text{ min} = \frac{1}{10} \text{ h}$$

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow V_m = \frac{155}{\frac{1}{10}} \Rightarrow V_m = 1.550 \text{ km/h}$$

EXC013.

(Espcex (Aman)) Um automóvel percorre a metade de uma distância D com uma velocidade média de 24 m/s e a outra metade com uma velocidade média de 8 m/s. Nesta situação, a velocidade média do automóvel, ao percorrer toda a distância D, é de:

a) 12 m/s
b) 14 m/s
c) 16 m/s
d) 18 m/s
e) 32 m/s

Resposta:

[A]

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

<u>**Primeiro trecho**</u>

$$24 = \frac{D/2}{\Delta t_1} \rightarrow \Delta t_1 = \frac{D}{48}$$

Segundo trecho

$$8 = \frac{D/2}{\Delta t_1} \rightarrow \Delta t_1 = \frac{D}{16}$$

Movimento todo

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{D}{48} + \frac{D}{16} = \frac{D}{12}$$

$$V_m = \frac{D}{D/12} = 12 \text{ m/s}$$

EXC014. (Epcar (Afa)) Dois automóveis A e B encontram-se estacionados paralelamente ao marco zero de uma estrada. Em um dado instante, o automóvel A parte, movimentando-se com velocidade escalar constante V_A = 80 km/h. Depois de certo intervalo de tempo, Δt , o automóvel B parte no encalço de A com velocidade escalar constante V_B = 100 km/h. Após 2 h de viagem, o motorista de A verifica que B se encontra 10 km atrás e conclui que o intervalo Δt , em que o motorista B ainda permaneceu estacionado, em horas, é igual a
a) 0,25
b) 0,50
c) 1,00
d) 4,00

Resposta:

[B]

Dados: $\mathbf{v_A}$ = 80 km/h; $\mathbf{v_B}$ = 100 km/h; **D** = 10 km; $\mathbf{t_A}$ = 2 h.

Como ambos são movimentos uniformes, considerando a origem no ponto de partida, temos:

$$\begin{cases} S_A = v_A\ t_A \quad \Rightarrow \quad S_A = 80t_A \\ S_B = v_B\ t_B \quad \Rightarrow \quad S_B = 100t_B \end{cases}$$

Após 2 h (t_A = 2 h) a distância entre os dois automóveis é 10 km, estando B atrás. Então:

$$S_A - S_B = 10 \quad \Rightarrow \quad 80t_A - 100\ t_B = 10 \quad \Rightarrow \quad 80(2) - 100\ t_B = 10 \quad \Rightarrow 150 = 100\ t_B \Rightarrow$$

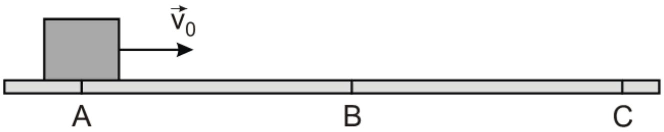
$$t_B = 1{,}5\ \text{h}.$$

Mas:

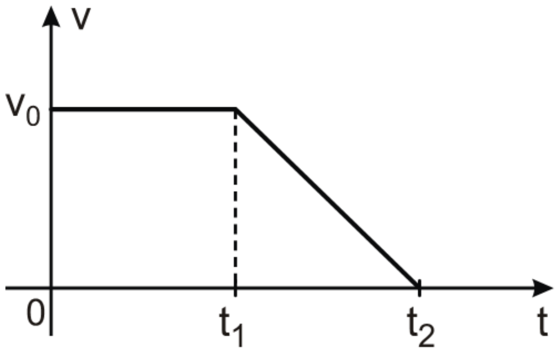
$$\Delta t = t_A - t_B = 2 - 1{,}5 \quad \Rightarrow \quad \Delta t = 0{,}5\ \text{h}.$$

EXC015.

(Epcar (Afa)) Um bloco se movimenta retilineamente, do ponto A até o ponto C, conforme figura abaixo.



Sua velocidade *v* em função do tempo *t*, ao longo da trajetória, é descrita pelo diagrama $v \times t$ mostrado abaixo.



Considerando que o bloco passa pelos pontos A e B nos instantes 0 e t_1, respectivamente, e para no ponto C no instante t_2, a razão entre as distâncias percorridas pelo bloco nos trechos $\overline{BC}$ e $\overline{AB}$, vale

a) $\dfrac{t_2 + t_1}{t_1}$

b) $\dfrac{(t_2 - t_1)^2}{t_2^{\,2}}$

c) $\dfrac{t_2 - t_1}{2 \cdot t_1}$

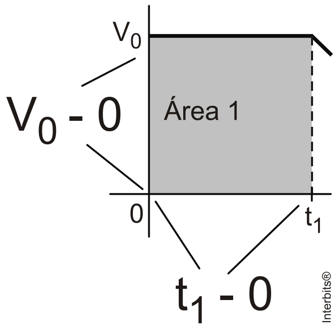
d) $\dfrac{t_2 + t_1}{2 \cdot t_2}$

Resposta:

[C]

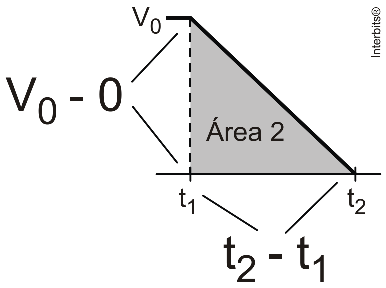
O enunciado nos pede a relação entre os deslocamentos $\overline{BC}$ e $\overline{AB}$, ou seja: $\dfrac{\Delta S_{BC}}{\Delta S_{AB}} = ?$.

Lembrando que o valor da área da figura de um gráfico Vxt é igual à intensidade do deslocamento do corpo, teremos:



Área 1 = ΔS_{AB} , que ocorreu entre 0 e t_1.

Área 1 = $\Delta S_{AB} = b.h = (t_1 - 0).(V_0 - 0) = t_1.V_0$



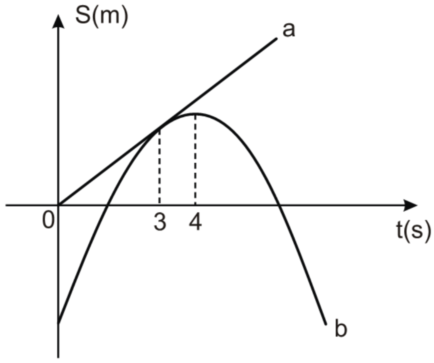
Área 2 = ΔS_{BC} , que ocorreu entre t_1e t_2.

Área 2 = $\Delta S_{BC} = \dfrac{b.h}{2} = \dfrac{(t_2 - t_1).(V_0 - 0)}{2} = \dfrac{(t_2 - t_1).V_0}{2}$

$$\frac{\Delta S_{BC}}{\Delta S_{AB}} = \frac{\frac{(t_2 - t_1).V_0}{2}}{t_1.V_0} = \frac{(t_2 - t_1).V_0}{2}.\frac{1}{t_1.V_0} = \frac{t_2 - t_1}{2.t_1}$$

EXC016.

(Epcar (Afa)) Duas partículas, a e b, que se movimentam ao longo de um mesmo trecho retilíneo tem as suas posições (S) dadas em função do tempo (t), conforme o gráfico abaixo.



O arco de parábola que representa o movimento da partícula b e o segmento de reta que representa o movimento de a tangenciam-se em $t = 3\ \text{s}.$ Sendo a velocidade inicial da partícula b de $8\ \text{m/s},$ o espaço percorrido pela partícula a do instante $t = 0$ até o instante $t = 4\ \text{s},$ em metros, vale
a) 3,0
b) 4,0
c) 6,0
d) 8,0

Resposta:

[D]

Dados: $\mathbf{v_{0b}}$ = 8 m/s.

O gráfico nos mostra que no instante **t** = 4 s a partícula **b** inverte o sentido de seu movimento, ou seja, sua velocidade se anula nesse instante ($\mathbf{v_b = 0}$).
$v_b = v_{0b} + a\ t \;\Rightarrow\; 0 = 8 + a(4) \;\Rightarrow\; a = -2\ \text{m/s}^2.$
Para o instante **t** = 3 s:
$v_b = 8 - 2(3) \;\Rightarrow\; v_b = 2\ \text{m/s}.$
Se a reta tangencia a parábola no instante t = 3 s, as velocidades das duas partículas são iguais nesse instante. Então:
$t = 3\ \text{s} \;\Rightarrow\; v_a = v_b = 2\ \text{m/s}.$
Como o movimento da partícula **a** é uniforme, o espaço percorrido por ela até t = 4 s é:
$\Delta S_a = v_a\ t \;\Rightarrow\; \Delta S_a = 2(4) \;\Rightarrow\; \Delta S_a = 8{,}0\ \text{m}.$

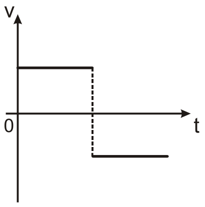
EXC017. (Espcex (Aman)) Um carro está desenvolvendo uma velocidade constante de $72\ \text{km/h}$ em uma rodovia federal. Ele passa por um trecho da rodovia que está em obras, onde a velocidade máxima permitida é de $60\ \text{km/h}.$ Após $5\ \text{s}$ da passagem do carro, uma viatura policial inicia uma perseguição, partindo do repouso e desenvolvendo uma aceleração constante. A viatura se desloca $2{,}1\ \text{km}$ até alcançar o carro do infrator. Nesse momento, a viatura policial atinge a velocidade de
a) 20 m/s
b) 24 m/s
c) 30 m/s
d) 38 m/s
e) 42 m/s

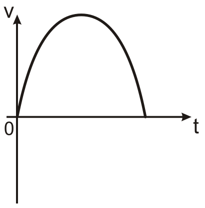
Resposta:

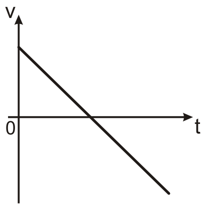
[E]

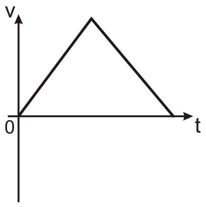
Dados: $\mathbf{v_1}$ = 72 km/h = 20 m/s; Δt = 5 s; **d** = 2,1 km = 2.1000 m
O carro desloca-se em movimento uniforme. Para percorrer 2,1 km ou 2.100 m ele leva um tempo **t:**
$d = v_1\ t \;\Rightarrow\; 2.100 = 20\ t \;\Rightarrow\; t = 105\ \text{s}.$
Para a viatura, o movimento é uniformemente variado com $\mathbf{v_0}$ =0. Sendo $\mathbf{v_2}$ sua velocidade final, temos:
$$d = \frac{v_0 + v_2}{2}(t - \Delta t) \;\Rightarrow\; 2.100 = \frac{v_2}{2}(105 - 5) \;\Rightarrow\; v_2 = \frac{2.100(2)}{100} \;\Rightarrow$$
$v_2 = 42\ \text{m/s}.$

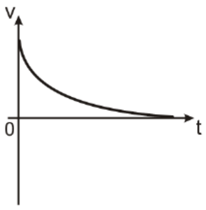
EXC018. (Esc. Naval) Um garoto atira uma pequena pedra verticalmente para cima, no instante $t = 0.$ Qual dos gráficos abaixo pode representar a relação velocidade $\times$ tempo?

a) 

b) 

c) 

d) 

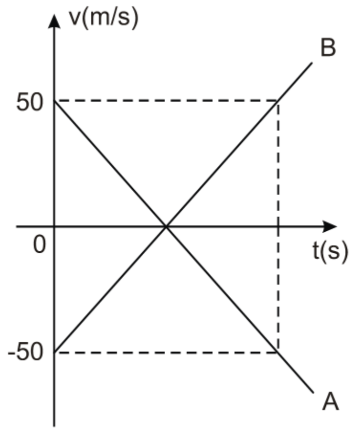
e) 

Resposta:

[C]

O gráfico da velocidade versus o tempo nos dá uma relação linear com a aceleração negativa, tomando o referencial positivo para cima. Sendo assim teremos uma reta decrescente. A equação governante deste movimento é $v = v_0 - gt$.

EXC019. (Epcar (Afa)) Duas partículas, A e B, que executam movimentos retilíneos uniformemente variados, se encontram em t = 0 na mesma posição. Suas velocidades, a partir desse instante, são representadas pelo gráfico abaixo.



As acelerações experimentadas por A e B têm o mesmo módulo de $0{,}2\,m/s^2$. Com base nesses dados, é correto afirmar que essas partículas se encontrarão novamente no instante

a) 10 s
b) 50 s
c) 100 s
d) 500 s

Resposta:

[D]

Dados: $\mathbf{v_{0A}}$ = 50 m/s; $\mathbf{v_{0B}}$ = -50 m/s; $\mathbf{a_A}$ = -0,2 m/s² (reta decrescente); $\mathbf{a_B}$ = 0,2 m/s² (reta crescente).

Adotando origem no ponto de partida e lembrando que a equação horária do espaço no MUV é

$S = S_0 + v_0\,t + \frac{1}{2}at^2$, temos:

$$\begin{cases} S_A = 50\;t - 0{,}1\;t^2 \\ S_B = 50\;t + 0{,}1\;t^2 \end{cases}$$

No encontro, $S_A = S_B$:

$$50\;t - 0{,}1\;t^2 = -50\;t + 0{,}1\;t^2 \;\Rightarrow\; 100\;t - 0{,}2\;t^2 = 0 \;\Rightarrow\; t(100 - 0{,}2\;t) = 0 \;\Rightarrow$$

$$\left\langle \begin{array}{l} t = 0 \text{ (não convém)} \\ t = \dfrac{100}{0{,}2} \;\Rightarrow\; t = 500\;\text{s.} \end{array} \right.$$

EXC020. (Espcex (Aman)) O gráfico abaixo indica a posição (S) em função do tempo (t) para um automóvel em movimento num trecho horizontal e retilíneo de uma rodovia.

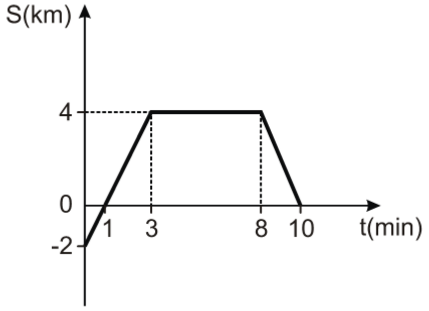


Gráfico Fora de Escala

Da análise do gráfico, pode-se afirmar que o automóvel

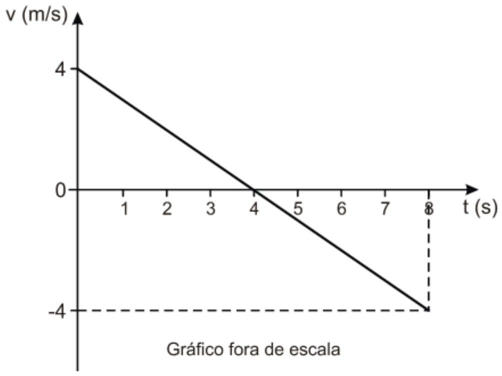
a) está em repouso, no instante 1 min.
b) possui velocidade escalar nula, entre os instantes 3 min e 8 min.
c) sofreu deslocamento de 4 km, entre os instantes 0 min e 3 min.
d) descreve movimento progressivo, entre os instantes 1 min e 10 min.
e) tem a sua posição inicial coincidente com a origem da trajetória.

Resposta:

[B]

Note que entre 3 e 8 min a posição não varia. Portanto, o carro está parado.

EXC021. (Espcex (Aman)) O gráfico abaixo representa a velocidade(v) de uma partícula que se desloca sobre uma reta em função do tempo(t). O deslocamento da partícula, no intervalo de $0\ s$ a $8\ s$, foi de:

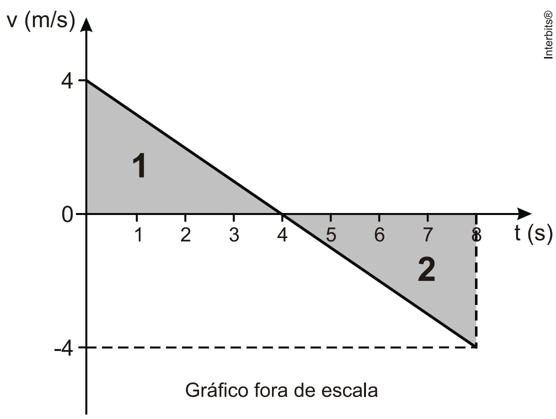


a) $-32\ m$
b) $-16\ m$
c) 0 m
d) 16 m
e) 32 m

Resposta:

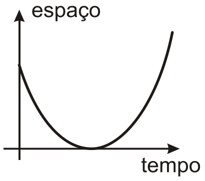
[C]

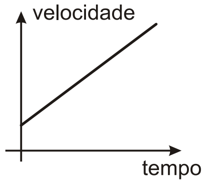
As áreas da figura abaixo representam o deslocamento. Como uma é positiva e a outra negativa de mesmo módulo, o deslocamento total é nulo.

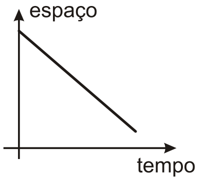


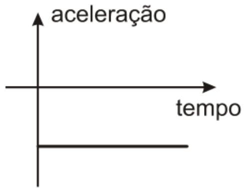
EXC022.

(Epcar (Afa)) Considere um móvel deslocando-se numa trajetória horizontal e descrevendo um movimento retilíneo uniformemente acelerado e retrógrado. A alternativa que contém o gráfico que melhor representa o movimento descrito pelo móvel é

a) 

c) 

b) 

d) 

Resposta:

[D]

O enunciado nos informa que o movimento é uniformemente acelerado e retrógrado. Com isso, podemos concluir que:

– sua velocidade possui um sinal negativo por estar se deslocando contra a orientação da trajetória (movimento retrógrado);
– sua aceleração é constante com sinal igual ao da velocidade, ou seja, negativo (movimento uniformemente acelerado).

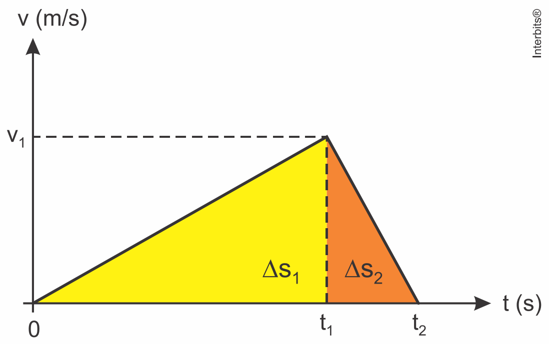
[A] Falsa. Aparentemente temos uma parábola em um gráfico de espaço (S) por tempo (t), voltada para cima, ou seja, é um gráfico de movimento uniformemente variado (parábola em Sxt) com aceleração positiva (voltada para cima).
[B] Falsa. Temos uma reta em um gráfico de espaço por tempo, o que representa um movimento uniforme, ou seja, com velocidade constante e aceleração igual a zero.
[C] Falsa. Temos uma reta em um gráfico de velocidade por tempo, o que representa um movimento uniformemente variado, porém com uma inclinação que representa uma aceleração positiva.
[D] Verdadeira. Temos uma reta em um gráfico de aceleração por tempo, que nos informa que a aceleração é constante e negativa, conforme o enunciado.

EXC023. (Efomm) Um automóvel, partindo do repouso, pode acelerar a $2{,}0\,\mathrm{m/s^2}$ e desacelerar a $3{,}0\,\mathrm{m/s^2}$. O intervalo de tempo mínimo, em segundos, que ele leva para percorrer uma distância de $375\,\mathrm{m}$, retornando ao repouso, é de
a) 20
b) 25
c) 30
d) 40
e) 55

Resposta:

[B]

Dividindo o movimento em duas partes, de acordo com o gráfico, temos:



As equações da velocidade para o trecho 1 e 2, são:

$v_1 = 2t_1$

$v_1 = 3(t_2 - t_1) \Rightarrow v_1 = 3t_2 - 3t_1$

Juntando as duas equações:

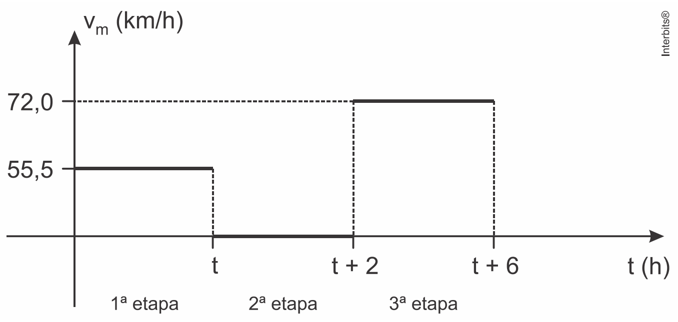
$2t_1 = 3t_2 - 3t_1 \therefore t_1 = \frac{3}{5}t_2$

Logo, usando as equações para o cálculo da área dos triângulos juntos, temos o deslocamento do móvel em todos os trechos:

$$\Delta s = \Delta s_1 + \Delta s_2 = \frac{t_2 \cdot v_1}{2} \Rightarrow 375 = \frac{t_2 \cdot 2t_1}{2}$$

$$375 = \frac{t_2 \cdot 2 \cdot \frac{3}{5}t_2}{2} \Rightarrow t_2{}^2 = 625 \therefore t_2 = 25 \text{ s}$$

EXC024. (Esc. Naval) Analise o gráfico abaixo



O trajeto entre duas cidades é de 510 km. Considere um veículo executando esse trajeto. No gráfico acima, temos a velocidade média do veículo em três etapas. Com base nos dados apresentados no gráfico, qual a velocidade média, em km/h, estabelecida pelo veículo no trajeto todo?

a) 48
b) 51
c) 54
d) 57
e) 60

Resposta:

[B]

Na segunda etapa a velocidade é nula. Então, a distância total percorrida, $d = 510 \text{km}$ corresponde as soma das percorridas na 1ª e 3ª etapas.

Aplicando a definição de velocidade escalar média:

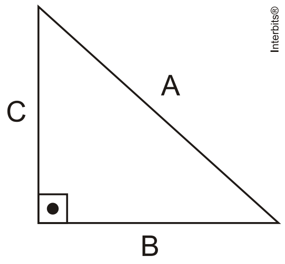
$$d_1 = v_1 \Delta t_1 + v_2 \Delta t_2 \quad \Rightarrow \quad 510 = 55{,}5(t) + 72\left[(t+6) - (t-2)\right]$$

$$510 = 55{,}5(t) + 72(4) \quad \Rightarrow \quad t = \frac{510 - 288}{55{,}5} \quad \Rightarrow \quad t = 4\,h.$$

Calculando a velocidade escalar média no trajeto todo:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{510}{t+6} = \frac{510}{4+6} \quad \Rightarrow \quad \boxed{v_m = 51 \text{ km/h.}}$$

EXC025. (Epcar (Afa)) Um turista, passeando de bugue pelas areias de uma praia em Natal – RN, percorre uma trajetória triangular, que pode ser dividida em três trechos, conforme a figura abaixo.



Os trechos B e C possuem o mesmo comprimento, mas as velocidades médias desenvolvidas nos trechos A, B e C foram, respectivamente, v, 2v e v.
A velocidade escalar média desenvolvida pelo turista para percorrer toda a trajetória triangular vale

a) $v\sqrt{2}$
b) $2v\sqrt{2}$
c) $4v$
d) $\left(4 - 2\sqrt{2}\right)v$

Resposta:

[D]

Seja **L** o lado de cada cateto. Assim:
$\Delta S_A = L$; $\Delta S_B = L$. O espaço percorrido na hipotenusa é ΔS_C, calculado pelo Teorema de Pitágoras:

$$(\Delta S_C)^2 = (\Delta S_A)^2 + (\Delta S_B)^2 = L^2 + L^2 = 2L^2 \quad \Rightarrow$$

$$\Delta S_C = \sqrt{2}\ L.$$

Então o espaço total percorrido é:

$$\Delta S = \Delta S_A + \Delta S_B + \Delta S_C = \sqrt{2}\ L + L + L \quad \Rightarrow \quad \Delta S = L\left(\sqrt{2} + 2\right).$$

O tempo gasto no percurso é:

$$\Delta t = \Delta t_A + \Delta t_B + \Delta t_C = \frac{\sqrt{2}\ L}{v} + \frac{L}{2v} + \frac{L}{v} = \frac{2\sqrt{2}\ L + L + 2L}{2v} \quad \Rightarrow$$

$$\Delta t = \frac{L\left(2\sqrt{2} + 3\right)}{2v}$$

Calculando a velocidade média:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\cancel{L}\left(\sqrt{2}+2\right)}{\cancel{L}\left(2\sqrt{2}+3\right)\Big/ 2v} = \frac{\left(\sqrt{2}+2\right)2v}{2\sqrt{2}+3} = \frac{\left(\sqrt{2}+2\right)2v}{2\sqrt{2}+3} \times \left(\frac{2\sqrt{2}-3}{2\sqrt{2}-3}\right) \Rightarrow$$

$$v_m = \frac{\left(4-3\sqrt{2}+4\sqrt{2}-6\right)2v}{8-9} = \frac{\left(2\sqrt{2}-4\right)v}{-1} \Rightarrow$$

$$v_m = \left(4-2\sqrt{2}\right)v.$$

EXC026. (Efomm) Um vagão de metrô desloca-se horizontalmente com aceleração a, sendo g a aceleração da gravidade no local. Em seu interior, presa no teto, encontra-se uma corda ideal de comprimento L, que sustenta uma massa m puntiforme. Em um determinado instante, o vagão passa a se deslocar com velocidade constante, mantendo a direção e o sentido anteriores. Nesse momento, a aceleração angular α da massa m, em relação ao ponto do vagão em que a corda foi presa, é:

a) $\alpha = 0$

b) $\alpha = \dfrac{a}{L}$

c) $\alpha = \dfrac{L}{g}\cos\left[\operatorname{arctg}\dfrac{a}{g}\right]$

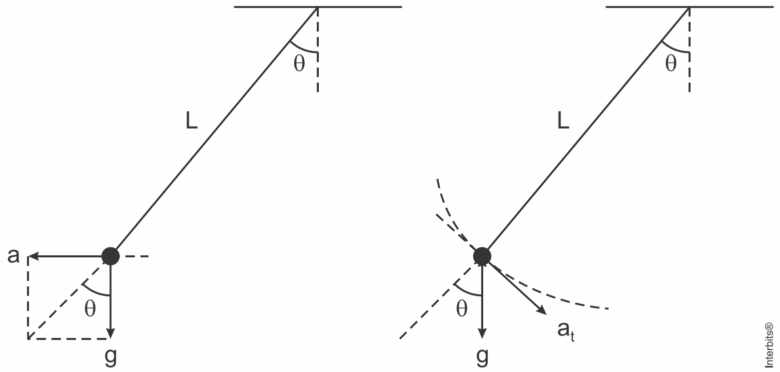
d) $\alpha = \dfrac{g}{L}\cos\left[\operatorname{arctg}\dfrac{a}{g}\right]$

e) $\alpha = \dfrac{g}{L}\operatorname{sen}\left[\operatorname{arctg}\dfrac{a}{g}\right]$

Resposta:

[E]

Temos as situações:



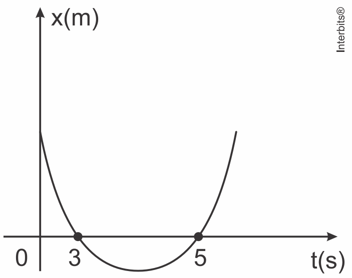
$$tg\theta = \frac{a}{g} \Rightarrow \theta = \operatorname{arctg}\left(\frac{a}{g}\right)$$

$$a_t = g\operatorname{sen}\theta \Rightarrow a_t = g\operatorname{sen}\left[\operatorname{arctg}\left(\frac{a}{g}\right)\right]$$

Como $\alpha = a_t / L$, obtemos:

$$\alpha = \frac{g}{L} \operatorname{sen}\left[\operatorname{arctg}\left(\frac{a}{g}\right)\right]$$

EXC027. (Eear) A posição (x) de um móvel em função do tempo (t) é representado pela parábola no gráfico a seguir.



Durante todo o movimento o móvel estava sob uma aceleração constante de módulo igual a $2\ m/s^2$. A posição inicial desse móvel, em m, era
a) 0
b) 2
c) 15
d) -8

Resposta:

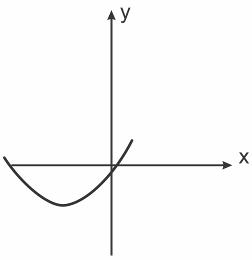
[C]

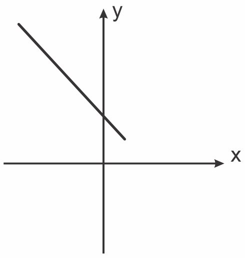
Como x é uma parábola, temos que:
$$x = k(t-3)(t-5)$$
$$x = 15k - 8kt + kt^2$$

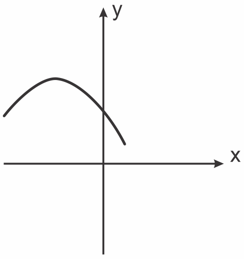
Comparando a equação de x com a equação do espaço do MUV, temos:
$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$
$$k = \frac{a}{2} = \frac{2}{2} \Rightarrow k = 1$$

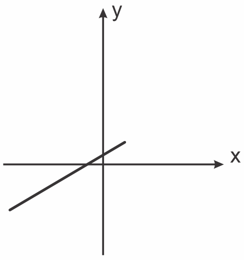
Logo:
$$x_0 = 15k = 15 \cdot 1$$
$$\therefore x_0 = 15\ m$$

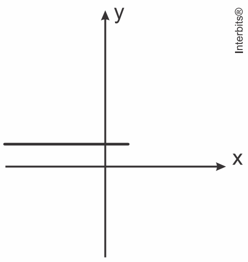
EXC028. (Esc. Naval) Considere uma partícula se movimentando no plano xy. As coordenadas x e y da posição da partícula em função do tempo são dadas por $x(t) = -2t^2 + 2t + 1$ e $y(t) = t^2 - t + 2$, com x e y em metros e t em segundos. Das opções abaixo, assinale a que pode representar o gráfico da trajetória da partícula de $t = 0$ a $t = 4s$.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

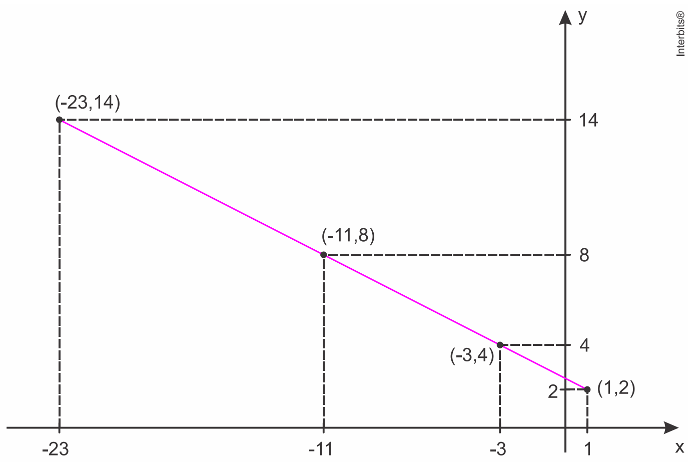
Resposta:

[B]

Substituindo valores de tempo nas duas equações dadas no enunciado,

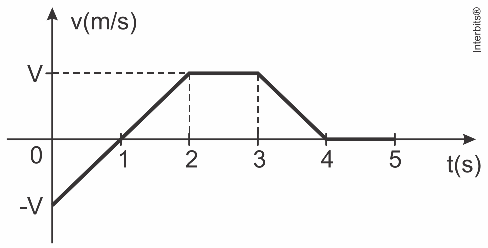
t	x (t)	y (t)
0	$-2\cdot 0^2+2\cdot 0+1=1$	$0^2-0+2=2$
1	$-2\cdot 1^2+2\cdot 1+1=1$	$1^2-1+2=2$
2	$-2\cdot 2^2+2\cdot 2+1=-3$	$2^2-2+2=4$
3	$-2\cdot 3^2+2\cdot 3+1=-11$	$3^2-3+2=8$
4	$-2\cdot 4^2+2\cdot 4+1=-23$	$4^2-4+2=14$

Em posse destes valores, pode ser traçado um gráfico.

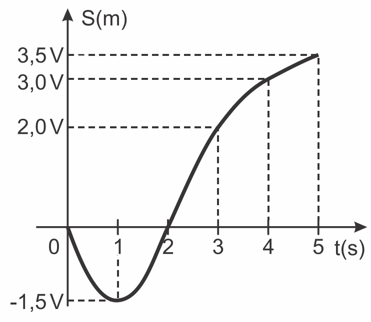


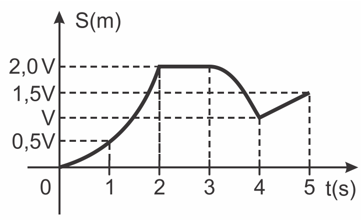
Assim, pode ser verificado facilmente que a resposta correta é a alternativa [B].

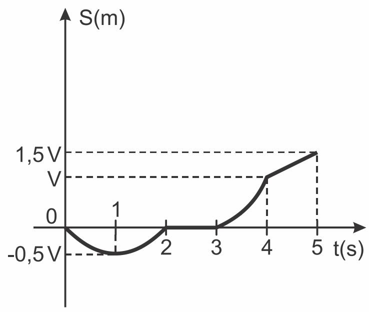
EXC029. (Epcar (Afa)) O gráfico seguinte representa a velocidade escalar v de uma partícula em movimento retilíneo.

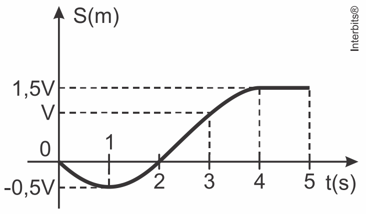


Considerando que, em $t = 0$, a partícula está na origem dos espaços $(S_0 = 0)$, o gráfico que melhor representa a posição (S) dessa partícula até o instante $t = 5$ s é

a) 

b) 

c) 

d) 

Resposta:

[D]

Para $0\text{ s} \le t \le 2\text{ s}$:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{V - (-V)}{2 - 0} \Rightarrow a = V \, m/s^2$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow s = -Vt + \frac{Vt^2}{2} \text{ (parábola com concavidade para cima)}$$

Raízes: $t\left(-V + \frac{Vt}{2}\right) = 0 \Rightarrow t = 0\text{ s}$ ou $t = 2\text{ s}$

Vértice: $x_v = \frac{0+2}{2} = 1$; $y_v = -V \cdot 1 + \frac{V \cdot 1^2}{2} = -0{,}5V$

Para $2\text{ s} \le t \le 3\text{ s}$:

$s = s_0 + vt \Rightarrow s = Vt$ (reta crescente)

Para $3\text{ s} \le t \le 4\text{ s}$:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - V}{4 - 3} \Rightarrow a = -V \, m/s^2$$

$s_0 = V \cdot 1 \Rightarrow s_0 = V\text{ m}$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow s = V + Vt - \frac{Vt^2}{2} \text{ (parábola com concavidade para baixo)}$$

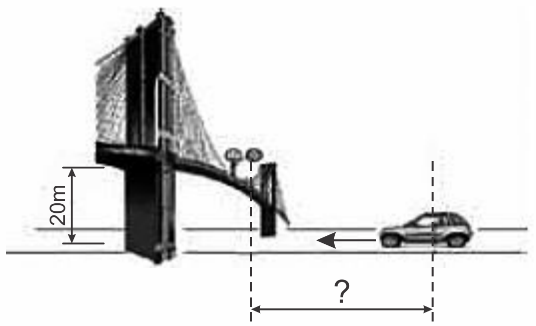
Para $4\text{ s} \le t \le 5\text{ s}$:

$s_0 = -\frac{V \cdot 1}{2} + \frac{(3+1)V}{2} \Rightarrow s_0 = 1{,}5V$ (área sob o gráfico para $0\text{ s} \le t \le 4\text{ s}$)

$s = s_0 + vt \Rightarrow s = 1{,}5V$ (reta paralela ao eixo de t)

Logo, o gráfico que melhor representa a posição (S) da partícula é o da alternativa [D].

EXC030. (Eear) Um garoto que se encontra em uma passarela de altura 20 metros, localizada sobre uma estrada, observa um veículo com teto solar aproximando-se. Sua intenção é abandonar uma bolinha de borracha para que ela caia dentro do carro, pelo teto solar. Se o carro viaja na referida estrada com velocidade constante de 72 km/h, a que distância, em metros, do ponto diretamente abaixo da passarela sobre a estrada deve estar o carro no momento em que o garoto abandonar a bola. Despreze a resistência do ar e adote $g = 10\text{ m/s}^2$.



a) 10
b) 20
c) 30
d) 40

Resposta:

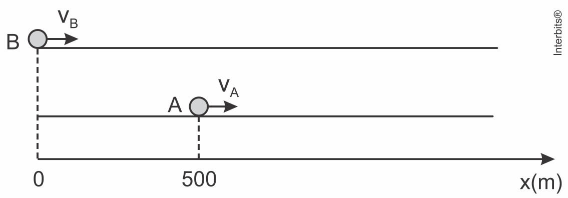
[D]

$\Delta h = \frac{1}{2}gt^2$
$20 = 5t^2$
$t^2 = 4$
$t = \pm 2\ s$

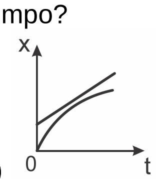
Como não existe tempo negativo, $t = 2\ s.$

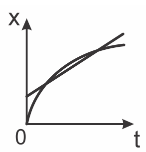
$S = S_0 + V_0 t$
$\Delta S = V_0 t$
$\Delta S = 20\ [m/s] \cdot 2\ [s]$
$\Delta S = 40\ m$

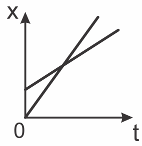
EXC031. (Esc. Naval) Analise a figura abaixo.

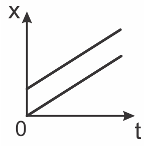


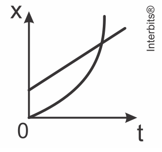
A figura acima mostra duas partículas A e B se movendo em pistas retas e paralelas, no sentido positivo do eixo x. A partícula A se move com velocidade constante de módulo $v_A = 8{,}0\ m/s$. No instante em que A passa pela posição $x = 500\ m$, a partícula B passa pela origem, $x = 0$, com velocidade de $v_B = 45\ m/s$ e uma desaceleração constante cujo módulo é $1{,}5\ m/s^2$. Qual dos gráficos abaixo pode representar as posições das partículas A e B em função do tempo?

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

Resposta:

[A]

Equação do espaço percorrido em função do tempo para as partículas A e B:
$s_A = s_{0A} + v_{0A}t \Rightarrow s_A = 500 + 8t;$

$$s_B = s_{0B} + v_{0B}t + \frac{a_B t^2}{2} \Rightarrow s_B = 0 + 45t - \frac{1{,}5t^2}{2}.$$

Portanto, o gráfico da partícula A deve ser uma semi reta com inclinação positiva, e o da partícula B deve ser parte de uma parábola com concavidade para baixo.
Fazendo $s_A = s_B$:

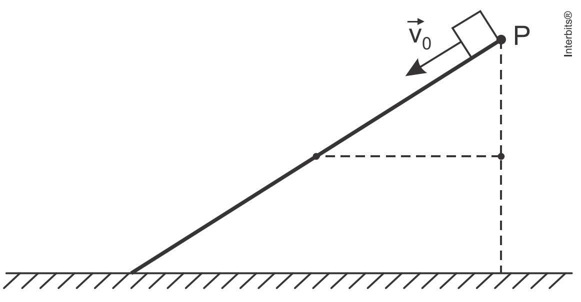
$$500 + 8t = 45t - \frac{1{,}5t^2}{2} \Rightarrow \frac{1{,}5t^2}{2} - 37t + 500 = 0$$

Calculando o Δ desta equação do 2º grau, temos:

$$\Delta = (-37)^2 - 4 \cdot \frac{1{,}5}{2} \cdot 500 = -131 < 0$$

Logo, a equação não possui raízes reais e as partículas A e B não se encontram.
De acordo com as informações obtidas, a alternativa [A] é a única que obedece os critérios acima citados.

EXC032. (Epcar (Afa)) Um bloco é lançado com velocidade v_0 no ponto P paralelamente a uma rampa, conforme a figura. Ao escorregar sobre a rampa, esse bloco para na metade dela, devido à ação do atrito.



Tratando o bloco como partícula e considerando o coeficiente de atrito entre a superfície do bloco e da rampa, constante ao longo de toda descida, a velocidade de lançamento para que este bloco pudesse chegar ao final da rampa deveria ser, no mínimo,

a) $\sqrt{2}v_0$
b) $2v_0$
c) $2\sqrt{2}v_0$
d) $4v_0$

Resposta:

[A]

Tanto na primeira como na segunda situação, a aceleração do móvel se deslocando no plano inclinado é a mesma, pois a força resultante em cada caso também é igual.

Dito isto, podemos relacionar a distância percorrida com a velocidade usando a equação de Torricelli.

$v^2 = {v_0}^2 + 2a \cdot \Delta s$

Considerando a velocidade final igual a zero em cada situação e tendo em vista que a aceleração é negativa, podemos rearranjar para cada caso da seguinte maneira:

Caso 1: móvel se desloca até a metade da rampa: ${v_0}^2 = 2a \cdot \Delta s_1$ (1)

Caso 2: móvel se desloca até o final da rampa: ${v_{02}}^2 = 2a \cdot \Delta s_2$ (2)

Dividindo a equação (2) pela equação (1) e considerando que o deslocamento na situação 2 é o dobro da situação (1)

$$\frac{{v_{02}}^2}{{v_0}^2} = \frac{\cancel{2a} \cdot \Delta s_2}{\cancel{2a} \cdot \Delta s_1} \Rightarrow \frac{{v_{02}}^2}{{v_0}^2} = \frac{2\Delta s_1}{\Delta s_1} \Rightarrow {v_{02}}^2 = 2{v_0}^2$$

$$v_{02} = \sqrt{2{v_0}^2} \Rightarrow v_{02} = v_0\sqrt{2}$$

EXC033. 5. (Eear) A adição de dois vetores de mesma direção e mesmo sentido resulta num vetor cujo módulo vale $8.$ Quando estes vetores são colocados perpendicularmente, entre si, o módulo do vetor resultante vale $4\sqrt{2}.$ Portanto, os valores dos módulos destes vetores são

a) 1 e 7.
b) 2 e 6.
c) 3 e 5.
d) 4 e 4.

EXC034. 6. (Eear) Sobre uma mesa sem atrito, um objeto sofre a ação de duas forças $F_1 = 9\text{ N}$ e $F_2 = 15\text{ N},$ que estão dispostas de modo a formar entre si um ângulo de $120°.$ A intensidade da força resultante, em newtons, será de

a) $3\sqrt{24}$
b) $3\sqrt{19}$
c) $\sqrt{306}$
d) $\sqrt{24}$

13**.** (Eear) Sobre uma mesa sem atrito, um objeto sofre a ação de duas forças $F_1 = 9\text{ N}$ e $F_2 = 15\text{ N},$ que estão dispostas de modo a formar entre si um ângulo de $120°.$ A intensidade da força resultante, em newtons, será de

a) $3\sqrt{24}$
b) $3\sqrt{19}$
c) $\sqrt{306}$
d) $\sqrt{24}$

Resposta:

[B]

Utilizando a lei dos cossenos, temos:

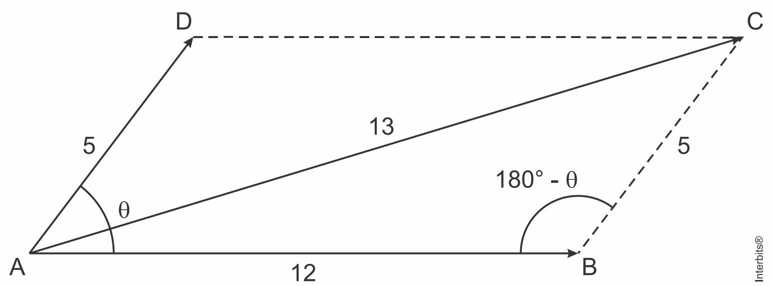
$$F_r^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos\theta$$
$$F_r^2 = 9^2 + 15^2 + 2 \cdot 9 \cdot 15 \cdot \cos 120$$
$$F_r^2 = 81 + 225 + 270 \cdot \cos 120$$
$$F_r^2 = 81 + 225 + 270 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$$
$$F_r = \sqrt{171} \Rightarrow F_r = \sqrt{9 \cdot 19} \Rightarrow F_r = 3\sqrt{19}\ \text{N}$$

EXC036. (Eear) Dois vetores V_1 e V_2 formam entre si um ângulo θ e possuem módulos iguais a 5 unidades e 12 unidades, respectivamente. Se a resultante entre eles tem módulo igual a 13 unidades, podemos afirmar corretamente que o ângulo θ entre os vetores V_1 e V_2 vale:

a) $0°$
b) $45°$
c) $90°$
d) $180°$

Resposta:

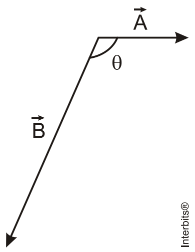
[C]



Aplicando a lei dos cossenos no ΔABC e sabendo que $\cos(180° - \theta) = -\cos\theta,$ temos:

$$13^2 = 5^2 + 12^2 - 2 \cdot 5 \cdot 12 \cdot \cos(180° - \theta)$$
$$169 = 25 + 144 + 120\cos\theta$$
$$\cos\theta = 0$$
$$\therefore \theta = 90°$$

EXC037. (Epcar (Afa)) Os vetores $\vec{A}$ e $\vec{B},$ na figura abaixo, representam, respectivamente, a velocidade do vento e a velocidade de um avião em pleno voo, ambas medidas em relação ao solo. Sabendo-se que o movimento resultante do avião acontece em uma direção perpendicular à direção da velocidade do vento, tem-se que o cosseno do ângulo θ entre os vetores velocidades $\vec{A}$ e $\vec{B}$ vale



a) $-\frac{|\vec{B}|}{|\vec{A}|}$

b) $-\frac{|\vec{A}|}{|\vec{B}|}$

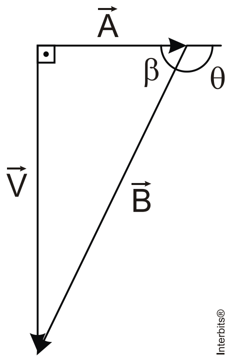
c) $-|\vec{A}|\cdot|\vec{B}|$
d) $|\vec{A}|\cdot|\vec{B}|$

Resposta:

Questão anulada no gabarito oficial.

O movimento resultante de um avião é sempre representado por sua velocidade em relação ao solo, assim sendo, de acordo com o enunciado, se o vetor $\vec{B}$ for a velocidade do avião em relação ao solo, este é o movimento resultante do avião, ou seja, $\theta = 90°$ e consequentemente $\cos\theta = 0.$
A questão poderia ter uma solução se o vetor $\vec{B}$ representasse a velocidade do avião em relação ao vento, e não em relação ao solo como informado no enunciado. Assim sendo, teremos a seguinte resolução:

$\vec{A} + \vec{B} = \vec{V}$:



Onde o vetor $\vec{V}$ representa o movimento resultante do avião.

Como θ e β são ângulos suplementares, teremos: $\beta = 180° - \theta.$

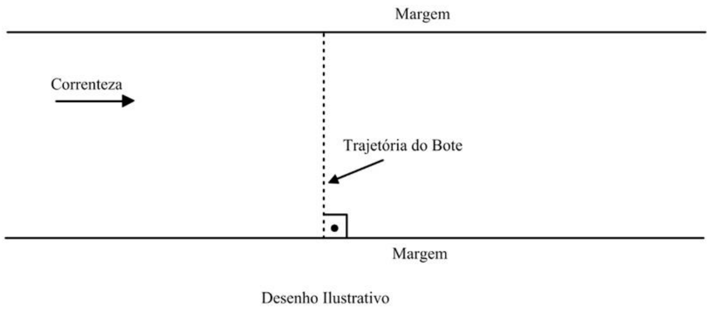
$$\cos\beta = \frac{A}{B} \rightarrow \cos(180° - \theta) = \frac{A}{B}.$$

Como $\cos(180° - \theta) = -\cos\theta,$ teremos:

$$\cos(180° - \theta) = \frac{A}{B} \rightarrow -\cos\theta = \frac{A}{B} \rightarrow \cos\theta = -\frac{A}{B} \rightarrow \cos\theta = -\frac{|\vec{A}|}{|\vec{B}|}$$

Alternativa: [B]

EXC038. 22. (Espcex (Aman)) Um bote de assalto deve atravessar um rio de largura igual a 800m, numa trajetória perpendicular à sua margem, num intervalo de tempo de 1 minuto e 40 segundos, com velocidade constante.
Considerando o bote como uma partícula, desprezando a resistência do ar e sendo constante e igual a 6 m/s a velocidade da correnteza do rio em relação à sua margem, o módulo da velocidade do bote em relação à água do rio deverá ser de:



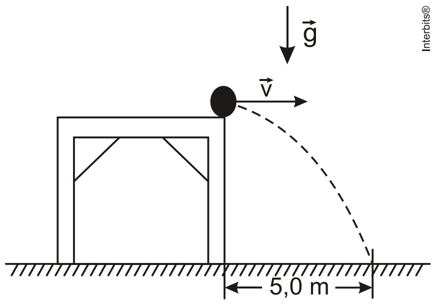
a) 4 m/s
b) 6 m/s
c) 8 m/s
d) 10 m/s
e) 14 m/s

EXC039. 46. (Esc. Naval) Dois navios da Marinha de Guerra, as Fragatas Independência e Rademaker, encontram-se próximos a um farol. A Fragata Independência segue em direção ao norte com velocidade $15\sqrt{2}$ nós e a Fragata Rademaker, em direção ao nordeste com velocidade de 20 nós. Considere que ambas as velocidades foram medidas em relação ao farol. Se na região há uma corrente marítima de 2,0 nós no sentido norte-sul, qual o módulo da velocidade relativa da Fragata Independência, em nós, em relação à Fragata Rademaker?
a) 10,0
b) 12,3
c) 13,7
d) 15,8
e) 16,7

EXC040. 192. (Espcex (Aman)) Um projétil é lançado obliquamente, a partir de um solo plano e horizontal, com uma velocidade que forma com a horizontal um ângulo α e atinge a altura máxima de 8,45 m.
Sabendo que, no ponto mais alto da trajetória, a velocidade escalar do projétil é 9,0 m / s, pode-se afirmar que o alcance horizontal do lançamento é:

Dados:
intensidade da aceleração da gravidade $g = 10\ m/s^2$
despreze a resistência do ar
a) 11,7 m
b) 17,5 m
c) 19,4 m
d) 23,4 m
e) 30,4 m

EXC041. (Espcex (Aman)) Uma esfera é lançada com velocidade horizontal constante de módulo v=5 m/s da borda de uma mesa horizontal. Ela atinge o solo num ponto situado a 5 m do pé da mesa conforme o desenho abaixo.



desenho ilustrativo - fora de escala

Desprezando a resistência do ar, o módulo da velocidade com que a esfera atinge o solo é de:

Dado: Aceleração da gravidade: g=10 m/s²
a) $4\ m/s$
b) $5\ m/s$
c) $5\sqrt{2}\ m/s$
d) $6\sqrt{2}\ m/s$
e) $5\sqrt{5}\ m/s$

Resposta:

[E]

1ª Solução:
O tempo de queda da esfera é igual ao tempo para ela avançar 5 m com velocidade horizontal constante de $\mathbf{v_0}$ = 5 m/s.
$$t = \frac{x}{v_0} = \frac{5}{5} = 1\ \text{s.}$$

A componente vertical da velocidade é:
$$v_y = v_{0y} + g\ t \ \Rightarrow\ v_y = 0 + 10(1) \ \Rightarrow\ v_y = 10\ \text{m/s.}$$

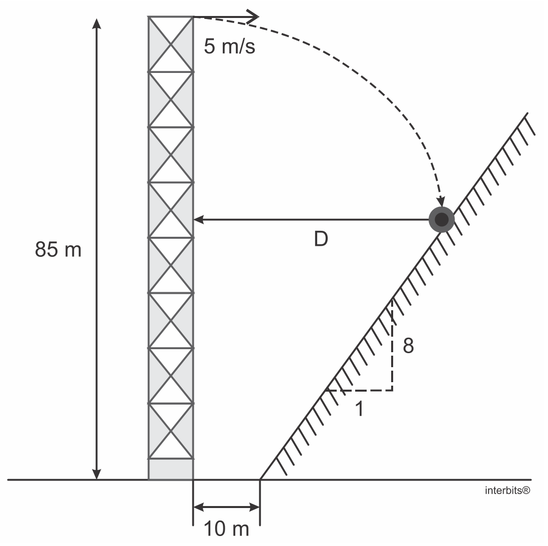
Compondo as velocidades horizontal e vertical no ponto de chegada:
$$v^2 = v_0^2 + v_y^2 \ \Rightarrow\ v = \sqrt{5^2 + 10^2} \ \Rightarrow\ v = \sqrt{125} \ \Rightarrow$$
$$v = 5\sqrt{5}\ \text{m/s.}$$

2ª Solução:
Calculando a altura de queda:
$$h = \frac{1}{2} g\ t^2 \ \Rightarrow\ h = 5(1)^2 \ \Rightarrow\ h = 5\ \text{m.}$$

Pela conservação da energia mecânica:
$$\frac{m\ v^2}{2} = m\ g\ h + \frac{m\ v_0^2}{2} \ \Rightarrow\ v = \sqrt{v_0^2 + 2\ g\ h} \ \Rightarrow\ v = \sqrt{5^2 + 2(10)(5)} = \sqrt{125} \ \Rightarrow$$
$$v = 5\sqrt{5}\ \text{m/s.}$$

EXC042. (Efomm) Uma bola é lançada do topo de uma torre de $85\ \text{m}$ de altura com uma velocidade horizontal de $5{,}0\ \text{m/s}$ (ver figura). A distância horizontal D, em metros, entre a torre e o ponto onde a bola atinge o barranco (plano inclinado), vale

Dado: $g = 10\ m/s^2$

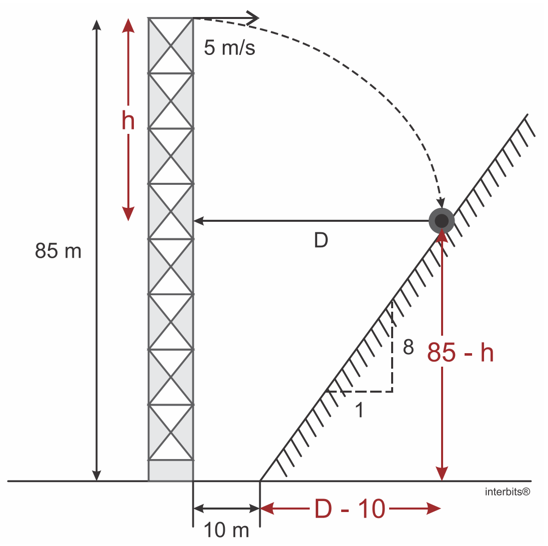


a) 15
b) 17
c) 20
d) 25
e) 28

Resposta:

[A]

Fazendo algumas definições na figura:



Por semelhança de triângulos, extraímos a primeira relação entre h e D:

$$\frac{85-h}{D-10} = \frac{8}{1} \therefore h = 165 - 8D \ \ (1)$$

Do lançamento horizontal, tem-se a expressão do alcance D:

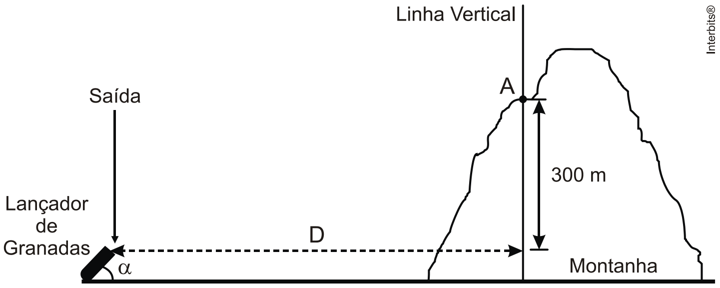
$$D = v_x \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow D = 5 \cdot \sqrt{\frac{2h}{10}} \therefore D = 5 \cdot \sqrt{\frac{h}{5}} \ \ (2)$$

Substituindo (1) em (2):

$$D = 5 \cdot \sqrt{\frac{165 - 8D}{5}} \Rightarrow D^2 = 25 \cdot \left(\frac{165 - 8D}{5}\right) \Rightarrow$$
$$D^2 = 5 \cdot (165 - 8D) \Rightarrow D^2 + 40D - 825 = 0$$
$$D' = -55 \text{ e } D'' = 15$$

Como a distância D é positiva, então $D = 15$ m.

EXC043. (Espcex (Aman)) Um lançador de granadas deve ser posicionado a uma distância D da linha vertical que passa por um ponto A. Este ponto está localizado em uma montanha a 300 m de altura em relação à extremidade de saída da granada, conforme o desenho abaixo.



A velocidade da granada, ao sair do lançador, é de 100 m/s e forma um ângulo "α" com a horizontal; a aceleração da gravidade é igual a 10 m/s^2 e todos os atritos são desprezíveis. Para que a granada atinja o ponto A, somente após a sua passagem pelo ponto de maior altura possível de ser atingido por ela, a distância D deve ser de:
Dados: $\cos\alpha = 0{,}6$; $\text{Sen}\,\alpha = 0{,}8$.
a) 240 m
b) 360 m
c) 480 m
d) 600 m
e) 960 m

Resposta:

[D]

Decompondo a velocidade em componentes horizontal e vertical, temos:

$$\begin{cases} V_x = V_0.\cos\alpha = 100x0{,}6 = 60 \text{ m/s} \\ V_y = V_0.\text{sen}\alpha = 100x0{,}8 = 80 \text{ m/s} \end{cases}$$

Na vertical o movimento é uniformemente variado. Sendo assim:

$$\Delta S_y = V_y.t + \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow 300 = 80t - 5t^2 \rightarrow t^2 - 16t + 60 = 0$$

A equação acima tem duas soluções: t= 6s e t'=10s.

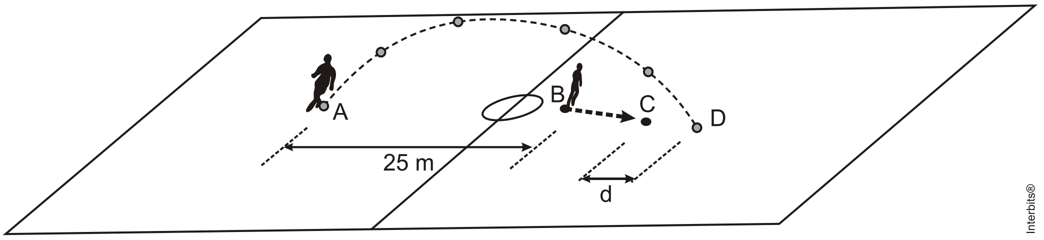
Como o projétil já passou pelo ponto mais alto, devemos considerar o maior tempo (10s).

Na horizontal, o movimento é uniforme. Sendo assim:

$$\Delta S_x = V_x.t \rightarrow D = 60x10 = 600\text{m}$$

EXC044. (Esc. Naval) Conforme mostra a figura abaixo, em um jogo de futebol, no instante em que o jogador situado no ponto **A** faz um lançamento, o jogador situado no ponto **B**, que inicialmente estava parado, começa a correr com aceleração constante igual a $3{,}00\ m/s^2$, deslocando-se até o ponto **C**. Esse jogador chega em **C** no instante em que a bola toca o chão no ponto **D**. Todo o movimento se processa em um plano vertical, e a distância inicial entre **A** e **E** vale $25{,}0\ m$. Sabendo-se que a velocidade inicial da bola tem módulo igual a $20{,}0\ m/s$, e faz um ângulo de 45º com a horizontal, o valor da distância, **d**, entre os pontos **C** e **D**, em metros, é

Dado: $|\vec{g}| = 10{,}0\ m/s^2$

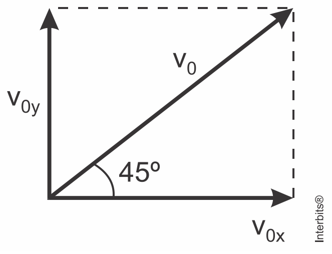


a) 1,00
b) 3,00
c) 5,00
d) 12,0
e) 15,0

Resposta:

[B]

Decompondo a velocidade inicial da bola em seus eixos vertical e horizontal, temos:



$$v_{0y} = v_0 \operatorname{sen} 45^\circ = 20 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2}\ m/s$$

$$v_{0x} = v_0 \cos 45^\circ = 20 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2}\ m/s$$

$$v_{0y} = v_{0x} = 10\sqrt{2}\ m/s$$

O tempo de deslocamento oblíquo da bola do ponto A até o ponto D é o mesmo tempo em que o jogador se desloca de B para C.

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$0 = 0 + 10\sqrt{2}\,t - 5t^2$$

$$t(t - 2\sqrt{2}) = 0$$

$$t' = 0 \text{ e } t'' = 2\sqrt{2}\ s$$

Logicamente o tempo que nos interessa é o segundo quando a bola alcança o solo em D.

O alcance do lançamento nos dá a distância AD

$$x = x_0 + v_{0x}t$$
$$x_{AD} = 0 + 10\sqrt{2} \cdot 2\sqrt{2}$$
$$x_{AD} = 40\,m$$

A posição final do jogador de B para C foi de:

$$x_{BC} = x_0 + v_0 t + \frac{a}{2}t^2$$
$$x_{BC} = 25 + 0 \cdot 2\sqrt{2} + \frac{3}{2}(2\sqrt{2})^2$$
$$x_{BC} = 37\,m$$

Logo, a distância CD é a diferença das duas posições finais entre a bola e o jogador no tempo que durou o lançamento.
$CD = 40 - 37 = 3\ m$

EXC045. 3. (Eear) Um ponto material descreve um movimento circular uniforme com o módulo da velocidade angular igual a $10\ rad/s.$ Após $100\ s,$ o número de voltas completas percorridas por esse ponto material é

Adote $\pi = 3.$
a) 150
b) 166
c) 300
d) 333

EXC046. (Eear) Duas polias estão acopladas por uma correia que não desliza. Sabendo-se que o raio da polia menor é de $20\ cm$ e sua frequência de rotação f_1 é de $3.600\ rpm,$ qual é a frequência de rotação f_2 da polia maior, em $rpm,$ cujo raio vale $50\ cm$?
a) 9.000
b) 7.200
c) 1.440
d) 720

Resposta:

[C]

Nesse tipo de acoplamento, as duas polias têm mesma velocidade linear:

$$\left\{\begin{matrix} v_1 = 2 \cdot \pi \cdot R_1 \cdot f_1 \\ v_2 = 2 \cdot \pi \cdot R_2 \cdot f_2 \end{matrix}\right\rangle \Rightarrow v_1 = v_2 \Rightarrow 2 \cdot \pi \cdot R_1 \cdot f_1 = 2 \cdot \pi \cdot R_2 \cdot f_2 \Rightarrow R_1 \cdot f_1 = R_2 \cdot f_2 \Rightarrow$$
$$f_2 = \frac{R_1 \cdot f_1}{R_2} \Rightarrow f_2 = \frac{20 \cdot 3.600}{50} \Rightarrow \boxed{f_2 = 1.440\ rpm.}$$

EXC047. (Efomm) Uma videochamada ocorre entre dois dispositivos móveis localizados sobre a superfície da Terra, em meridianos opostos, e próximo ao equador. As informações, codificadas em sinais eletromagnéticos, trafegam em cabos de telecomunicações com velocidade muito próxima à velocidade da luz no vácuo. O tempo mínimo, em segundos, para que um desses sinais atinja o receptor e retorne ao mesmo dispositivo que o transmitiu é, aproximadamente,

Dados: raio médio da Terra, $R_{med} = \frac{1}{15} \times 10^8 \text{m};$

Velocidade da luz (vácuo), $c = 3 \times 10^8 \ \frac{\text{m}}{\text{s}}.$

a) $1/30$
b) $1/15$
c) $2/15$
d) $1/5$
e) $3/10$

Resposta:

[C]

Sendo a velocidade de propagação constante, temos um movimento retilíneo uniforme das ondas em torno da Terra.

Considerando a Terra uma esfera perfeita, sem interferências no percurso da onda, temos:

$$t = \frac{\Delta s}{v} \Rightarrow t = \frac{2\pi R_{med}}{c} \Rightarrow t = \frac{2\pi \cdot \frac{1}{15} \times 10^8 \text{m};}{3 \times 10^8 \ \frac{\text{m}}{\text{s}}.} \therefore t = \frac{2\pi}{45} \text{ s} \approx \frac{2}{15} \text{ s}$$

EXC048. (Efomm) Um circuito muito veloz da Fórmula 1 é o GP de Monza, onde grande parte do circuito é percorrida com velocidade acima de 300 km/h. O campeão em 2018 dessa corrida foi Lewis Hamilton com sua Mercedes V6 Turbo Híbrido, levando em tempo total de $1\text{h}\,16\text{min}\,54\text{s}$, para percorrer as 53 voltas do circuito que tem $5{,}79 \text{ km}$ de extensão. A corrida é finalizada quando uma das duas situações ocorre antes: ou o número estipulado de voltas é alcançado, ou a duração da corrida chega a 2 horas. Suponha que o regulamento seja alterado, e agora a corrida é finalizada apenas pelo tempo de prova. Considere ainda que Hamilton tenha mantido a velocidade escalar média. Quantas voltas a mais o piloto completará até que a prova seja finalizada pelo tempo?
a) 29
b) 46
c) 55
d) 61
e) 70

Resposta:

[A]

Velocidade média do piloto:
$$v = \frac{53 \cdot 5{,}79 \text{ km}}{1\text{h}\,16\text{min}\,54\text{s}} = \frac{306{,}87 \text{ km}}{4614 \text{ s}} \cong 0{,}067 \text{ km/s}$$

Tempo a mais de corrida:

$\Delta t = 2h - 1h\,16min\,54s = 7200\ s - 4614\ s = 2586\ s$

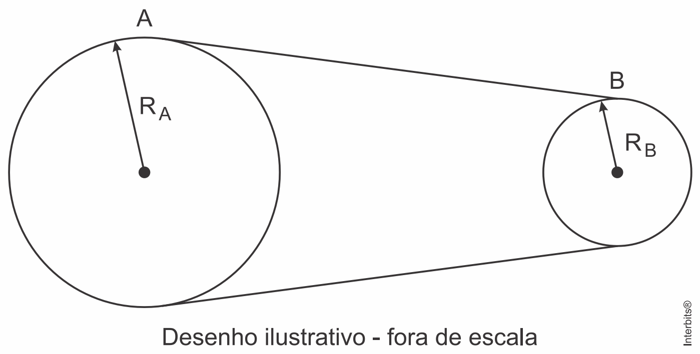
Distância a mais percorrida:

$\Delta s = v\Delta t = 0{,}067\ \frac{km}{s} \cdot 2586\ s \cong 170\ km$

Portanto, o número extra de voltas será de:

$N = \frac{170\ km}{5{,}79\ km} \cong 29\ voltas$

EXC049. (Espcex (Aman)) Duas polias, A e B, ligadas por uma correia inextensível têm raios $R_A = 60\ cm$ e $R_B = 20\ cm$, conforme o desenho abaixo. Admitindo que não haja escorregamento da correia e sabendo que a frequência da polia A é $f_A = 30\ rpm$, então a frequência da polia B é



a) $10\ rpm$.
b) $20\ rpm$.
c) $80\ rpm$.
d) $90\ rpm$.
e) $120\ rpm$.

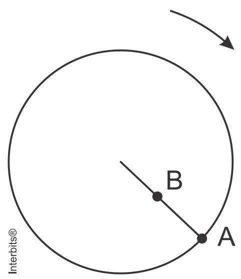
Resposta:

[D]

Para a situação dada, temos que:

$v_A = v_B$
$2\pi f_A R_A = 2\pi f_B R_B$
$30 \cdot 60 = f_B \cdot 20$
$\therefore f_B = 90\ rpm$

EXC050. (Efomm) Considere uma polia girando em torno de seu eixo central, conforme figura abaixo. A velocidade dos pontos A e B são, respectivamente, $60\ cm/s$ e $0{,}3\ m/s$.



A distância AB vale $10\text{ cm}.$ O diâmetro e a velocidade angular da polia, respectivamente, valem:
a) 10 cm e $1,0\text{ rad/s}$
b) 20 cm e $1,5\text{ rad/s}$
c) 40 cm e $3,0\text{ rad/s}$
d) 50 cm e $0,5\text{ rad/s}$
e) 60 cm e $2,0\text{ rad/s}$

Resposta:

[C]

Dados: $v_A = 60\text{cm/s};\ v_B = 0,3\text{m/s} = 30\text{cm/s};\ AB = 10\text{cm}.$

Da figura dada:
$R_A = R_B + AB \Rightarrow R_B = R_A - 10.$

Os dois pontos têm mesma velocidade angular.
$$\omega_A = \omega_B \Rightarrow \frac{v_A}{R_A} = \frac{v_B}{R_B} \Rightarrow \frac{60}{R_A} = \frac{30}{R_A - 10} \Rightarrow 2(R_A - 10) = R_A \Rightarrow R_A = 20\text{ cm}.$$

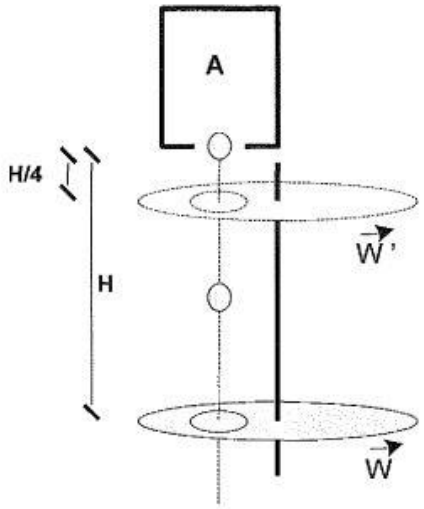
O diâmetro da polia é igual ao dobro do raio do ponto $A.$
$$D = 2\,R_A \Rightarrow \boxed{D = 40\text{ cm}.}$$

A velocidade angular da polia é igual à do ponto $A.$
$$\omega = \omega_A = \frac{v_A}{R_A} = \frac{60}{20} \Rightarrow \boxed{\omega = 3\text{ rad/s}.}$$

EXC051. 5. (Efomm) Um automóvel viaja em uma estrada horizontal com velocidade constante e sem atrito. Cada pneu desse veículo tem raio de $0,3$ metros e gira em uma frequência de 900 rotações por minuto. A velocidade desse automóvel é de aproximadamente:

(Dados: considere $\pi = 3,1.$)
a) 21m/s
b) 28 m/s
c) 35 m/s
d) 42 m/s
e) 49 m/s

EXC052. 39. (Esc. Naval) Analise a figura abaixo.



Na figura acima temos um dispositivo A que libera partículas a partir do repouso com um período $T = 3\ s.$ Logo abaixo do dispositivo, a uma distância $H,$ um disco contém um orifício que permite a passagem de todas as partículas liberadas pelo dispositivo. Sabe-se que entre a passagem das duas partículas, o disco executa 3 voltas completas em torno de seu eixo. Se elevarmos o disco a uma altura $H/4$ do dispositivo, qual das opções abaixo exibe o conjunto de três velocidades angulares w', em $rad/s,$ possíveis para o disco, de forma tal, que todas as partículas continuem passando pelo seu orifício?

Dado: considere $\pi = 3$

a) $2/3$, $5/3$, e $8/3$
b) 2, 3 e 5
c) $4/3$, $8/3$, e $12/3$
d) 4, 7 e 9
e) 6, 8 e 12

Gabarito:

EXC001. [B]
EXC002. [A]
EXC003. [B]
EXC004: [E]
EXC005: [A]
EXC006. [A]
EXC007: [E]

EXC033. [D]
EXC034: [B]

EXC038: [D]
EXC039: [D]
EXC040: [D]

EXC045: [B]

EXC051: [B]
EXC052: [E]