

Fundamentos da física
- Ramalho, Nicolau e Toledo
Edição Histórica - vestibular ITA

SUA BUSCA

Assunto: Cinemática

RESULTADO

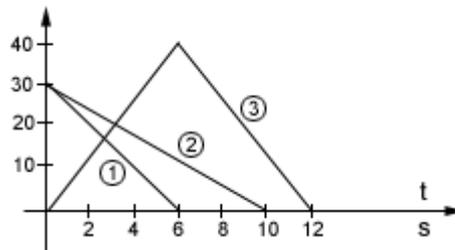
1. (ITA-1968) Num relógio, o ponteiro dos minutos se superpõe ao ponteiro das horas exatamente às:

- a) 6 horas e 355/11 minutos.
- b) 6 horas e 358/11 minutos.
- c) 6 horas e 360/11 minutos.
- d) 6 horas e 365/11 minutos.
- e) Nada disso.

RESPOSTA: C

2. (ITA-1968) Três carros percorrem uma estrada plana e reta com velocidades em função do tempo representadas pelo gráfico. No instante $t = 0$ os três carros passam por um farol. A 140 m desse farol há outro sinal luminoso permanentemente vermelho. Quais dos carros ultrapassarão o segundo farol?

- a) Nenhum dos três.
- b) 2 e 3.
- c) 1 e 2.
- d) 1 e 3.
- e) 1, 2 e 3.



RESPOSTA: B

3. (ITA-1969) O movimento de uma partícula é descrito pelas equações:

$$x = b \sin wt$$

$$y = b \cos wt$$

$z = ut$, onde b , w e u são constantes.

Qual das afirmações abaixo é a correta?

- a) A equação da trajetória é: $x^2 + y^2 = b^2 + u$
- b) A equação da trajetória é: $x^2 + y^2 = b^2$
- c) A equação da trajetória $x = b \cdot \sin\left(\frac{w}{u}\right) \cdot z$

d) A velocidade é: $v = \sqrt{w^2 b^2 + u^2}$

e) A aceleração é: $a = b \cdot (w^2 + 1)$

RESPOSTA: D

4. (ITA-1969) Um indivíduo quer calcular a que distância se encontra de uma parede. Na posição em que ele está é audível o eco de suas palmas. Ajustando o ritmo de suas palmas ele deixa de ouvir o eco, pois este chega ao mesmo tempo em que ele bate as mãos. Se o ritmo das palmas é de 100 por minuto e a velocidade do som é aproximadamente 300 m/s, a distância entre ele e a parede é de aproximadamente:

a) 180 m.

b) 90 m.

c) 500 m.

d) 250 m.

e) Nenhuma das respostas acima.

RESPOSTA: B

5. (ITA-1970) Uma partícula move-se num plano (x,y), de modo que suas coordenadas cartesianas são dadas por:

$$x = v_0 t$$

$$y = y_0 \sin wt$$

onde t é o tempo e v_0 , y_0 e w são constantes não-nulas. Pode-se afirmar que:

a) A trajetória da partícula é necessariamente retilínea.

b) A partícula descreve um movimento harmônico simples.

c) A partícula descreve uma trajetória senoidal com velocidade cujo módulo é constante.

d) A partícula descreve uma trajetória senoidal com velocidade cujo módulo cresce com o tempo.

e) Nenhuma das afirmações é verdadeira.

RESPOSTA: E

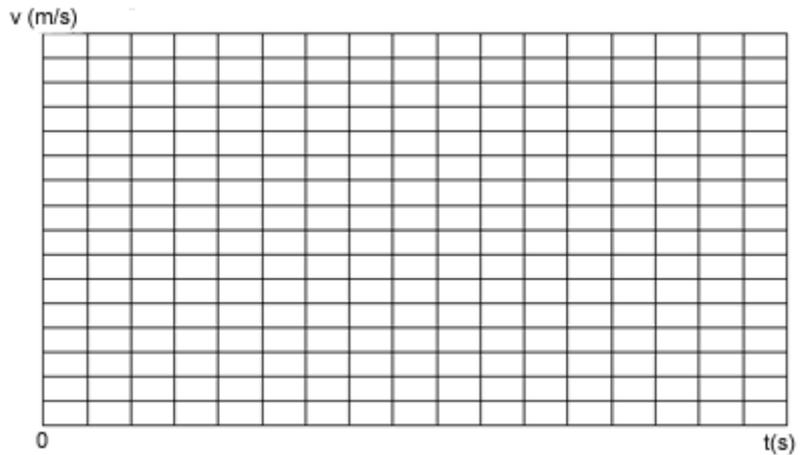
6. (ITA-1971) No estudo do movimento de um móvel, em trajetória retilínea, medindo-se a velocidade em cada segundo a partir de $t = 0$ e de um ponto x_0 , obteve-se a seguinte tabela:

v(m/s)	1,0	2,0	6,0	8,0	9,0	10	12	13	14	15	15	15	14	10	6,0	2,0
t(s)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10	11	12	13	14	15

Após representar v em função de t no diagrama, responda às questões 6, 7 e 8 a partir do gráfico obtido.

A aceleração escalar do móvel nos instantes 4,0 s, 10 s e 13 s foi respectivamente, em m/s^2 :

- a) +1,0; 0; +4,0.
- b) +4,0; +0,5; -4,0.
- c) +2,0; +2,0; -2,0.
- d) +2,0; 0; -4,0.
- e) +1,0; 0; -4,0.



RESPOSTA: E

7. O espaço percorrido pelo móvel entre os instantes 6,0 s e 9,0 s foi, em metros:

- a) 4,5.
- b) 40,5.
- c) 36.
- d) 45.
- e) 31,5.

RESPOSTA: B

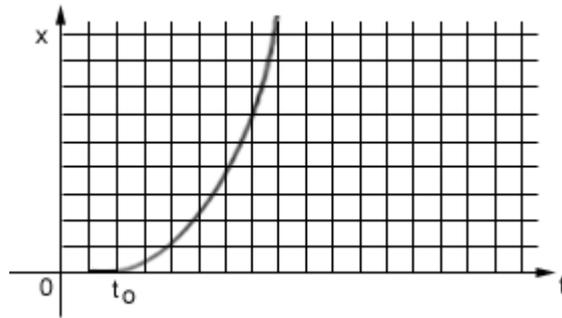
8. Se no instante $t = 0$, do mesmo ponto x_0 parte do repouso outro móvel, no mesmo sentido e com aceleração escalar $1,5 \text{ m/s}^2$, podemos afirmar que:

- a) O segundo móvel nunca alcança o primeiro.
- b) O segundo móvel alcança o primeiro no instante $t = 5 \text{ s}$.
- c) O segundo móvel alcança o primeiro no instante $t = 10 \text{ s}$.
- d) O segundo móvel não alcança o primeiro no instante $t = 10 \text{ s}$.
- e) Nenhuma das opções acima é correta.

RESPOSTA: D

9. (ITA-1972) Um móvel descreve uma trajetória retilínea tendo seu espaço x em função do tempo t descrito pelo gráfico. Sendo k e b constantes, o espaço x poderá ser expresso analiticamente por:

- a) $x = k(t - t_0)$.
- b) $x = kt^2$.
- c) $x = k(t + t_0)^2$.
- d) $x = k(t - t_0)^2$.
- e) $x = k \cos bt$.



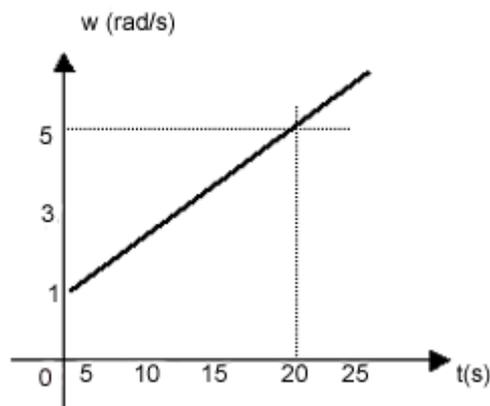
RESPOSTA: D

10. (ITA-1972) No movimento circular e uniforme de uma partícula, considerando-se como vetores as grandezas físicas envolvidas, podemos afirmar que:

- a) Força, aceleração, velocidade tangencial e velocidade angular são constantes.
- b) Aceleração, velocidade tangencial e velocidade angular são constantes.
- c) Velocidade tangencial e velocidade angular são constantes.
- d) Velocidade angular é constante.
- e) Nenhuma das grandezas é constante.

RESPOSTA: D

11. (ITA-1973) Um flutuador em colchão de ar, desloca-se num círculo horizontal, sobre uma mesa e preso à extremidade de um fio inextensível, de comprimento 0,8 m, com velocidade angular mostrada no gráfico (a propulsão é dada pelos gases expelidos pelo aparelho). Suponha a massa do aparelho constante. Calcule as acelerações angular γ , tangencial (a_t) e centrípeta (a_c) e assinale a resposta correta abaixo.



- | | γ (rad/s ²) | a_t (m/s ²) | a_c (m/s ²) |
|----|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| a) | 0,25 | 0,20 | $0,8 + 0,32 t + 0,032 t^2$. |
| b) | 0,20 | 0,16 | $0,8 + 0,4 t + 0,05 t^2$. |

- c) 0,25 0,20 $0,8 + 0,4 t + 0,05 t^2$.
d) 0,20 0,16 $0,8 + 0,32 t + 0,032 t^2$.
e) 0,25 0,16 $0,8 + 0,32 t + 0,032 t^2$.

RESPOSTA: D

12. (ITA-1974) Duas partículas (P e Q) deslocam-se sobre o eixo x com as respectivas posições dadas por:

P) $x = 16 + 4bt^2$ e

Q) $x = bct^3$, para x em metros, t em segundos e $c = 1 \text{ s}^{-1}$.

Qual deve ser o valor de b para que uma partícula alcance a outra em 2 s?

- a) 4 m/s^2 .
b) $-0,2 \text{ m/s}^2$.
c) 2 m/s^2 .
d) -2 m/s^2 .
e) -1 m/s^2 .

RESPOSTA: D

13. (ITA-1974) Na questão anterior qual a velocidade da partícula P no ponto de encontro?

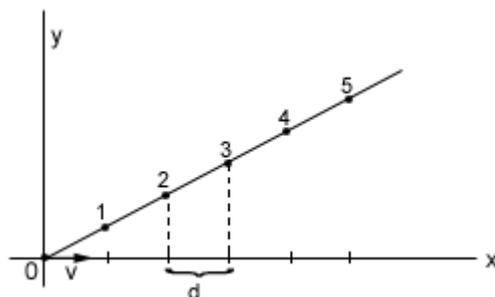
- a) -8 m/s .
b) -16 m/s .
c) 32 m/s .
d) 16 m/s .
e) -32 m/s .

RESPOSTA: E

14. (ITA-1974) Cinco bolinhas de aço estão presas por eletroímãs ao longo de uma reta r, de equação $y = kx$. As bolas estão em posições equidistantes tais que $d = 0,5 \text{ m}$. Uma bolinha O parte da origem ao longo de x (mesa horizontal sem atrito) com velocidade $v = 2 \text{ m/s}$, constante, no mesmo instante em que todas as outras são desligadas dos eletroímãs.

Assinale o valor de k tal que O se choque com a bola número 4. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 0,62.
b) 1,25.
c) 1,87.
d) 2,50.
e) 3,12.



RESPOSTA: D

15. (ITA-1974) Uma partícula descreve um movimento circular de raio R , partindo do repouso e com uma aceleração tangencial de módulo a_T constante. A relação entre o módulo da aceleração centrípeta a_C e o módulo da aceleração tangencial é:

- a) $a_T^2 t / R$.
- b) $R / a_T t^2$.
- c) v^2 / R .
- d) $a_T t / R$.
- e) $a_T t^2 / R$.

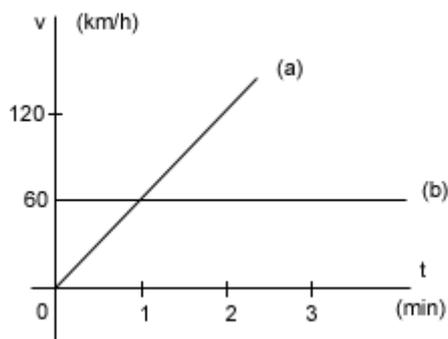
RESPOSTA: E

16. (ITA-1975) Uma partícula move-se ao longo do eixo x de tal modo que sua posição é dada por: $x = 5 t^3 + 1$ (SI). Assinale a resposta correta:

- a) A velocidade no instante $t = 3,0$ s é 135 m/s.
- b) A velocidade no instante $t = 3,0$ s é 136 m/s.
- c) A velocidade média entre os instantes $t = 2,0$ s e $t = 4,0$ s é igual à velocidade instantânea no instante $t = 3,0$ s.
- d) A velocidade média e a velocidade instantânea são iguais ao longo de qualquer intervalo de tempo.
- e) A aceleração da partícula é nula.

RESPOSTA: A

17. (ITA-1975) O gráfico a seguir refere-se ao movimento de dois móveis (a) e (b) numa estrada.



Com respeito às distâncias percorridas pelos dois carros podemos afirmar:

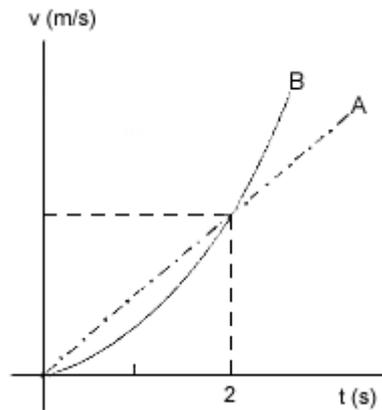
- a) O carro (a) dois minutos após o início da contagem dos tempos estará na frente do carro (b) pois sua velocidade naquele instante é o dobro da velocidade de (b).
- b) No instante $t = 0$ temos o carro (a) atrás de (b) e no instante $t = 2$ min o carro (a) está na frente de (b).

- c) Nada se pode afirmar quanto à posição relativa dos carros na estrada.
- d) Depois de 2 min o carro (b) percorreu 120 km.
- e) Nenhuma das anteriores.

RESPOSTA: C

18. (ITA-1976) Duas partículas, A e B, deslocam-se ao longo do eixo Ox com velocidades dadas pelo gráfico, sendo que no instante $t = 0$ ambas estão na origem do sistema de coordenadas. No instante $t = 2$ s, A e B estão, respectivamente nos pontos de abscissas x_1 e x_2 , com acelerações a_1 e a_2 .

- a) $a_1 = a_2$.
- b) $a_1 > a_2$.
- c) $x_1 = x_2$.
- d) $x_1 < x_2$.
- e) Nenhuma das anteriores.



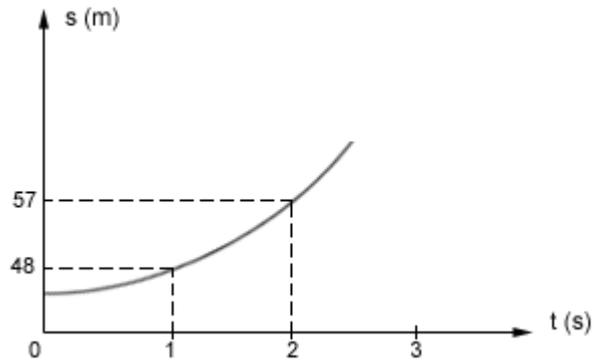
RESPOSTA: E

19. (ITA-1976) Uma partícula é lançada no vácuo, verticalmente para cima, com uma velocidade inicial de 10 m/s. Dois décimos de segundo depois lança-se, do mesmo ponto, uma segunda partícula com a mesma velocidade inicial. A aceleração da gravidade é igual a 10 m/s^2 . A colisão entre as duas partículas ocorrerá:

- a) 0,1 s após o lançamento da segunda partícula.
- b) 1,1 s após o lançamento da segunda partícula.
- c) A uma altura de 4,95 m acima do ponto de lançamento.
- d) A uma altura de 4,85 m acima do ponto de lançamento.
- e) A uma altura de 4,70 m acima do ponto de lançamento.

RESPOSTA: C

20. (ITA-1977) A curva a seguir é a representação gráfica da equação horária de um movimento retilíneo. Ela é constituída por um trecho de um ramo de parábola cujo vértice está localizado no eixo s. Neste movimento:



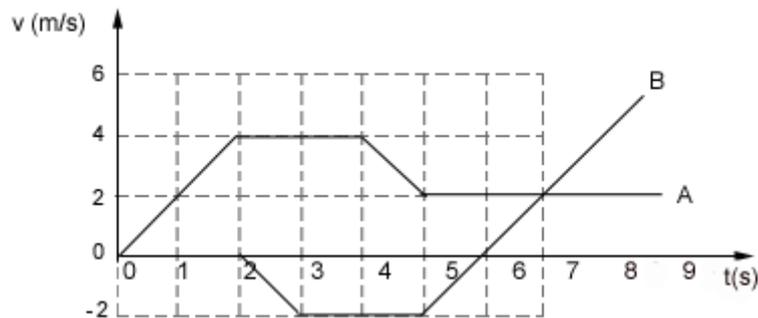
- a) A velocidade inicial é nula e a aceleração é de -6 m/s^2 .
- b) A velocidade inicial é 48 m/s e a aceleração é de 6 m/s^2 .
- c) A aceleração é de -39 m/s^2 .
- d) A velocidade média no intervalo de 0 a 2 s é de 9 m/s
- e) Nenhuma destas afirmações é correta.

RESPOSTA: E

21. (ITA-1978) Duas partículas, A e B, partem do repouso, em movimento retilíneo, segundo o gráfico abaixo.

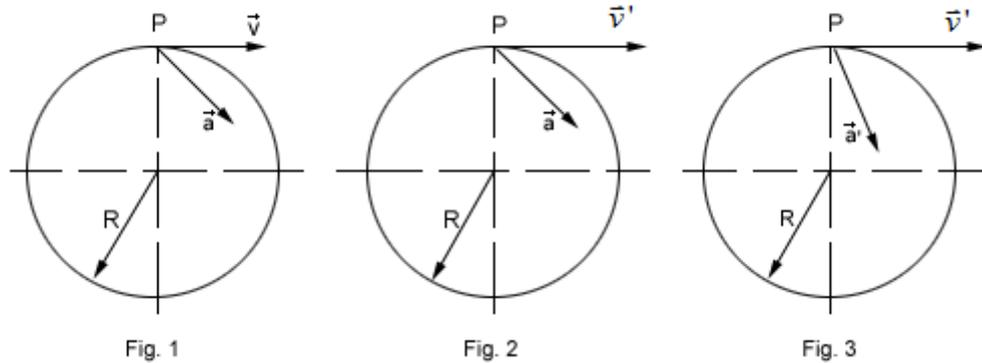
Pode-se afirmar que as distâncias, em metros, entre as partículas A e B, nos instantes 2s, 3s, 4s, 5s e 7s, têm, respectivamente, os valores indicados na alternativa:

- a) 3, 11, 13, 20, 30.
- b) 4, 7, 9, 20, 13.
- c) 4, 9, 15, 20, 24.
- d) 4, 6, 9, 10, 13.
- e) 3, 7, 9, 10, 13.



RESPOSTA: C

22. (ITA-1979) Um ponto P de uma roda é obrigado a descrever uma trajetória circular de raio R , com aceleração \vec{a} de módulo constante. Num dado instante, a direção e o sentido dos vetores aceleração e velocidade são indicados na Fig. 1.

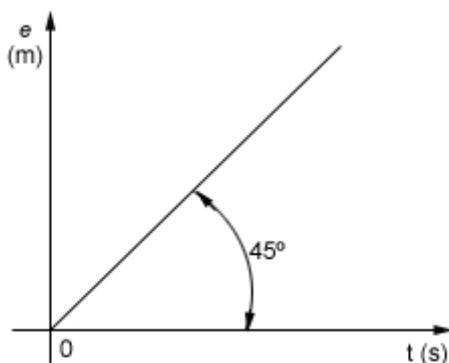


Pode-se, então, afirmar que:

- a) As componentes tangencial e centrípeta de \vec{a} , respectivamente \vec{a}_T e \vec{a}_C são constantes.
- b) Sendo periódico o movimento, decorrido um período após o instante correspondente à situação da Fig. 1, a nova configuração dos vetores velocidade \vec{v} e aceleração \vec{a} , com $v' > v$ é ilustrada na Fig. 2 acima.
- c) O módulo da aceleração tangencial \vec{a}_T , em cada instante, é dado por $a_T = v^2 / R$.
- d) A aceleração \vec{a} é constante.
- e) Na primeira vez que a partícula torna a passar pela posição inicial, a configuração dos vetores velocidade \vec{v} e aceleração \vec{a}' , com $v' > v$, é ilustrada na Fig. 3.

RESPOSTA: E

23. (ITA-1979) Um estudante observou o movimento de um móvel durante certo tempo. Verificou que o móvel descrevia um movimento retilíneo e anotou os valores de espaço (e) e de tempo (t) correspondentes, construindo o gráfico a seguir.



Pode-se afirmar que:

- a) A velocidade do móvel é constante e vale 1,0 m/s, tendo em vista que faz com o eixo dos tempos é 45° .
- b) A velocidade do móvel é constante e vale $\frac{1}{\sqrt{2}}$ m/s.

- c) A velocidade do móvel é constante e vale 1,4 m/s, aproximadamente.
- d) Faltam dados para calcular a velocidade do móvel.
- e) A aceleração e a velocidade do móvel estão indeterminadas.

RESPOSTA: D

24. (ITA-1980) Um móvel A parte da origem O com velocidade inicial nula, no instante $t_0 = 0$ e percorre o eixo Ox com aceleração constante \vec{a} . Após um intervalo de tempo Δt contado a partir da saída de A, um segundo móvel, B, parte do repouso de O com aceleração constante $n\vec{a}$, sendo $n > 1$. B alcançará A no instante:

a) $t = \left(\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n}-1} + 1\right) \cdot \Delta t$

b) $t = \left(\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n}-1} - 1\right) \cdot \Delta t$

c) $t = \left(\frac{\sqrt{n}-1}{\sqrt{n}}\right) \cdot \Delta t$

d) $t = \left(\frac{\sqrt{n}+1}{\sqrt{n}}\right) \cdot \Delta t$

e) $t = \left(\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n}-1}\right) \cdot \Delta t$

RESPOSTA: E

25. (ITA-1980) Um corpo cai em queda livre, de uma altura tal que durante o último segundo de queda ele percorre $\frac{1}{2}$ da altura total. Calcular o tempo de queda, supondo nula a velocidade inicial do corpo.

a)

$$t = \frac{1}{2 - \sqrt{3}} \text{ s}$$

b)

$$t = \frac{1}{2 + \sqrt{3}} \text{ s}$$

c)

$$t = \frac{2}{2 - \sqrt{3}} \text{ s}$$

d)

$$t = \frac{3}{2 - \sqrt{3}} \text{ s}$$

e)

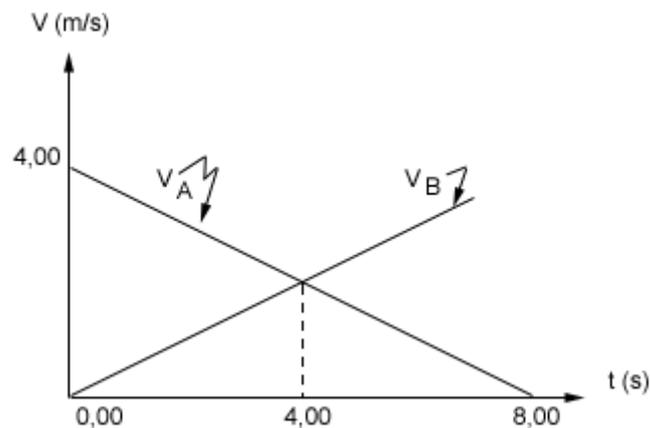
$$t = \frac{4}{3 - \sqrt{3}} \text{ s}$$

RESPOSTA: C

26. (ITA-1981) Dois móveis, A e B, percorrem a mesma reta, no mesmo sentido, de tal maneira que, no instante $t = 0,00 \text{ s}$ a distância entre eles é de $10,0 \text{ m}$. Os gráficos de suas velocidades são mostrados na figura. Sabe-se que os móveis passam um pelo outro num certo instante

$t_E > 0$, no qual a velocidade de B em relação à de A tem um certo valor v_{BA} .

Podemos concluir que:



- a) $t_E = 8,00 \text{ s}$ e $v_{BA} = 4,00 \text{ m.s}^{-1}$.
- b) $t_E = 4,00 \text{ s}$ e $v_{BA} = 0,00 \text{ m.s}^{-1}$.
- c) $t_E = 10,00 \text{ s}$ e $v_{BA} = 6,00 \text{ m.s}^{-1}$.
- d) O problema como foi proposto não tem solução.
- e) $t_E = 8,00 \text{ s}$ e $v_{BA} = 4,00 \text{ m.s}^{-1}$.

RESPOSTA: D

27. (ITA-1982) Um nadador, que pode desenvolver uma velocidade de $0,900 \text{ m/s}$ na

água parada, atravessa um rio de largura D metros, cuja correnteza tem velocidade de $1,08 \text{ km/h}$. Nadando em linha reta ele quer alcançar um ponto da outra margem situado $\frac{\sqrt{3}}{3}$ metros abaixo do ponto de partida. Para que isso ocorra, sua velocidade em relação ao rio deve formar com a correnteza o ângulo:

a) $\text{arc sen} \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot (\sqrt{33} + 1)$

b) $\text{arc sen} \frac{\sqrt{3}}{2}$

c) zero grau.

d) $\text{arc sen} \frac{\sqrt{3}}{12}$

e) O problema não tem solução.

RESPOSTA: A

28. (ITA-1982) Acima de um disco horizontal de centro O que gira em torno de seu eixo, no vácuo, dando $50,0$ voltas por minuto, estão duas pequenas esferas M e N . A primeira está $2,00 \text{ m}$ acima do disco e a segunda a $4,50 \text{ m}$ acima do disco, ambas na mesma vertical. Elas são abandonadas simultaneamente e, ao chocar-se com o disco, deixam marcas N' e M' tais que o ângulo $M'ON'$ é igual a $95,5^\circ$. Podemos concluir que a aceleração de gravidade local vale:

a) $10,1 \text{ ms}^{-2}$.

b) $49,3 \text{ ms}^{-2}$.

c) $9,86 \text{ ms}^{-2}$.

d) $11,1 \text{ ms}^{-2}$.

e) $3,14 \text{ ms}^{-2}$.

RESPOSTA: C

29. (ITA-1983) Um móvel parte da origem do eixo x com velocidade constante igual a 3 m/s . No instante $t = 6 \text{ s}$ o móvel sofre uma aceleração $\alpha = -4 \text{ m/s}^2$. A equação horária a partir do instante $t = 6 \text{ s}$ será:

a) $x = 3 t - 2 t^2$.

b) $x = 18 + 3 t - 2 t^2$.

c) $x = 18 - 2 t^2$.

d) $x = -72 + 27 t - 2 t^2$.

e) $x = 27 t - 2 t^2$.

RESPOSTA: D

30. (ITA-1985) Um ônibus parte do Rio de Janeiro para Curitiba às 7 horas da manhã; às 12 horas parte outro ônibus de Curitiba para o Rio. Percorrem os 720 km entre as duas cidades em 12 horas. A hora e a distância do Rio de Janeiro que os ônibus se encontram, são, respectivamente:

- a) 08h30 min e 220 km.
- b) 15h30 min e 220 km.
- c) 08h30 min e 510 km.
- d) 15h30 min e 510 km.
- e) 15h30 min e 498 km.

RESPOSTA: D

31. (ITA-1985) Dois corpos estão sobre a mesma vertical, a 40 m um do outro. Simultaneamente deixa-se cair o mais alto e lança-se o outro para cima com velocidade inicial v_0 . A velocidade v_0 para que ambos se encontrem quando o segundo alcança sua altura máxima, é: ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 20 m/s.
- b) 15 m/s.
- c) 25 m/s.
- d) 30 m/s.
- e) 22 m/s.

RESPOSTA: A

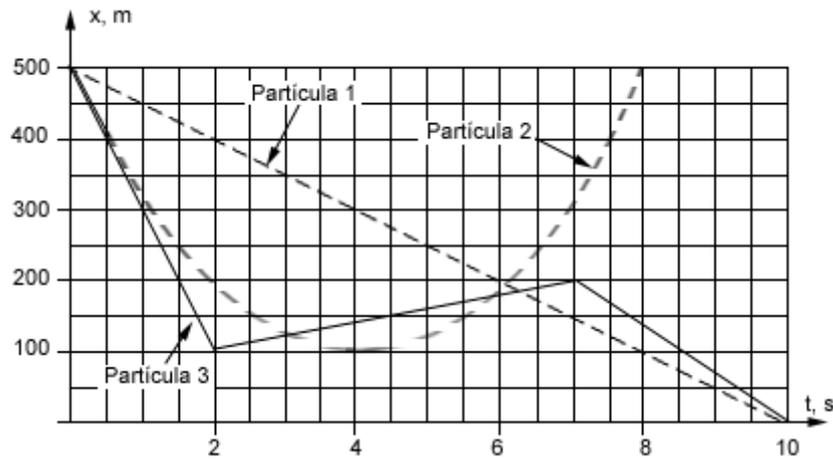
32. (ITA-1985) Uma roda de bicicleta tem raio de 25 cm. Em 5 s o ciclista alcança a velocidade de 10 m/s. A aceleração angular da roda, suposta constante, é:

- a) 20 rad/s^2 .
- b) $0,08 \text{ rad/s}^2$.
- c) 2 rad/s^2 .
- d) 8 rad/s^2 .
- e) $0,5 \text{ rad/s}^2$.

RESPOSTA: D

33. (ITA-1986) O gráfico a seguir representa as posições das partículas (1), (2) e (3), em função do tempo.

Calcule a velocidade de cada partícula no instante $t = 4 \text{ s}$.



	$v_1(\text{m/s})$	$v_2(\text{m/s})$	$v_3(\text{m/s})$
a)	50	25	100
b)	-75	zero	35
c)	-75	25	-20
d)	-50	zero	20
e)	+75	25	35

RESPOSTA: D

34. (ITA-1987) Uma gota d'água cai verticalmente através do ar, de tal forma que sua altura h , medida em metros a partir do solo, varia com o tempo (em segundos) de acordo com a equação:

$$h = 0,90 - 0,30 t - 9,3 \cdot 10^{-2} e^{-3,2 t}$$

Podemos afirmar que sua velocidade em cm/s obedece à lei:

- a) $v = 9,8 \cdot 10^2 t$.
- b) $v = -30 + 28,83 e^{-3,2 t}$.
- c) $v = -30 + 30 e^{-3,2 t}$.
- d) $v = 30 e^{-3,2 t}$.
- e) $v = 30 - 9,3 e^{-3,2 t}$.

RESPOSTA: C

35. (ITA-1987) Um avião Xavantes está a 8 km de altura e voa horizontalmente a 700 km/h, patrulhando as costas brasileiras. Em dado instante, ele observa um submarino inimigo parado na superfície. Desprezando as forças de resistência do ar e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, pode-se afirmar que o tempo que dispõe o submarino para deslocar-se após o avião ter solto uma bomba é de:

- a) 108 s.
- b) 20 s.

- c) 30 s.
- d) 40 s.
- e) Não é possível determinar se não for conhecida a distância inicial entre o avião e o submarino.

RESPOSTA: D

36. (ITA-1988) Um disco gira, em torno de seu eixo, sujeito a um torque constante. Determinando-se a velocidade angular média entre os instantes $t = 2,0$ s e $t = 6,0$ s, obteve-se 10 rad/s, e, entre os instantes $t = 10$ s e $t = 18$ s, obteve-se $5,0$ rad/s. A velocidade angular inicial ω_0 (em rad/s), e a aceleração angular γ (em rad/s^2) valem, respectivamente:

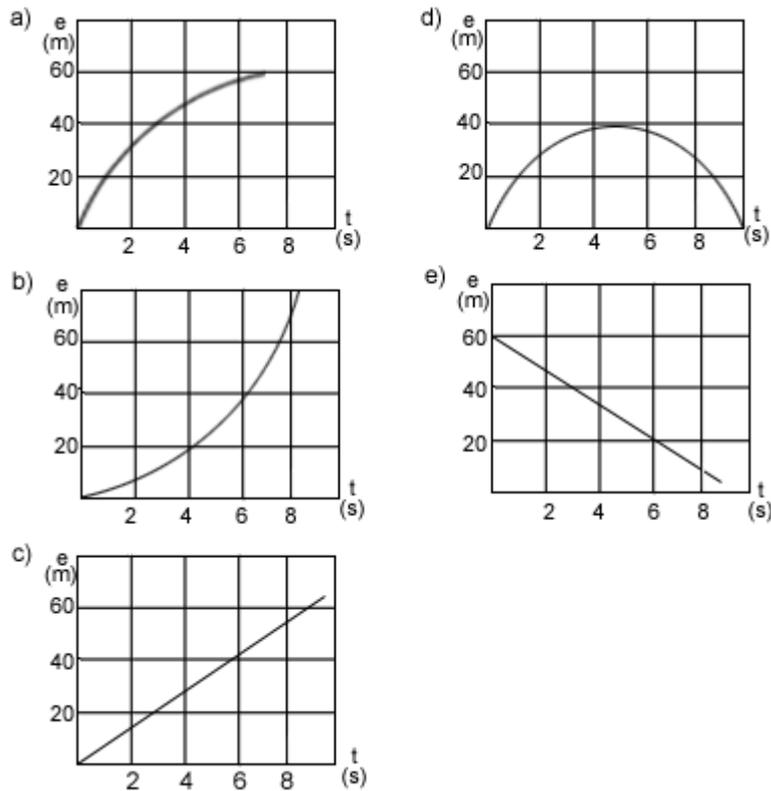
- a) 12 e $-0,5$.
- b) 15 e $-0,5$.
- c) 20 e $0,5$.
- d) 20 e $-2,5$.
- e) 35 e $2,5$.

RESPOSTA: A

37. (ITA-1988) Três turistas, reunidos num mesmo local e dispostos de uma bicicleta que pode levar somente duas pessoas de cada vez, precisam chegar ao centro turístico o mais rápido possível. O turista A leva o turista B, de bicicleta até um ponto X do percurso e retorna para apanhar o turista C que vinha caminhando ao seu encontro. O turista B, a partir do ponto X, continua a pé a sua viagem rumo ao centro turístico. Os três chegam simultaneamente ao centro turístico. A velocidade média como pedestre é v_1 , enquanto que como ciclista é v_2 . Com que velocidade média os turistas farão o percurso total?

RESPOSTA: $v_m = (3v_1 + v_2)v_2 / v_1 + 3v_2$

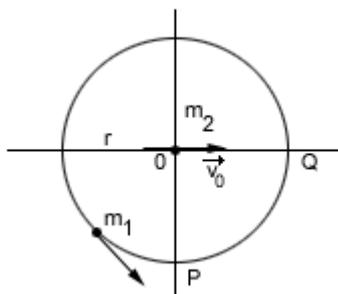
38. (ITA-1989) Os gráficos representam possíveis movimentos retilíneos de um corpo, com e = espaço percorrido e t = tempo de percurso. Em qual deles é maior a velocidade média entre os instantes $t_1 = 5$ s e $t_2 = 7$ s?



RESPOSTA: B

39. (ITA-1989) Num plano horizontal, sem atrito, uma partícula m_1 move-se com movimento circular uniforme de velocidade angular ω . Ao passar pelo ponto P, outra partícula, m_2 , é lançada do ponto O com velocidade \vec{v}_0 . Qual é o módulo de \vec{v}_0 para que m_1 e m_2 colidam em Q?

- a) $2\pi r\omega$.
- b) $\frac{2\omega}{\pi r}$.
- c) $\frac{2r\omega}{\pi}$.
- d) $\frac{r\omega}{\pi}$.
- e) $\pi r\omega$.



RESPOSTA: C

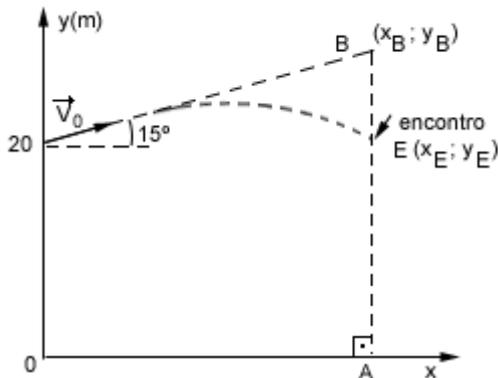
40. (ITA-1989) Do alto de uma torre de 20 m de altura, um artilheiro mira um balão que se encontra parado sobre um ponto, tal que a distância do pé da torre à vertical que passa pelo referido ponto é de 400 m. O ângulo de visada do artilheiro em relação à horizontal é de 15° . No instante exato em que o artilheiro dispara um projétil (P) os ocupantes do balão deixam cair um objeto (O) que é atingido pelo disparo. A velocidade

do projétil ao deixar o cano da arma
 é $v_0 = 200 \text{ m/s}$. Despreze a resistência do ar. ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

- Faça um esquema indicando a configuração do problema.
- Deduza as equações horárias: $x_P(t)$ e $y_P(t)$ para o projétil e $y_O(t)$ para o objeto (literalmente).
- Calcule o instante do encontro projétil - objeto (numericamente).
- Calcule a altura do encontro (numericamente).

RESPOSTA

40. a)



b) $x_P = (v_0 \cos \theta) t$ ($\theta = 15^\circ$)

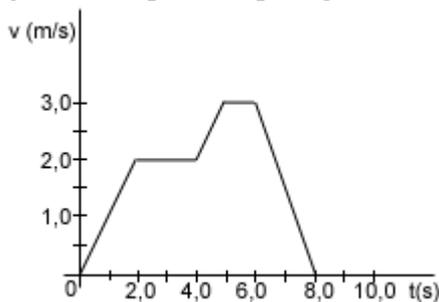
$y_P = h_0 + (v_0 \sin \theta) t - gt^2/2$ ($h_0 = 20 \text{ m}$ e $\theta = 15^\circ$)

$y_O = y_B - gt^2/2$

c) 2,06 s

d) 106 m

41. (ITA-1990) Um corpo em movimento retilíneo e uniforme tem sua velocidade em função do tempo dada pelo gráfico:



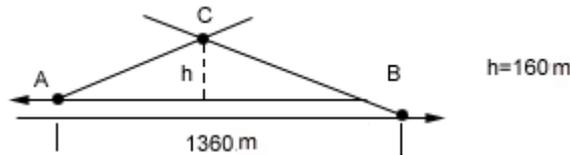
Neste caso pode-se afirmar que:

- A velocidade média entre $t = 4 \text{ s}$ e $t = 8 \text{ s}$ é de $2,0 \text{ m/s}$.
- A distância percorrida entre $t = 0$ e $t = 4 \text{ s}$ é de 10 m .
- Se a massa do corpo é de $2,0 \text{ kg}$, a resultante das forças que atuam sobre ele entre $t = 0$ e $t = 2 \text{ s}$ é de $0,5 \text{ N}$.
- A aceleração média entre $t = 0$ e $t = 8 \text{ s}$ é de $2,0 \text{ m/s}^2$.
- Todas as afirmativas acima estão erradas.

RESPOSTA: E

42. (ITA-1991) A figura representa uma vista aérea de um trecho retilíneo de ferrovia. Duas locomotivas a vapor, A e B, deslocam-se em sentidos contrários com velocidades constantes de 50,4 km/h e 72,0 km/h, respectivamente. Uma vez que AC corresponde ao rastro da fumaça do trem A, BC ao rastro da fumaça do trem B e que $AC = BC$, determine a velocidade do vento. Despreze a distância entre os trilhos de A e B.

- a) 5,00 m/s.
- b) 4,00 m/s.
- c) 17,5 m/s.
- d) 18,0 m/s.
- e) 14,4 m/s.



RESPOSTA: A

43. (ITA-1991) Considere dois carros que estejam participando de uma corrida. O carro A consegue realizar cada volta em 80 s enquanto o carro B é 5,0% mais lento. O carro A é forçado a uma parada nos boxes ao completar a volta de número 6. Incluindo aceleração, desaceleração e reparos, o carro A perde 135 s. Qual deve ser o número mínimo de voltas completas da corrida para que o carro A possa vencer?

- a) 28.
- b) 27.
- c) 33.
- d) 34.
- e) Nenhuma das alternativas anteriores.

RESPOSTA: D

44. (ITA-1991) Uma partícula move-se em órbita circular com aceleração tangencial de módulo constante. Considere que a velocidade angular era nula no instante $t = 0$. Em dado instante t' , o ângulo entre o vetor aceleração \vec{a} e a direção ao longo do raio é $\pi/4$. Indique qual das alternativas exibe um valor de aceleração angular (γ) adequado à partícula no instante t' .

a) $\gamma = \frac{1}{t'}$.

b) $\gamma = 2t'$

c) $\gamma = \frac{1}{(t')^2}$

d) $\gamma = \frac{1}{2(t')^2}$

e) $\gamma = \frac{2}{t'}$

RESPOSTA: C

45. (ITA-1991) A equação $x = 1,0 \cdot \text{sen}(2,0 t)$ expressa a posição de uma partícula em unidades do Sistema Internacional. Qual seria a forma do gráfico velocidade (v)X posição (x) desta partícula?

- a) Uma reta paralela ao eixo de posição.
- b) Uma reta inclinada passando pela origem.
- c) Uma parábola.
- d) Uma circunferência.
- e) Uma elipse.

RESPOSTA: E

46. (ITA-1992) Dois automóveis que correm em estradas retas e paralelas, têm posições a partir de uma origem comum, dadas por:

$$x_1 = (30 t) \text{ m}$$

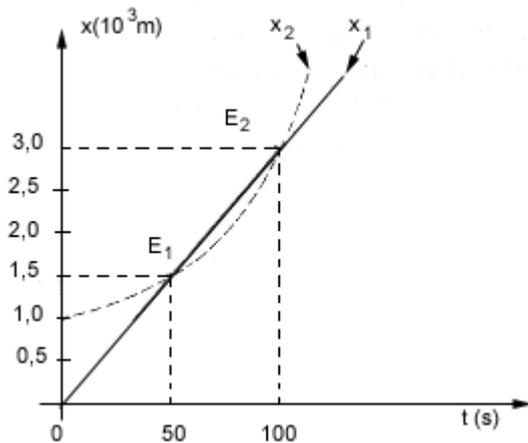
$$x_2 = (1,0 \cdot 10^3 + 0,2 t^2) \text{ m}$$

Calcule o(s) instante(s) t (t') em que os dois automóveis devem estar lado a lado. Na resposta você deverá fazer um esboço dos gráficos $x_1(t)$ e $x_2(t)$.

- a) $t = 100 \text{ s}$ e $t' = 100 \text{ s}$.
- b) $t = 2,5 \text{ s}$ e $t' = 7,5 \text{ s}$.
- c) $t = 50 \text{ s}$ e $t' = 100 \text{ s}$.
- d) $t = 25 \text{ s}$ e $t' = 75 \text{ s}$.
- e) Nunca ficarão lado a lado.

RESPOSTA: C

Gráficos $x_1(t)$ e $x_2(t)$:



47. (ITA-1993) Uma ventania extremamente forte está soprando com velocidade v na direção da seta mostrada na figura. Dois aviões saem simultaneamente do ponto A e ambos voarão com velocidade c em relação ao ar. O primeiro avião voa contra o vento até o ponto B e retorna logo em seguida ao ponto A, demorando para efetuar o percurso total um tempo t_1 . O outro voa perpendicularmente ao vento até o ponto D e retorna ao ponto A, num tempo total t_2 . As distâncias AB e AD são iguais a L . Qual é a razão entre os tempos de voo dos dois aviões?

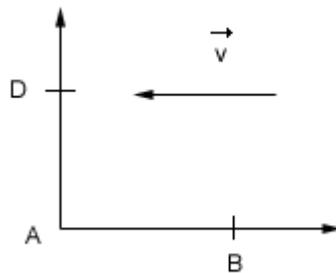
a) $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$.

b) $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}$.

c) $\frac{t_2}{t_1} = \frac{v}{c}$.

d) $\frac{t_2}{t_1} = 1$.

e) $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{2 - \frac{v^2}{c^2}}$.



RESPOSTA: A

48. (ITA-1993) Sobre um sistema de coordenadas xOy efetuam-se dois movimentos harmônicos simples representados por: $x = a \cdot \cos wt$ e $y = a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin wt$, onde a e w são constantes positivas. Obtenha a equação da trajetória que é o lugar geométrico dos pontos (x,y) do plano.

- a) Círculo.
- b) Elipse com centro na origem.
- c) Reta inclinada de 60° com o eixo x .
- d) Elipse com um foco na origem.
- e) Reta inclinada de 120° com o eixo x .

RESPOSTA: B

49. (ITA-1994) Um barco, com motor em regime constante, desce um trecho de um rio em 2,0 horas e sobe o mesmo em 4,0 horas. Quanto tempo levará o barco para percorrer o mesmo trecho, rio abaixo, com o motor desligado?

- a) 3,5 horas.
- b) 6,0 horas.
- c) 8,0 horas.
- d) 4,0 horas.
- e) 4,5 horas.

RESPOSTA: C

50. (ITA-1994) Um avião voando horizontalmente a 4000 m de altura numa trajetória retilínea com velocidade constante passou por um ponto A e depois por um ponto B situado a 3000 m do primeiro. Um observador no solo, parado no ponto verticalmente abaixo de B, começou a ouvir o som do avião, emitido de A, 4,00 s antes de ouvir o som proveniente de B. Se a velocidade do som no ar era de 320 m/s, a velocidade do avião era de:

- a) 960 m/s.
- b) 750 m/s.
- c) 390 m/s.
- d) 421 m/s.
- e) 292 m/s.

RESPOSTA: D

51. (ITA-1995) Um avião voa numa altitude e velocidade de módulo constante, numa trajetória circular de raio R , cujo centro coincide com o pico de uma montanha onde está instalado um canhão. A velocidade tangencial do avião é de 200 m/s e a componente horizontal da velocidade da bala do canhão é de 800 m/s. Desprezando-se os efeitos de atrito e o movimento da Terra e admitindo que o canhão está direcionado de forma a compensar o efeito de atração gravitacional, para atingir o avião, no instante

do disparo, o canhão deverá estar apontando para um ponto à frente do mesmo situado a:

- a) 4,0 rad.
- b) 4,0 rad.
- c) 0,25R rad.
- d) 0,25 rad.
- e) 0,25 rad.

RESPOSTA: E

52. (ITA-1996) Um automóvel a 90 km/h passa por um guarda num local em que a velocidade máxima permitida é de 60 km/h. O guarda começa a perseguir o infrator com a sua motocicleta, mantendo aceleração constante até que atinge 108 km/h em 10s e continua com essa velocidade até alcançá-lo, quando lhe faz sinal para parar. Pode-se afirmar que:

- a) O guarda levou 15s para alcançar o carro.
- b) O guarda levou 60s para alcançar o carro.
- c) A velocidade do guarda ao alcançar o carro era de 25 m/s.
- d) O guarda percorreu 750 m desde que saiu em perseguição até alcançar o motorista infrator.
- e) Nenhuma das respostas acima é correta.

RESPOSTA: D

53. (ITA-1997) Uma partícula em movimento harmônico simples oscila com frequência de 10 Hz entre os pontos L e -L de uma reta. No instante t_1 a partícula está no ponto $\sqrt{3} \cdot L/2$ caminhando em direção a valores inferiores, e atinge o ponto $-\sqrt{2} \cdot L/2$ no instante t_2 . O tempo gasto nesse deslocamento é:

- a) 0,021 s.
- b) 0,029 s.
- c) 0,15 s.
- d) 0,21 s.
- e) 0,29 s.

RESPOSTA: B

54. (ITA-2001) Uma partícula move-se ao longo de uma circunferência circunscrita em um quadrado de lado L, com velocidade angular constante. Na circunferência inscrita nesse quadrado, outra partícula move-se com a mesma velocidade angular. A razão entre os módulos das respectivas velocidades tangenciais dessas partículas é:

- a) $\sqrt{2}$

b) $2\sqrt{2}$

c) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

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

e) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

RESPOSTA: A

55. (ITA-2001) Uma partícula, partindo do repouso, percorre no intervalo de tempo t , uma distância D . Nos intervalos de tempo seguintes, todos iguais a t , as respectivas distâncias percorridas são iguais a $3D$, $5D$, $7D$ etc. A respeito desse movimento pode-se afirmar que:

- a)** A distância percorrida pela partícula, desde o ponto em que se inicia seu movimento, cresce exponencialmente com o tempo.
- b)** A velocidade da partícula cresce exponencialmente com o tempo.
- c)** A distância percorrida pela partícula, desde o ponto em que se inicia seu movimento, é diretamente proporcional ao tempo elevado ao quadrado.
- d)** A velocidade da partícula é diretamente proporcional ao tempo elevado ao quadrado.
- e)** Nenhuma das opções acima está correta.

RESPOSTA: C

56. (ITA-2001) No sistema convencional de tração de bicicletas, o ciclista impele os pedais, cujo eixo movimenta a roda dentada (coroa) a ele solidária. Esta, por sua vez, aciona a corrente responsável pela transmissão do movimento à outra roda dentada (catraca), acoplada ao eixo traseiro da bicicleta. Considere agora um sistema duplo de tração, com 2 coroas, de raios R_1 e R_2 ($R_1 < R_2$) e duas catracas de raios R_3 e R_4 ($R_3 < R_4$), respectivamente. Obviamente, a corrente só toca uma coroa e uma catraca de cada vez, conforme o comando da alavanca de câmbio. A combinação que permite a máxima velocidade da bicicleta, para uma velocidade angular dos pedais fixa, é:

- a)** Coroa R_1 e catraca R_3 .
- b)** Coroa R_1 e catraca R_4 .
- c)** Coroa R_2 e catraca R_3 .
- d)** Coroa R_2 e catraca R_4 .
- e)** Indeterminada já que não se conhece o diâmetro da roda traseira da bicicleta.

RESPOSTA: C

57. (ITA-2001) Em um farol de sinalização, o feixe de luz acoplado a um mecanismo rotativo realiza uma volta completa a cada T segundos. O farol se encontra a uma distância R do centro de uma praia de comprimento 2L, conforme a figura. O tempo necessário para o feixe de luz "varrer" a praia, em cada volta, é:

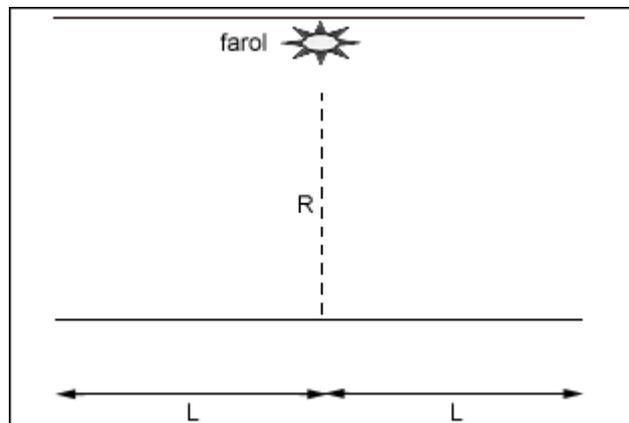
a) $\frac{T}{2\pi} \cdot \text{arctg}\left(\frac{L}{R}\right)$.

b) $\frac{T}{2\pi} \cdot \text{arctg}\left(\frac{2L}{R}\right)$.

c) $\frac{T}{\pi} \cdot \text{arctg}\left(\frac{L}{R}\right)$.

d) $\frac{T}{2\pi} \cdot \text{arctg}\left(\frac{L}{2R}\right)$.

e) $\frac{2T}{\pi} \cdot \text{arctg}\left(\frac{L}{R}\right)$.



RESPOSTA: C

58. (ITA-2001) Uma bola é lançada horizontalmente do alto de um edifício, tocando o solo decorridos aproximadamente 2 s. Sendo 2,5 m a altura de cada andar, o número de andares do edifício é: ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

a) 5.

b) 6.

c) 8.

d) 9.

e) Indeterminado pois a velocidade horizontal de arremesso da bola não foi fornecida.

RESPOSTA: C

59. (ITA-2001) Uma partícula descreve um movimento cujas coordenadas são dadas pelas seguintes equações: $X(t) = X_0 \cos(\omega t)$ e $Y = Y_0 \sin(\omega t + \pi/6)$, em que ω , X_0 e Y_0 são constantes positivas. A trajetória da partícula é:

- a) Uma circunferência percorrida no sentido anti-horário.
- b) Uma circunferência percorrida no sentido horário.
- c) Uma elipse percorrida no sentido anti-horário.
- d) Uma elipse percorrida no sentido horário.
- e) Um segmento de reta.

RESPOSTA: C

60. (ITA-2002) Billy sonha que embarcou em uma nave espacial para viajar até o distante planeta Gama, situado a 10,0 anos-luz da Terra. Metade do percurso é percorrida com aceleração de 15 m/s^2 e o restante com desaceleração de mesma magnitude. Desprezando a atração gravitacional e efeitos relativistas, estime o tempo total em meses de ida e volta da viagem do sonho de Billy. Justifique detalhadamente. É dada a velocidade de propagação da luz no vácuo: $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Considere $1 \text{ ano} \approx 3,2 \cdot 10^7 \text{ s}$.

RESPOSTA: 120 meses

61. (ITA-2003) A partir do repouso, uma pedra é deixada cair da borda no alto de um edifício. A figura mostra a disposição das janelas, com as pertinentes alturas h e distâncias L que se repetem igualmente para as demais janelas, até o térreo. Se a pedra percorre a altura h da primeira janela em t segundos, quanto tempo levará para percorrer, em segundos, a mesma altura h da quarta janela?. Despreze a resistência do ar.

a)

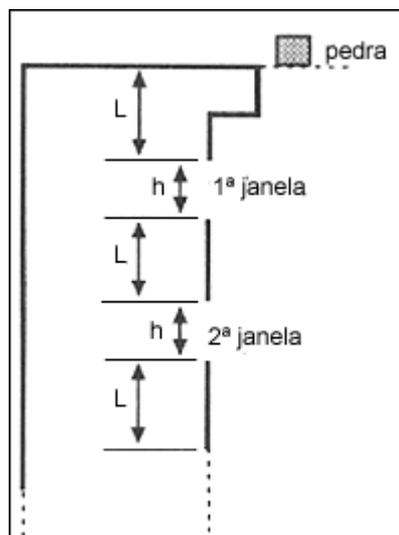
$$\left(\frac{\sqrt{L+h} - \sqrt{L}}{\sqrt{2L+2h} - \sqrt{2L+h}} \right) t$$

b)

$$\left(\frac{\sqrt{2L+2h} - \sqrt{2L+h}}{\sqrt{L+h} - \sqrt{L}} \right) t$$

c)

$$\left(\frac{\sqrt{4(L+h)} - \sqrt{3(L+h)+L}}{\sqrt{L+h} - \sqrt{L}} \right) t$$



d)

$$\left(\frac{\sqrt{4(L+h)} - \sqrt{3(L+h)+L}}{\sqrt{2L+2h} - \sqrt{2L+h}} \right) t$$

e)

$$\left(\frac{\sqrt{3(L+h)} - \sqrt{2(L+h)+L}}{\sqrt{L+h} - \sqrt{L}} \right) t$$

RESPOSTA: C

62. (ITA-2004) Durante as Olimpíadas de 1968, na cidade do México, Bob Beamow bateu o recorde de salto em distância, cobrindo 8,9 m de extensão. Suponha que, durante o salto, o centro da gravidade do atleta teve sua altura variando de 1,0 m no início, chegando ao máximo de 2,0 m e terminando a 0,20 m no fim do salto. Desprezando o atrito com o ar, pode-se afirmar que a componente horizontal da velocidade inicial do salto foi de: ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 8,5 m/s.
- b) 7,5 m/s.
- c) 6,5 m/s.
- d) 5,2 m/s.
- e) 4,5 m/s.

RESPOSTA: A

63. (ITA-2005) Um avião de vigilância aérea está voando a uma altura de 5,0 km, com velocidade de $50\sqrt{10} \text{ m/s}$ no rumo norte e capta no radiogoniômetro um sinal de socorro vindo da direção noroeste, de um ponto fixo no solo. O piloto então liga o sistema de pós-combustão da turbina, imprimindo uma aceleração constante de $6,0 \text{ m/s}^2$. Após $\frac{40 \cdot \sqrt{10}}{3} \text{ s}$ mantendo a mesma direção, ele agora constata que o sinal está chegando da direção oeste. Neste instante, em relação ao avião, o transmissor do sinal se encontra a uma distância de:

- a) 5,2 km.
- b) 6,7 km.
- c) 12 km.
- d) 13 km.
- e) 28 km.

RESPOSTA: D

64. (ITA-2006) À borda de um precipício de certo planeta, no qual se pode desprezar a resistência do ar, um astronauta mede o tempo t_1 que uma pedra leva para atingir o solo, após deixada cair de uma altura H . A seguir, ele mede o tempo t_2 que uma pedra leva para atingir o solo, após ser lançada para cima até uma altura h , como mostra a figura. Assinale a expressão que dá a altura H .

a)

$$H = \frac{t_1^2 \cdot t_2^2 \cdot h}{2(t_2^2 - t_1^2)^2}$$

b)

$$H = \frac{t_1 \cdot t_2 \cdot h}{4(t_2^2 - t_1^2)}$$

c)

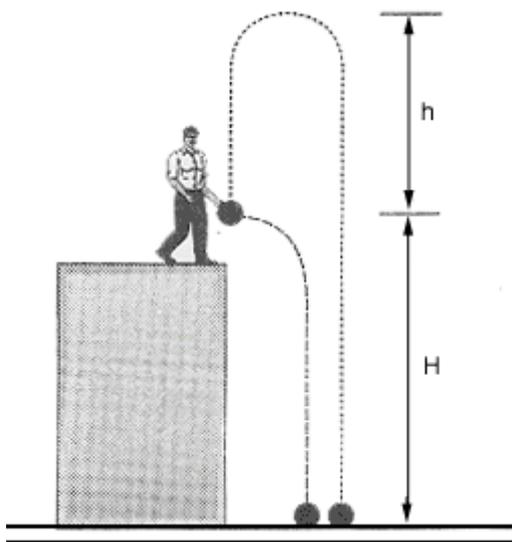
$$H = \frac{2t_1^2 \cdot t_2^2 \cdot h}{(t_2^2 - t_1^2)^2}$$

d)

$$H = \frac{4t_1 \cdot t_2 \cdot h}{(t_2^2 - t_1^2)^2}$$

e)

$$H = \frac{4t_1^2 \cdot t_2^2 \cdot h}{(t_2^2 - t_1^2)^2}$$



RESPOSTA: E

65. (ITA - 2007) A figura mostra uma pista de corrida A B C D E F, com seus trechos retilíneos e circulares percorridos por um atleta desde o ponto A, de onde parte do repouso, até a chegada em F, onde pára. Os trechos BC, CD e DE são percorridos com a mesma velocidade de módulo constante.

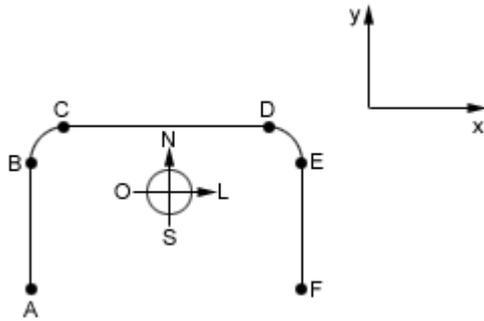
Considere as seguintes afirmações:

I. O movimento do atleta é acelerado nos trechos AB, BC, DE e EF.

II. O sentido da aceleração vetorial média do movimento do atleta é o mesmo nos trechos AB

e EF.

III. O sentido da aceleração vetorial média do movimento do atleta é para sudeste no trecho BC, e, para sudoeste, no DE.

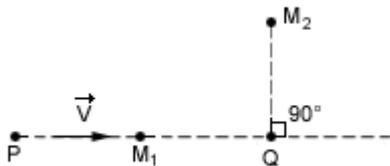


Está(ão) correta(s):

- a) Apenas a I.
- b) Apenas a I e II.
- c) Apenas a I e III.
- d) Apenas a II e III.
- e) Todas.

RESPOSTA: E

66. (ITA - 2007) Considere que num tiro de revólver, a bala percorre trajetória retilínea com velocidade V constante, desde o ponto inicial P até o alvo Q . Mostrados na figura, o aparelho M_1 registra simultaneamente o sinal sonoro do disparo e o do impacto da bala no alvo, o mesmo ocorrendo com o aparelho M_2 . Sendo V_S a velocidade do som no ar, então a razão entre as respectivas distâncias dos aparelhos M_1 e M_2 em relação ao alvo Q é:



- a) $V_S (V - V_S) / (V^2 - V_S^2)$.
- b) $V_S (V_S - V) / (V^2 - V_S^2)$.
- c) $V (V - V_S) / (V_S^2 - V^2)$.
- d) $V_S (V + V_S) / (V^2 - V_S^2)$.
- e) $V_S (V - V_S) / (V^2 + V_S^2)$.

RESPOSTA: A

67. (ITA-2009) Um barco leva 10 horas para subir e 4 horas para descer um mesmo trecho do rio Amazonas, mantendo constante o módulo de sua velocidade em relação à

água. Quanto tempo o barco leva para descer esse trecho com os motores desligados?

- a) 14 horas e 30 minutos
- b) 13 horas e 20 minutos
- c) 7 horas e 20 minutos
- d) 10 horas
- e) Não é possível resolver porque não foi dada a distância percorrida pelo barco.

RESPOSTA: B

68. (ITA-2009) Na figura, um ciclista percorre o trecho AB com velocidade escalar média de 22,5 km/h e, em seguida, o trecho BC de 3,00 km de extensão. No retorno, ao passar em B, verifica ser de 20,0 km/h sua velocidade escalar média no percurso então percorrido, ABCB. Finalmente, ele chega em A perfazendo todo o percurso de ida e volta em 1,00 h, com velocidade escalar média de 24,0 km/h. Assinale o módulo v do vetor velocidade média referente ao percurso ABCB.



- a) $v = 12,0 \text{ km/h}$
- b) $v = 12,00 \text{ km/h}$
- c) $v = 20,0 \text{ km/h}$
- d) $v = 20,00 \text{ km/h}$
- e) $v = 36,0 \text{ km/h}$

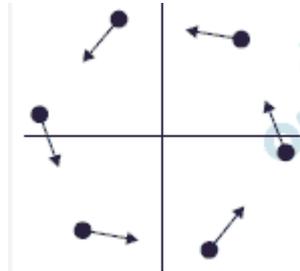
RESPOSTA: A

69. (ITA-2009) Considere hipoteticamente duas bolas lançadas de um mesmo lugar ao mesmo tempo: a bola 1, com velocidade para cima de 30 m/s, e a bola 2, com velocidade de 50 m/s formando um ângulo de 30° com a horizontal. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, assinale a distância entre as bolas no instante em que a primeira alcança sua máxima altura.

- a) $d = \sqrt{6250} \text{ m}$
- b) $d = \sqrt{7217} \text{ m}$
- c) $d = \sqrt{17100} \text{ m}$
- d) $d = \sqrt{19375} \text{ m}$
- e) $d = \sqrt{26875} \text{ m}$

RESPOSTA: C

70. (ITA-2011) Um problema clássico da cinemática considera objetos que, a partir de certo instante, se movem conjuntamente com velocidade de módulo constante a partir dos vértices de um polígono regular, cada qual apontando à posição instantânea do objeto vizinho em movimento. A figura mostra a configuração desse movimento múltiplo no caso de um hexágono regular.



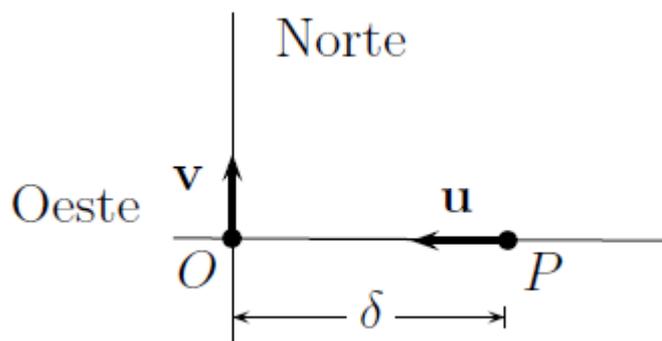
Considere que o hexágono tinha 10,0 m de lado no instante inicial e que os objetos se movimentam com velocidade de módulo constante de 2,00 m/s.

Após quanto tempo estes se encontrarão e qual deverá ser a distância percorrida por cada um dos seis objetos?

- a) 5,8 s e 11,5 m
- b) 11,5 s e 5,8 m
- c) 10,0 s e 20,0 m
- d) 20,0 s e 10,0 m
- e) 20,0 s e 40,0 m

RESPOSTA: C

71. (ITA-2013). Ao passar pelo ponto O, um helicóptero segue na direção norte com velocidade v constante. Nesse momento, um avião passa pelo ponto P, a uma distância δ de O, e voa para o oeste, em direção a O, com velocidade u também constante, conforme mostra a figura.



Considerando t o instante em que a distância d entre o helicóptero e o avião for mínima, assinale a alternativa correta.

- a) A distância percorrida pelo helicóptero no instante em que o avião alcança o ponto O é $\delta u/v$
- b) A distância do helicóptero ao ponto O no instante t é igual a $\delta v/\sqrt{v^2 + u^2}$
- c) A distância do avião ao ponto O no instante t é igual a $\delta v^2/(v^2 + u^2)$.
- d) O instante t é igual a $\delta v/(v^2 + u^2)$.

e) A distância d é igual a $\delta u / \sqrt{v^2 + u^2}$

RESPOSTA: C