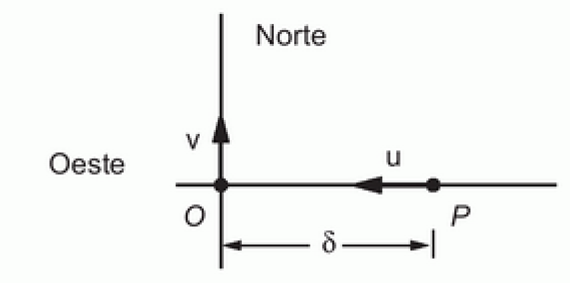
Prova de Cinemática – ITA

1 - (ITA-13) 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 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 $\frac{\delta u}{v}$

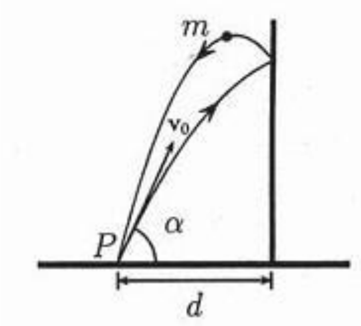
b) A distância do helicóptero ao ponto O no instante t é igual a $\frac{\delta v}{\sqrt{(u^2+v^2)}}$

c) A distância do avião ao ponto O no instante t é igual a $\frac{\delta v^2}{(u^2+v^2)}$

d) O instante t é igual a $\frac{\delta v}{(u^2+v^2)}$

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

2 - (ITA-13) Uma pequena bola de massa m é lançada de um ponto P contra uma parede vertical lisa com uma certa velocidade v_0, numa direção de ângulo α em relação à horizontal. Considere que após a colisão a bola retorna ao seu ponto de lançamento, a uma distância d da parede, como mostra a figura. Nestas condições, o coeficiente de restituição deve ser



a) $e = gd / \left(v_0^2\, sen\, 2\alpha - gd\right)$

b) $e = 2gd / \left(v_0^2 \cos 2\alpha - 2gd\right)$

c) $e = 3gd / \left(2v_0^2\, sen\, 2\alpha - 2gd\right)$

d) $e = 4gd / \left(v_0^2 \cos 2\alpha - gd\right)$

e) $e = 2gd / \left(v_0^2 \tan 2\alpha - gd\right)$

3 - (ITA-12) Considere uma rampa plana, inclinada de um ângulo θ em relação à horizontal, no início da qual encontra-se um carrinho. Ele então recebe uma pancada que o faz subir até uma certa distância, durante o tempo t_s, descendo em seguida até sua posição inicial. A "viagem" completa dura um tempo total t. Sendo μ o coeficiente de atrito cinético entre o carrinho e a rampa, a relação t/ts é igual a

A ( ) 2 B ( ) 1+ $\sqrt{\frac{\tan\theta+\mu}{|\tan\theta-\mu|}}$ C ( ) 1+ $\sqrt{\frac{\cos\theta+\mu}{|\cos\theta-\mu|}}$

D ( ) 1+ $\sqrt{\frac{sen\theta+\mu}{|\cos\theta-\mu|}}$ E ( ) 1- $\sqrt{\frac{\cos\theta+\mu}{|\cos\theta-\mu|}}$

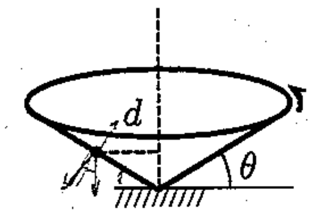
4 - (ITA-12) Apoiado sobre patins numa superfície horizontal sem atrito, um atirador dispara um projétil de massa *m* com velocidade *v* contra um alvo a uma distância *d*. Antes do disparo, a massa total do atirador e seus equipamentos é *M*. Sendo v_s a velocidade do som no ar e desprezando a perda de energia em todo o processo, quanto tempo após o disparo o atirador ouviria o ruído do impacto do projétil no alvo?

a) $\frac{d(v_s+v)(M-m)}{v(Mv_s-m(v_s+v))}$ b) $\frac{d(v_s+v)(M+m)}{v(Mv_s+m(v_s+v))}$

c) $\frac{d(v_s-v)(M+m)}{v(Mv_s+m(v_s+v))}$ d) $\frac{d(v_s+v)(M-m)}{v(Mv_s-m(v_s-v))}$

e) $\dfrac{d(v_s - v)(M - m)}{v(Mv_s + m(v_s + v))}$

5 - (ITA-12) Um funil que gira com velocidade angular uniforme em torno do seu eixo vertical de simetria apresenta uma superfície cônica que forma um ângulo $\boldsymbol{\theta}$ com a horizontal, conforme a figura. Sobre esta superfície, uma pequena esfera gira com a mesma velocidade angular mantendo-se a uma distância $\boldsymbol{d}$ do eixo de rotação. Nestas condições, o período de rotação do funil é dado por

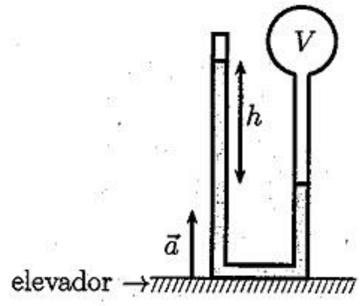


a) $2\pi\sqrt{d/g sen\theta}$. b) $2\pi\sqrt{d/g cos\theta}$. c) $2\pi\sqrt{d/g tan\theta}$.
d) $2\pi\sqrt{2d/g sen 2\theta}$. e) $2\pi\sqrt{d cos\theta/g tan\theta}$.

6 - (ITA-12) Um corpo movimenta-se numa superfície horizontal sem atrito, a partir do repouso, devido à ação continua de um dispositivo que lhe fornece uma potencia mecânica constante. Sendo v sua velocidade após certo tempo t, pode-se afirmar que

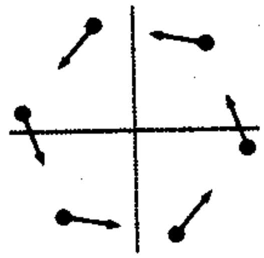
A ( ) a aceleração do corpo é constante.
B ( ) a distancia percorrida é proporcional a v^2.
C ( ) o quadrado da velocidade é proporcional a t.
D ( ) a força que atua sobre o corpo é proporcional a $\sqrt{t}$.
E ( ) a taxa de variação temporal da energia cinética não é constante.

7 - (ITA-12) No interior de um elevador encontra-se um tubo de vidro fino, em forma de U, contendo um líquido sob vácuo na extremidade vedada, sendo a outra conectada a um recipiente de volume V com ar mantido à temperatura constante. Com o elevador em repouso, identifica-se uma altura h de 10 cm entre os níveis do líquido em ambos os braços do tubo. Com o elevador subindo com aceleração constante (ver figura), os níveis do líquido sofrem um deslocamento de altura de 1 cm. Pode-se dizer então que a aceleração do elevador é igual a



a) -1,1 m/s^2 b) -0,91 m/s^2 c) 0,91 m/s^2 d) 1,1 m/s^2 e) 2,5 m/s^2

8 - (ITA-12) Um problema clássico da cinemática considera objetos que, a partir de certo instante, se movem conjuntamente com a 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.

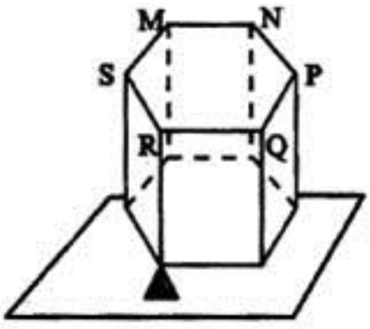


Após quanto tempo estes se encontrarão e qual deverá ser a distância percorrida por cada um dos seis objetos?
a) 5,8 s e 11,5 m b) 11,5 s e 5,8 m
c) 10,0 s e 20,0 m d) 20,0 s e 10,0 m e) 20,0 s e 40,0 m

9 - (ITA-11) Um corpo de massa M, inicialmente em repouso, é erguido por uma corda de massa desprezível até uma altura H, onde fica novamente em repouso. Considere que a maior tração que a corda pode suportar tenha módulo igual a nMg, em que $n > 1$. Qual deve ser o menor tempo possível para ser feito o erguimento desse corpo?

a) $\sqrt{\dfrac{2H}{(n-1)g}}$ b) $\sqrt{\dfrac{2nH}{(n-1)g}}$ c) $\sqrt{\dfrac{nH}{2(n-1)^2 g}}$
d) $\sqrt{\dfrac{4nH}{(n-2)g}}$ e) $\sqrt{\dfrac{4nH}{(n-1)g}}$

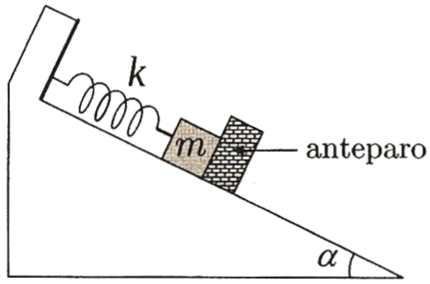
10 - (ITA-11) Um prisma regular hexagonal homogêneo com peso de 15 N e aresta da base de 2,0 m é mantido de pé graças ao apoio de um dos seus vértices da base inferior (ver figura) e à ação de uma força vertical de suspensão de 10 N (não mostrada). Nessas condições, o ponto de aplicação da força na base superior do prisma encontra-se



a) sobre o segmento $\overline{RM}$ a 2,0 m de R.
b) sobre o segmento $\overline{RN}$ a 4,0 m de R.
c) sobre o segmento $\overline{RN}$ a 3,0 m de R.
d) sobre o segmento $\overline{RN}$ a 2,0 m de R.
e) sobre o segmento $\overline{RP}$ a 2,5 m de R.

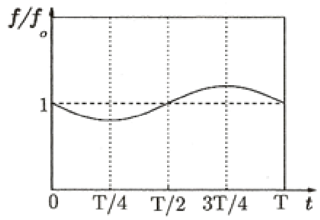
11 - (ITA-11) Um relógio tem um pêndulo de 35 cm de comprimento. Para regular seu funcionamento, ele possui uma porca de ajuste que encurta o comprimento do pêndulo de 1 mm a cada rotação completa à direita e alonga este comprimento de 1 mm a cada rotação completa à esquerda. Se o relógio atrasa um minuto por dia, indique o número aproximado de rotações da porca e sua direção necessários para que ele funcione corretamente.
a) 1 rotação à esquerda b) 1/2 rotação à esquerda
c) 1/2 rotação à direita d) 1 rotação à direita
e) 1 e 1/2 rotação à direita.

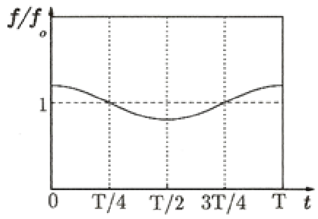
12 - (ITA-10) No plano inclinado, o corpo de massa m é preso a uma mola de constante elástica k, sendo barrado à frente por um anteparo. Com a mola no seu comprimento natural, o anteparo, de alguma forma, inicia seu movimento de descida com uma aceleração constante a. Durante parte dessa descida, o anteparo mantém contato com o corpo, dele se separando somente após um certo tempo. Desconsiderando quaisquer atritos, podemos afirmar que a variação máxima do comprimento da mola é dada por

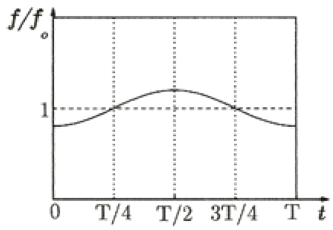


A) $[mg\,sen\alpha + m\sqrt{a(2g\,sen\alpha + a)}]/k$.
B) $[mg\cos\alpha + m\sqrt{a(2g\cos\alpha + a)}]/k$.
C) $[mg\,sen\alpha + m\sqrt{a(2g\,sen\alpha - a)}]/k$.
D) $m(g\ sen\alpha - a)/k$. E) $mg\ sen\alpha/k$.

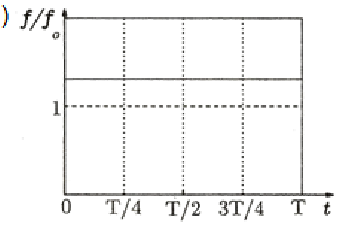
13 - (ITA-10) Uma jovem encontra-se no assento de um carrossel circular que gira a uma velocidade angular constante com período T. Uma sirene posicionada fora do carrossel emite um som de freqüência f_0 em direção ao centro de rotação. No instante t = 0, a jovem está à menor distância em relação a sirene.
Nesta situação, assinale a melhor representação da frequência f ouvida pela jovem.

A ( )


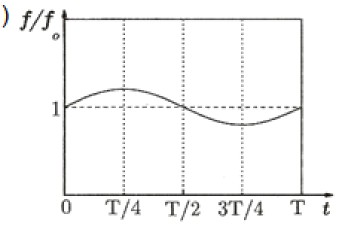
B ( )


C ( )


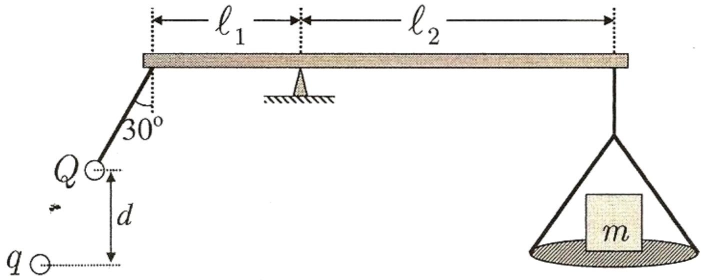
D ( )



E ( )



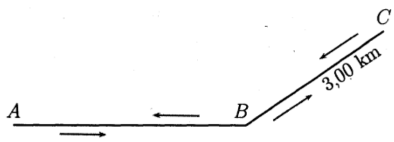
14 - (ITA-10) Considere uma balança de braços desiguais, de comprimentos ℓ_1 e ℓ_2 conforme mostra a figura. No lado esquerdo encontra-se pendurada uma carga de magnitude *Q* e massa desprezível, situada a uma certa distância de outra carga, *q*. No lado direito encontra-se uma massa m sobre um prato de massa desprezível. Considerando as cargas como puntuais e desprezível a massa do prato da direita, o valor de *q* para equilibrar a massa *m* é dado por



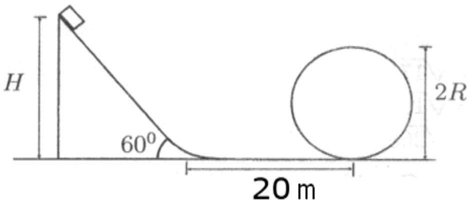
A) $-mg\ell_2 d^2/(k_0 Q\ell_1)$.   B) $-8mg\ell_2 d^2/(k_0 Q\ell_1)$.
C) $-4mg\ell_2 d^2/(3k_0 Q\ell_1)$.   D) $-2mg\ell_2 d^2/(\sqrt{3}\ k_0 Q\ell_1)$.
E) $-8mg\ell_2 d^2/(3\sqrt{3}\ k_0 Q\ell_1)$.

15 - (ITA-09) 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.

16 - (ITA-09) 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 km/h
B v = 12,00 km/h
C v = 20,0 km/h
D v = 20,00 km/h
E v = 36,0 km/h



17 - (ITA-09) A partir do repouso, um carrinho de montanha russa desliza de uma altura $H = 20\sqrt{3}$ m sobre uma rampa de 60° de inclinação e corre 20m num trecho horizontal antes de chegar em um *loop* circular, de pista sem atrito. Sabendo que o coeficiente de atrito da rampa e do plano horizontal é 1/2, assinale o valor do raio máximo que pode ter esse *loop* para que o carrinho faça todo o percurso sem perder o contato com a sua pista.
A $R = 8\sqrt{3}\,m$ *B* $R = 4(\sqrt{3}-1)\,m$ *C* $R = 8(\sqrt{3}-1)\,m$
D $R = 4(2\sqrt{3}-1)\,m$ *E* $R = 40(\sqrt{3}-1)/3\ m$



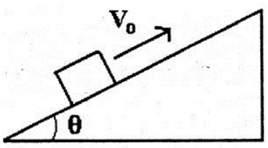
18 - (ITA-09) Considere hipoteticamente duas bolas lançadas de um mesmo lugar ao mesmo tempo: a bola 1, com velocidade para cima de 30 m/s, e a bola 2, com velocidade de 50 m/s formando um ângulo de 30° com a horizontal. Considerando g = 10 m/s², assinale a distância entre as bolas no instante em que a primeira alcança sua máxima altura.
a) $d = \sqrt{6250}$ m   b) $d = \sqrt{7217}$ m
c) $d = \sqrt{17100}$ m   d) $d = \sqrt{19375}$ m
e) $d = \sqrt{26875}$ m

19 - (ITA-09) Dentro de um elevador em queda livre num campo gravitacional g, uma bola é jogada para baixo com velocidade v de uma altura h. Assinale o tempo previsto para a bola atingir o piso do elevador.
a) $t = v/g$ b) $t = h/v$ c) $t = \sqrt{2h/g}$
d) $t = \left(\sqrt{v^2 + 2gh} - v\right)/g$ e) $t = \left(\sqrt{v^2 - 2gh} - v\right)/g$

20 - (ITA-09) Considere um pêndulo simples de comprimento L e massa m abandonado da horizontal.

Então, para que não arrebente, o fio do pêndulo deve ter uma resistência à tração pelo menos igual a
A ( ) mg. B ( ) 2mg. C ( ) 3mg D ( ) 4mg E ( ) 5mg

21 - (ITA-08) Na figura, um bloco sobe um plano inclinado, com velocidade inicial V_0. Considere μ o coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície. Indique a sua velocidade na descida ao passar pela posição inicial.

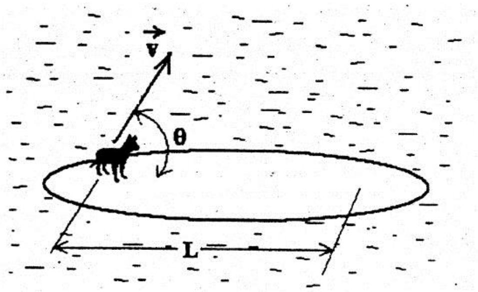


A) $V_0\sqrt{\dfrac{\operatorname{sen}\theta-\mu\operatorname{sen}\theta}{\cos\theta-\mu\cos\theta}}$ B) $V_0\sqrt{\dfrac{\operatorname{sen}\theta-\mu\cos\theta}{\operatorname{sen}\theta+\mu\cos\theta}}$

C) $V_0\sqrt{\dfrac{\operatorname{sen}\theta+\mu\cos\theta}{\operatorname{sen}\theta-\mu\cos\theta}}$ D) $V_0\sqrt{\dfrac{\mu\operatorname{sen}\theta+\cos\theta}{\mu\operatorname{sen}\theta-\cos\theta}}$

E) $V_0\sqrt{\dfrac{\mu\operatorname{sen}\theta-\cos\theta}{\mu\operatorname{sen}\theta+\cos\theta}}$

22 - (ITA-08) Na figura, um gato de massa m encontra-se parado próximo a uma das extremidades de uma prancha de massa M que flutua em repouso na superfície de um lago. A seguir, o gato salta e alcança uma nova posição na prancha, à distância L. Desprezando o atrito entre a água e a prancha, sendo θ o ângulo entre a velocidade inicial do gato e a horizontal, e g a aceleração da gravidade, indique qual deve ser a velocidade u de deslocamento da prancha logo após o salto.

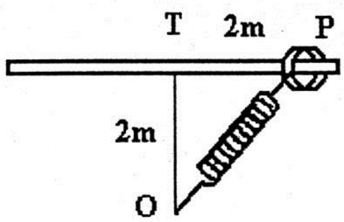


A) $u=\sqrt{\dfrac{gLM}{\left(1+\dfrac{M}{m}\right)m\operatorname{sen}\theta\cos\theta}}$ B) $u=\sqrt{\dfrac{gLM}{\left(1+\dfrac{M}{m}\right)2m\operatorname{sen}2\theta}}$

C) $u=\sqrt{\dfrac{gLM}{\left(1+\dfrac{M}{m}\right)2m\operatorname{sen}\theta}}$ D) $u=\sqrt{\dfrac{Lgm}{\left(1+\dfrac{M}{m}\right)2M\operatorname{tg}\theta}}$

E) $u=\sqrt{\dfrac{2gLm}{\left(1+\dfrac{M}{m}\right)M\tan\theta}}$

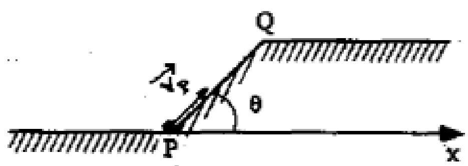
23 - (ITA-08) Um aro de 1 kg de massa encontra-se preso a uma mola de massa desprezível, constante elástica k = 10N/m e comprimento inicial L_0 = 1 m quando não distendida, afixada no ponto O. A figura mostra o aro numa posição P em uma barra horizontal fixa ao longo da qual o aro pode deslizar sem atrito. Soltando o aro do ponto P, qual deve ser sua velocidade, em m/s, ao alcançar o ponto T, a 2 m de distância?



A) $\sqrt{30,0}$ B) $\sqrt{40,0}$ C) $\sqrt{23,4}$
D) $\sqrt{69,5}$ E) $\sqrt{8,2}$

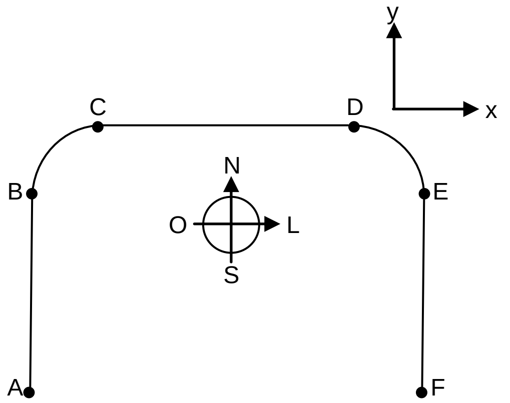
24 - (ITA-07) Sobre um corpo de 2,5kg de massa atuam, em sentidos opostos de uma mesma direção, duas formas de intensidades 150,40N e 50,40N, respectivamente. A opção que oferece o módulo da aceleração resultante com o número correto de algarismos significativos é:
a) $40,00 m/s^2$ b) $40 m/s^2$
c) $0,4 \times 10^2 m/s^2$ d) $40,0 m/s^2$ e) $40,000 m/s^2$

25 - (ITA-07) A partir do ponto P, com velocidade inicial de 5 m/s, um corpo sobe a superfície de um plano inclinado PQ de 0,8 m de comprimento. Sabe-se que o coeficiente de atrito cinético entre o plano e o corpo é igual a 1/3.



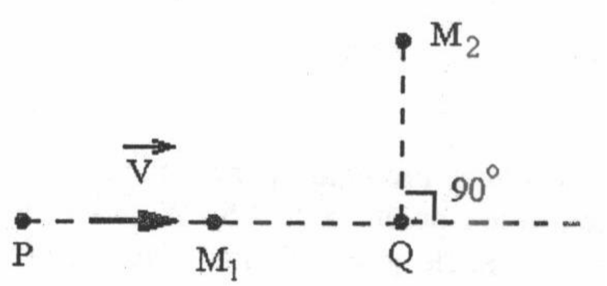
Considere a aceleração da gravidade g = $10 m/s^2$, senθ = 0,8, cosθ = 0,6 e que o ar não oferece resistência. O tempo mínimo de percurso do corpo para que se torne nulo o componente vertical de sua velocidade é
a) 0,20 s b) 0,24 s
c) 0,40 s d) 0,44s e) 0,48s

26 - (ITA-07) 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 informações:
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.



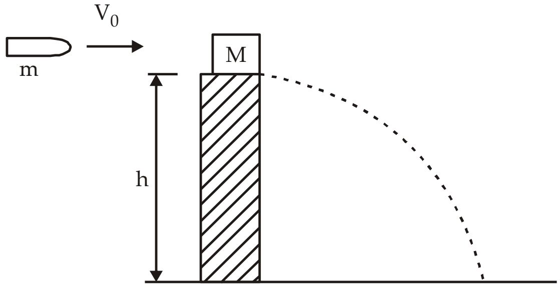
Então, está(ão) corretas(s)
a) apenas a I. b) apenas a I e II.
c) apenas a I e III. d) apenas a II e III. e) todas.

27 - (ITA-07) 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, 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) $V_S(V+V_S) / (V^2 - V_S^2)$.

28 - (ITA-07) Uma bala de massa m e velocidade v_0 é disparada contra um bloco de massa M, que inicialmente se encontra em repouso na borda de um poste de altura h, conforme mostra a figura.



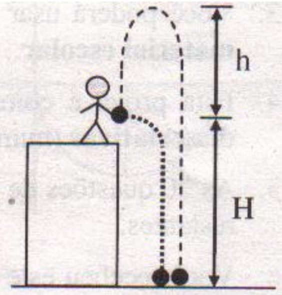
A bala aloja-se no bloco que, devido ao impacto, cai no solo. Sendo g a aceleração da gravidade, e não havendo atrito e nem resistência de qualquer outra natureza, o módulo da velocidade com que o conjunto atinge o solo vale:

a) $\sqrt{\left(\frac{mv_0}{m+M}\right)^2 + 2gh}$ b) $\sqrt{v_0^2 + \frac{2ghm^2}{(m+M)^2}}$

c) $\sqrt{v_0^2 + \frac{2mgh}{M}}$ d) $\sqrt{v_0^2 + 2gh}$ e) $\sqrt{\frac{mv_0^2}{m+M} + 2gh}$

29 - (ITA-07) Projetado para subir com velocidade média constante a uma altura de 32m em 40s, um elevador consome a potência de 8,5 kW de seu motor. Considere seja de 370 kg a massa do elevador vazio e a aceleração da gravidade $g = 10 m/s^2$. Nessas condições, o número máximo de passageiros, de 70 kg cada um, a ser transportado pelo elevador é:
a) 7 b) 8 c) 9 d) 10 e) 11

30 - (ITA-06) À borda de um precipício de um 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 também 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) $H = \dfrac{t_1^2 \quad t_2^2 \quad h}{2\left(t_2^2 - t_1^2\right)^2}$

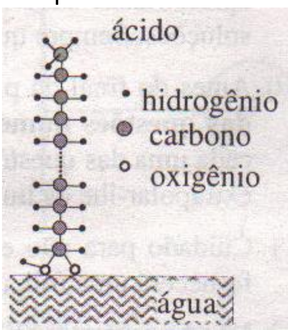
b) $H = \dfrac{t_1 \quad t_2 \quad h}{4\left(t_2^2 - t_1^2\right)}$

c) $H = \dfrac{2 \quad t_1^2 \quad t_2^2 \quad h}{\left(t_2^2 - t_1^2\right)^2}$

d) $H = \dfrac{4 \quad t_1 \quad t_2 \quad h}{\left(t_2^2 - t_1^2\right)}$

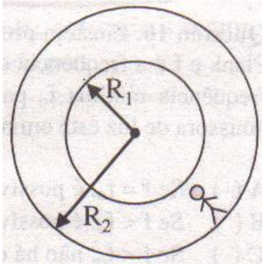
e) $H = \dfrac{4t_1^2 \quad t_2^2 \quad h}{\left(t_2^2 - t_1^2\right)^2}$

31 - (ITA-06) Uma gota do ácido $CH_3\ (CH_2)_{16}\ COOH$ se espalha sobre a superfície da água até formar uma camada de moléculas cuja espessura se reduz à disposição ilustrada na figura. Uma das terminações deste ácido é polar, visto que se trata de uma ligação O-H, da mesma natureza que as ligações (polares) O-H da água. Essa circunstância explica a atração entre as moléculas de ácido e da água. Considerando o volume $1{,}56\times10^{-10}\ m^3$ da gota do ácido, e seu filme com área de $6{,}25\times10^{-2} m^2$, assinale a alternativa que estima o comprimento da molécula do ácido.



a) $0{,}25 \times 10^{-9}$m b) $0{,}40 \times 10^{-9}$m c) $2{,}50 \times 10^{-9}$m
d) $4{,}00 \times 10^{-9}$m e) $25{,}0 \times 10^{-9}$m

32 - (ITA-06) Uma estação espacial em forma de um toróide, de raio interno R_1, e externo R_2, gira, com período P, em torno do seu eixo central, numa região de gravidade nula. O astronauta sente que seu "peso" aumenta de 20%, quando corre com velocidade constante $\vec{V}$ no interior desta estação, ao longo de sua maior circunferência, conforme mostra a figura.Assinale a expressão que indica o módulo dessa velocidade.



a) $v = \left(\sqrt{\dfrac{6}{5}} - 1\right)\dfrac{2\pi R_2}{P}$

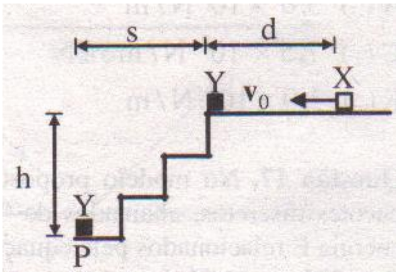
b) $v = \left(1 - \sqrt{\dfrac{5}{6}}\right)\dfrac{2\pi R_2}{P}$

c) $v = \left(\sqrt{\dfrac{5}{6}} + 1\right)\dfrac{2\pi R_2}{P}$

d) $v = \left(\dfrac{5}{6} + 1\right)\dfrac{2\pi R_2}{P}$

e) $v = \left(\dfrac{6}{5} - 1\right)\dfrac{2\pi R_2}{P}$

33 - (ITA-06) Animado com velocidade inicial v_0, o objeto X, de massa m, desliza sobre um piso horizontal ao longo de uma distância d, ao fim da qual colide com o objeto Y, de mesma massa, que se encontra inicialmente parado na beira de uma escada de altura h. Com o choque, o objeto Y atinge o solo no ponto P. Chamando μ_k o coeficiente de atrito cinético entre o objeto X e o piso, g a aceleração da gravidade e desprezando a resistência do ar, assinal a expressão que dá a distância d.



a) $d = \dfrac{1}{2\mu_k g}\left(v_0^2 - \dfrac{s^2 g}{2h}\right)$

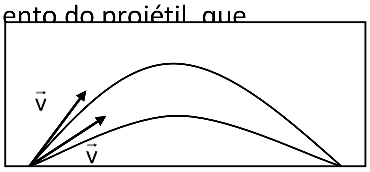
b) $d = \dfrac{-1}{2\mu_k g}\left(v_0^2 - \dfrac{s^2 g}{2h}\right)$

c) $d = \dfrac{-v_0}{2\mu_k g}\left(v_0 - s\sqrt{\dfrac{g}{2h}}\right)$

d) $d = \dfrac{1}{2\mu_k g}\left(2v_0^2 - \dfrac{s^2 g}{2h}\right)$

e) $d = \dfrac{-v_0}{\mu_k g}\left(v_0 - s\sqrt{\dfrac{g}{2h}}\right)$

34 - (ITA-05) Um projétil de densidade ρ_p é lançado com um ângulo α em relação à horizontal no interior de um recipiente vazio. A seguir, o recipiente é preenchido com um superfluido de densidade ρ_s, e o mesmo projétil é novamente lançado dentro dele, só que sob um ângulo β em relação à horizontal. Observa-se, então, que, para uma velocidade inicial $\vec{v}$ do projétil, de mesmo módulo que a do experimento anterior, não se altera a distância alcançada pelo projétil (veja figura). Sabendo que são nulas as forças de atrito num superfluido, podemos então afirmar, com relação ao ângulo β de lançamento do projétil, que



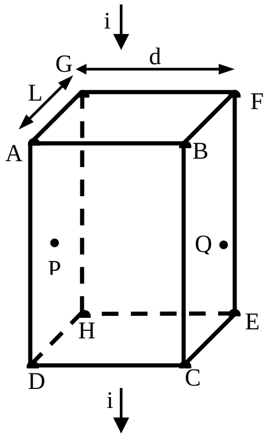
a) $\cos\beta = (1 - \rho_s / \rho_p) \cos\alpha$.
b) $\text{sen } 2\beta = (1 - \rho_s / \rho_p) \text{ sen } 2\alpha$.
c) $\text{sen } 2\beta = (1 + \rho_s / \rho_p) \text{ sen } 2\alpha$.
d) $\text{sen}2\beta = \text{sen } 2\alpha / (1 + \rho_s / \rho_p)$.
e) $\cos 2\beta = \cos\alpha / (1 + \rho_s / \rho_p)$.

35 - (ITA-05) Um avião de vigilância aérea está voando a uma altura de 5,0 km, com velocidade de $50\sqrt{10}$ 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 m/s^2. Após $40\sqrt{10}/3\text{s}$, 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.

36 - (ITA-05) A pressão exercida pela água no fundo de um recipiente aberto que a contém é igual a P_{atm} + 10 X 10^3 Pa. Colocado o recipiente num elevador hipotético em movimento, verifica-se ue a pressão no seu fundo passa a ser de P_{atm} + 4,0 X 10^3. Considerando que P_{atm} é a pressão atmosférica, que a massa específica da água é de 1,0 g/cm^3 e que o sistema de referência tem seu eixo vertical apontado parar cima, conclui-se que a aceleração do elevador éde
a) –14 m/s^2. b) –10 m/s^2. c) –6 m/s^2.
d) 6 m/s^2. e) 14 m/s^2

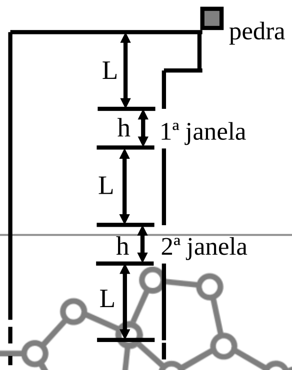
37 - (ITA-04) Durante as Olimpíadas de 1968, na cidade do México, Bob Beamow bateu o recorde de salto em distância, cobrindo **8,9 m** de extensão. Suponha que, durante o salto, o centro de gravidade do atleta teve sua altura variando de **1,0 m** no início, chegando ao máximo de **2,0 m** e terminando a **0,20 m** no fim do salto. Desprezando o atrito com o ar, pode-se afirmar que o componente horizontal da velocidade inicial do salto foi de:
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

38 - (ITA-04) Em 1879, Edwin Hall mostrou que, numa lâmina metálica, os elétrons de condução podem ser desviados por um campo magnético, tal que no regime estacionário, há um acúmulo de elétrons numa das faces da lâmina, ocasionando uma diferença de potencial **V_H** entre os pontos **P** e **Q**, mostrados na figura. Considere, agora, uma lâmina de cobre de espessura **L** e largura **d**, que transporta uma corrente elétrica de intensidade **i**, imersa no campo magnético uniforme $\vec{\mathbf{B}}$ que penetra perpendicularmente a face **ABCD**, no mesmo sentido de **C** para **E**. Assinale a alternativa **correta**.



a) O módulo da velocidade dos elétrons é $V_e = \frac{V_H}{(BL)}$.
b) O ponto Q está num potencial mais alto que o ponto P.
c) Elétrons se acumulam na face AGHD.
d) Ao se imprimir à lâmina uma velocidade $V_e = \frac{V_H}{(Bd)}$ no sentido indicado pela corrente, o potencial em P torna-se igual ao potencial em Q.
e) N.d.a.

39 - (ITA-03) 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 distância **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) $\left[\left(\sqrt{L+h}-\sqrt{L}\right)/\left(\sqrt{2L+2h}-\sqrt{2L+h}\right)\right]t$
b) $\left[\left(\sqrt{2L+2h}-\sqrt{2L+h}\right)/\left(\sqrt{L+h}-\sqrt{L}\right)\right]t$
c) $\left[\left(\sqrt{4(L+h)}-\sqrt{3(L+h)+L}\right)/\left(\sqrt{L+h}-\sqrt{L}\right)\right]t$
d) $\left[\left(\sqrt{4(L+h)}-\sqrt{3(L+h)+L}\right)/\left(\sqrt{2L+2h}-\sqrt{2L+h}\right)\right]t$
e) $\left[\left(\sqrt{3(L+h)}-\sqrt{2(L+h)+L}\right)/\left(\sqrt{L+h}-\sqrt{L}\right)\right]t$

40 - (ITA-01) Uma partícula move-se ao longo de uma circunferência circunscrita em um quadrado de lado L com velocidade angular constante. Na circunferência inscrita nesse mesmo 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) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ e) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

41 - (ITA-01) 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 da partícula desde o ponto em que inicia seu movimento cresce exponencialmente com o tempo.
b) a velocidade da partícula cresce exponencialmente com o tempo.
c) a distância da partícula desde o ponto em que 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 é correta.

42 - (ITA-01) No sistema convencional de tração de bicicletas, o ciclista impele os pedais, cujo eixo movimenta a roda dentada (coroa) e a ele solidária. Esta, por sua vez, aciona a corrente responsável pela transmissão do movimento a outra roda dentada (catraca), acoplada ao eixo traseiro da bicicleta. Considere agora um sistema duplo de tração, com 2 coroas, de raios R1 e R2 (R1 < R2) e 2 catracas R3 e R4 (R3 < R4), 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 máxima velocidade da bicicleta, para uma velocidade angular dos pedais fixa, é
a) coroa R1 e catraca R3.
b) coroa R1 e catraca R4.
c) coroa R2 e catraca R3.
d) coroa R2 e catraca R4
e) é indeterminada já que não se conhece o diâmetro da roda traseira da bicicleta.

43 - (ITA-01) Uma bola é lançada horizontalmente do alto de um edifício, tocando o solo decorridos aproximadamente 2 s. Sendo de 2,5 m a altura de cada andar, o número de andares do edifício é
a) 5 b) 6 c) 8 d) 9
e)indeterminado pois a velocidade horizontal de arremesso da bola não foi fornecida

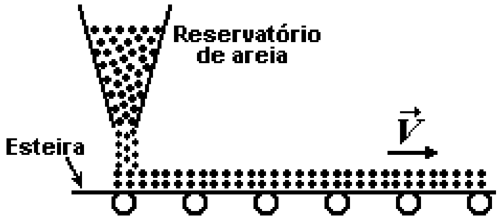
44 - (ITA-01) Uma partícula descreve um movimento cujas coordenadas são dadas pelas seguintes equações: $X(t) = X_0 \cos(w\,t)$ e $Y(t) = Y_0 \operatorname{sen}(w\,t + \pi/6)$, em que w, X_0 e Y_0 sao constantes positivas. A trajetória da partícula é
a) Uma circunferência percorrida no sentido anti-horário.
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.

45 - (ITA-01) Uma partícula está submetida a uma força com as seguintes características: seu módulo é proporcional ao módulo da velocidade da partícula e atua numa direção perpendicular àquela do vetor velocidade. Nestas condições, a energia cinética da partícula deve
a) crescer linearmente com o tempo.
b) crescer quadraticamente com o tempo.
c) diminuir linearmente com o tempo.
d) diminuir quadraticamente com o tempo.
e) permanecer inalterada.

46 - (ITA-01) Um elevador está descendo com velocidade constante. Durante este movimento, uma lâmpada, que o iluminava, desprende-se do teto e cai. Sabendo que o teto está a 3,0 m de altura acima do piso do elevador, o tempo que a lâmpada demora para atingir o piso é
a) 0,61 s b) 0,78 s c) 1,54 s
d) infinito, pois a lâmpada só atingirá o piso se o elevador sofrer uma desaceleração.

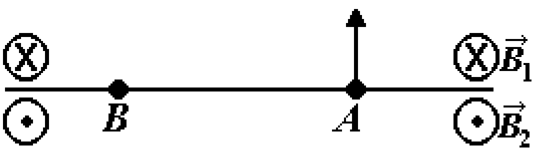
e) indeterminado, pois não se conhece a velocidade do elevador.

47 - (ITA-00) Deixa-se cair continuamente areia de um reservatório a uma taxa de 3,0 kg/s diretamente sobre uma esteira que se move na direção horizontal com velocidade $\vec{V}$. Considere que a camada de areia depositada sobre a esteira se locomove com a mesma velocidade $\vec{V}$, devido ao atrito. Desprezando a existência de quaisquer outros atritos. Conclui-se que a potência em watts, requerida para manter a esteira movendo-se a 4,0 m/s, é:



(A) 0 (B) 3 (C) 12 (D) 24 (E) 48

48 - (ITA-00) A figura mostra duas regiões nas quais atuam campos magnéticos orientados em sentidos opostos de magnitudes B_1 e B_2, respectivamente. Um próton de carga q e massa m é lançado do ponto A com velocidade $\vec{V}$ perpendicular às linhas de campo magnético. Após um certo tempo t, o próton passa por um ponto B com a mesma velocidade inicial $\vec{V}$ (em módulo, direção e sentido). Qual é o menor valor desse tempo?



(A) $\dfrac{m\,\pi}{q}\left(\dfrac{B_1+B_2}{B_1B_2}\right)$ (B) $\dfrac{2m\pi}{q\,B_1}$

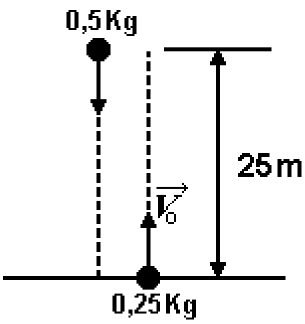
(C) $\dfrac{2m\pi}{q\,B_2}$ (D) $\dfrac{4m\pi}{q(B_1+B_2)}$

(E) $\dfrac{m\,\pi}{qB_1}$

49 - (ITA-00) O raio do horizonte de eventos de um buraco negro corresponde à esfera dentro da qual nada, nem mesmo a luz, escapa da atração gravitacional por ele exercida. Por coincidência, esse raio pode ser calculado não-relativisticamente como o raio para o qual a velocidade de escape é igual a velocidade da luz. Qual deve ser o raio do horizonte de eventos de um buraco negro com uma massa igual à massa da Terra?

(A) 9 μm (B) 9 mm (C) 30 cm (D) 90 cm (E) 3 km

50 - (ITA-00) Uma bola de 0,50 kg é abandonada a partir do repouso a uma altura de 25 m acima do chão. No mesmo instante, uma segunda bola, com massa de 0,25 kg, é lançada verticalmente para cima, a partir do chão, com uma velocidade inicial de 15 m/s. As duas bolas movem-se ao longo de linhas muito próximas, mas que não se tocam. Após 2,0 segundos, a velocidade do centro de massa do sistema constituído pelas duas bolas é de:

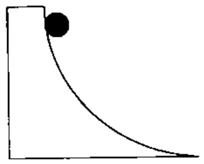


(A) 11 m/s, para baixo. (B) 11 m/s, para cima.
(C) 15 m/s, para baixo. (D) 15 m/s, para cima.
(E) 20 m/s, para baixo.

51 - (ITA-99) Um balão preenchido com gás tem como hóspede uma mosca. O balão é conectado a uma balança por meio de um fio inextensível e de massa desprezível, como mostra a figura abaixo. Considere que o balão se move **somente na direção vertical** e que a balança fica em equilíbrio quando a mosca não está voando. Sobre a condição de equilíbrio da balança, pode-se concluir que:

a) se a mosca voar somente na direção horizontal, a balança ficará em equilíbrio
b) o equilíbrio da balança independe da direção de vôo da mosca.
c) a balança só ficará em equilíbrio se a mosca permanecer no centro do balão.
d) se a mosca voar somente na direção vertical da balança jamais ficará em equilíbrio.
e) a balança só ficará em equilíbrio se a mosca não estiver voando.

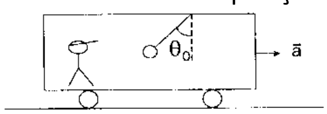
52 - (ITA-98) Considere uma partícula maciça que desce uma superfície côncava e sem atrito, sob a influência da gravidade, como mostra a figura. Na direção do movimento da partícula, ocorre que:



a) a velocidade e a aceleração crescem.
b) a velocidade cresce e a aceleração decresce.
c) a velocidade decresce e a aceleração cresce.
d) a velocidade e a aceleração decrescem.
e) a velocidade e a aceleração permanecem constantes.

53 - (ITA-98) Um 'bungee jumper' de 2 m de altura e 100 kg de massa pula de uma ponte usando uma 'bungee cord', de 18 m de comprimento quando não alongada, constante elástica de 200 N/m e massa desprezível, amarrada aos seus pés. Na sua descida, a partir da superfície da ponte, a corda atinge a extensão máxima sem que ele toque nas rochas embaixo. Das opções abaixo, a menor distância entre a superfície da ponte e as rochas é:
a) 26 m. b) 31 m. c) 36m. d) 41 m. e) 46m.

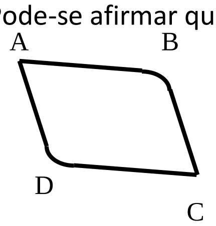
54 - (ITA-98) No inicio do século, Albert Einstein propôs que forças inerciais, como aquelas que aparecem em referenciais acelerados, sejam equivalentes às forças gravitacionais. Considere um pêndulo de comprimento L suspenso no teto de um vagão de trem em movimento retilíneo com aceleração constante de módulo **a**, como mostra a figura. Em relação a um observador no trem, o período de pequenas oscilações do pêndulo ao redor da sua posição de equilíbrio θ_0 é:



a) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ b) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g+a}}$ c) $2\pi\sqrt{\frac{L}{\sqrt{g^2-a^2}}}$
d) $2\pi\sqrt{\frac{L}{\sqrt{g^2+a^2}}}$ e) $2\pi\sqrt{\frac{L}{\sqrt{ag}}}$

55 - (ITA-98) O módulo da velocidade das águas de um rio é de 10 m/s pouco antes de uma queda de água. Ao pé da queda existe um remanso onde a velocidade das águas é praticamente nula. Observa-se que a temperatura da água no remanso é 0,1 °C maior do que a da água antes da queda. Conclui-se que a altura da queda de água é:
a) 2,0 m. b) 25m. c) 37m. d) 42m. e) 50m.

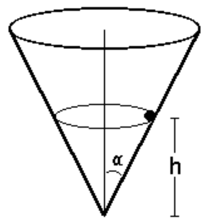
56 - (ITA-97) No arranjo mostrado a seguir, do ponto A largamos com velocidade nula duas pequenas bolas que se moverão sob a influência da gravidade em um plano vertical, sem rolamento ou atrito, uma pelo trecho ABC e outra pelo pelo trecho ADC. As partes AD e BC dos trechos são paralelas e as partes AB e DC também. Os vértices B de ABC e D de ADC são suavemente arredondados para que cada bola não sofra uma mudança brusca na sua trajetória. Pode-se afirmar que:



a) A bola que se move pelo trecho ABC chega ao ponto C primeiro.
b) A bola que se move pelo trecho ADC chega ao ponto C primeiro.
c) As duas bolas chegam juntas ao ponto C.
d) A bola de maior massa chega primeiro (e se tiverem a mesma massa, chegam juntas).
e) É necessário saber as massas das bolas e os ângulos relativos à vertical de cada parte dos trechos para responder.

57 - (ITA-97) Um violinista deixa cair um diapasão de freqüência 440 Hz. A freqüência que o violinista ouve na iminência do diapasão tocar no chão é de 436 Hz. Desprezando o efeito da resistência do ar, a altura da queda é:
a) 9,4 m. b) 4,7 m. c) 0,94 m. d) 0,47 m.
e) Inexistente, pois a freqüência deve aumentar a medida que o diapasão se aproxima do chão.

58 - (ITA-97) Uma massa puntual se move, sob a influência da gravidade e sem atrito, com velocidade angular ω em um circulo a uma altura h $\neq$ 0 na superfície interna de um cone que forma um ângulo α com seu eixo central, como mostrado na figura. A altura h da massa em relação ao vértice do cone é:
a) g/ω^2.
b) $(g/\omega^2)/ \text{sen}\alpha$.
c) $g \cot g\alpha / \omega^2 \text{ sen}\alpha$.
d) $[g/\omega^2] \cot g^2 \alpha$.
e) Inexistente, pois a única posição de equilíbrio é h = 0.



59 - (ITA-96) Na figura acima, numa experiência hipotética, o eixo x delimita a separação entre duas regiões com valores diferentes de campo de indução magnética, B_1 para y < 0 e B_2 para y > 0, cujos sentidos são iguais (saindo da página). Uma partícula de carga positiva, +q, é lançada de um ponto do eixo x com velocidade v no sentido positivo do eixo y. Nessas condições pode-se afirmar que:

a) A partícula será arrastada com o passar do tempo para a esquerda (valores de x decrescentes) se $B_1 < B_2$.

b) A partícula será arrastada com o passar do tempo, para a esquerda (valores de x decrescentes) se $B_1 > B_2$.

c) A partícula seguirá trajetória retilínea.

d) A partícula descreverá uma trajetória circular.

e) Nenhuma das afirmativas acima é correta

60 - (ITA-96) Um automóvel a 90 Km/h passa por um guarda num local em que a velocidade máxima é de 60 Km/h. O guarda começa a perseguir o infrator com sua motocicleta, mantendo aceleração constante até que atinge 108 Km/h em 10 s e continua com essa velocidade até alcançá-lo, quando lhe faz sinal para parar. Pode-se afirmar que:

a) O guarda levou 15 s para alcançar o carro.

b) O guarda levou 60 s 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.

61 - (ITA-96) Um corpo de massa M é lançado com velocidade inicial V formando com a horizontal um ângulo α, num local onde a aceleração da gravidade é g. Suponha que o vento atue de forma favorável sobre o corpo durante todo o tempo(ajudando a ir mais longe), com uma força F horizontal constante. Considere t como sendo o tempo total de permanência no ar. Nessas condições, o alcance do corpo é:

a) $V^2.\text{sen } 2\alpha/g$ b) $2V\,t + F.t^2/2m$

c) $V^2.\text{sen } 2\alpha[1 + (F.\text{tg } \alpha)/Mg)]/g$ d) Vt

e) Outra expressão diferente das mencionadas.

62 - (ITA-96) Um avião, ao executar uma curva nivelada (sem subir ou descer) e equilibrada, o piloto deve inclina-lo com respeito a horizontal (à maneira de um ciclista em uma curva), de um ângulo θ. Se $\theta = 60°$, a velocidade da aeronave é 100 m/s e a aceleração local da gravidade é 9,5 m/s^2, qual é aproximadamente o raio de curvatura?

a) 600 m b) 750 m c) 200 m d) 350 m e) 1000 m

63 - (ITA-95) Um projétil de massa m = 5,00 g atinge perpendicularmente uma parede com a velocidade V = 400 m/s e penetra 10,0 cm na direção do movimento. (Considerando constante a desaceleração do projétil na parede).

a) Se V = 600 m/s a penetração seria de 15,0 cm.

b) Se V = 600 m/s a penetração seria de 225 cm.

c) Se V = 600 m/s a penetração seria de 22,5 cm.

d) Se V = 600 m/s a penetração seria de 150 cm.

e) A intensidade da força imposta pela parede à penetração da bala é 2 N.

64 - (ITA-95) Um avião voa numa altitude e velocidade de módulo constantes, 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 movimento da Terra e admitindo que o canhão está direcionado de forma a compensar o efeito da 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) 4,0π rad c) 0,25R rad

d) 0,25π rad e) 0,25 rad

65 - (ITA-95) Todo caçador ao atirar com um rifle, mantém a arma firmemente apertada contra o ombro evitando assim o “coice” da mesma. Considere que a massa do atirador é 95,0 kg, a massa do rifle é 5,0 kg, e a massa do projétil é 15,0 g a qual é disparada a uma velocidade de 3,00 .10^4 cm/s. Nestas condições a velocidade de recuo do rifle (V_r) quando se segura muito frouxamente a arma e a velocidade de recuo do atirador (V_a) quando ele mantém a arma firmemente apoiada no ombro serão respectivamente:

a) 0,90 m/s; 4,7 .10^{-2} m/s b) 90,0 m/s; 4,7 m/s

c) 90,0 m/s; 4,5 m/s d) 0,90 m/s; 4,5. 10^{-2} m/s

e) 0,10 m/s; 1,5. 10^{-2} m/s

66 - (ITA-94) Um barco, com motor em regime constante, desce um trecho de um rio em 2,0 horas e sobe o mesmo trecho em 4,0 horas. Quanto tempo, em horas, levará o barco para percorrer o mesmo trecho, rio abaixo, com o motor desligado?

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

67 - (ITA-94) 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 em A, 4,00 segundos 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

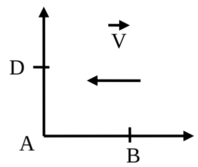
68 - (ITA-94) Um motociclista trafega numa estrada reta e nivelada atrás de um caminhão de 4,00 m de largura, perpendicularmente à carroceria. Ambos estão trafegando à velocidade constante de 72 km/h quando o caminhão se detém instantaneamente, devido a uma colisão. Se o tempo de reação do motociclista for 0,50 s, a que distância mínima ele deverá estar trafegando para evitar o choque apenas com mudança de trajetória? Considere o coeficiente de atrito entre o pneumático e o solo μ = 0,80, aceleração gravitacional g = 10,00 m/s^2 e que a trajetória original o levaria a colidir-se no meio da carroceria.
a) 19,6 m b) 79,3 m c) 69,3 m d) 24,0 m e) 14,0 m

69 - (ITA-94) Uma granada de massa m é lançada a partir de um ponto do gramado de um campo de futebol com velocidade inicial V_0 =30 m/s que forma com a horizontal um ângulo α = 45°. Segundo o relato de um observador: "No ponto mais alto de sua trajetória a granada explodiu em dois fragmentos iguais, cada um de massa m/2, um dos quais (o primeiro), aí sofreu uma 'parada' e caiu verticalmente sobre o campo. O segundo fragmento também caiu sobre o campo." Nestas condições. Desprezando-se a resistência do ar pode-se afirmar que o segundo fragmento atingiu o campo a uma distância do ponto de lançamento igual a :
a) 45, 0 m b) 67,5 m c) 135 m d) 90,0
e) O relato do observador contraria a lei da conservação da quantidade de movimento.

70 - (ITA-94) Deixa-se cair um corpo de massa m da boca de um poço que atravessa a Terra, passando pelo seu centro. Desprezando atritos e rotação da Terra, para R $\geq |x|$ o corpo fica sob ação da força F = – m.g.x/R, onde a aceleração gravitacional g = 10,0 m/s^2, o raio da Terra R = 6,4.10^6 m e x é a distância do corpo ao centro da Terra (origem de x).Nestas condições podemos afirmar que o tempo de trânsito da boca do poço ao centro da Terra e a velocidade no centro são:
a) 21 min e 11,3.10^3 m/s b) 21 min e 8,0.10^3 m/s
c) 84 min e 8,0.10^3 m/s d) 42 min e 11,3.10^3 m/s
e) 42 min e 8,0.10^3 m/s

71 - (ITA-93) O módulo V_1 da velocidade de um projétil no seu ponto de altura máxima é $\sqrt{\frac{6}{7}}$ do valor da velocidade V_2 no ponto onde altura é a metade da altura máxima. Obtenha o coseno do ângulo de lançamento com relação a horizontal.
a) Os dados fornecidos são insuficientes
b) $\sqrt{3}/2$ c) 1/2 d) $\sqrt{2}/2$ e) $\sqrt{3}/3$

72 - (ITA-93) Uma ventania extremamente forte está soprando com uma velocidade v na direção da seta mostrada na figura. Dois aviões saem simultaneamente do ponto A e ambos voarão com uma velocidade constante 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 vôo dos dois aviões?



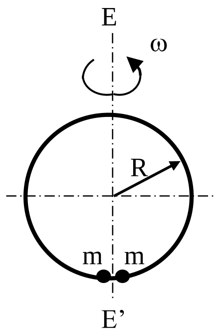
a) $t_2/t_1 = \sqrt{\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)}$
b) $t_2/t_1 = \sqrt{\left(1+\frac{v^2}{c^2}\right)}$
c) t_2/t_1 = v/c
d) t_2/t_1 = 1
e) $t_2/t_1 = \sqrt{\left(2-\frac{v^2}{c^2}\right)}$

73 - (ITA-92) Dois automóveis que correm em estradas retas e paralelas têm posições a partir de uma origem comum, dadas por:
X_1 = (30t) m X_2 = (1,0 . 10^3 + 0,2t^2) 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).)

	t(s)	t'(s)		t(s)	t'(s)
a)	100	100.	b)	2,5	7,5.
c)	50	100.	d)	25	75.

e) Nunca ficaram lado a lado.

74 - (ITA-92) Um aro metálico circular e duas esferas são acoplados conforme ilustra abaixo. As esferas dispõem de um furo diametral que lhes permite circular pelo aro. O aro começa a girar, a partir do repouso, em torno do diâmetro vertical EE', que passa entre as esferas, até atingir uma velocidade angular constante ω. Sendo R o raio do aro, m a massa de cada esfera e desprezando-se os atritos, pode-se afirmar que:



a) as esferas permanecem na parte inferior do aro, porque esta é a posição de mínima energia potencial.
b) as esferas permanecem a distâncias r de EE' tal que, se 2θ for o ângulo central cujo o vértice é o centro do aro e cujos lados passam pelo centro das esferas, na posição de equilíbrio estável, então tg θ = ω^2r/g, estando as esferas abaixo do diâmetro horizontal do aro.
c) As esferas permanecem a distâncias r de EE' tal que, se 2θ for o ângulo central cujo vértice é o centro do aro e cujos lados passam pelos centros das esferas, na posição de equilíbrio estável, então tg θ = ω^2r/g, estando as esferas acima do diâmetro horizontal do aro.
d) As alternativas b) e c) anteriores estão corretas.
e) A posição de maior estabilidade ocorre quando as esferas estão nos extremos de um mesmo diâmetro.

75 - (ITA-92) Um objeto de massa M é deixado cair de uma altura h. Ao final do 1° segundo de queda o objeto é atingido horizontalmente por um projétil de massa m e velocidade v, que nele se aloja. Calcule o desvio x que objeto sofre ao atingir o solo, em relação ao alvo pretendido.

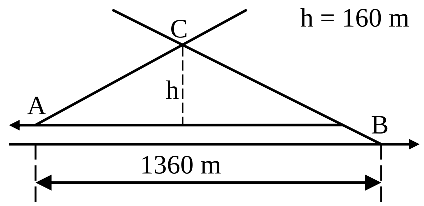
a) $\sqrt{2h/g}\ (M+m)v$
b) $\sqrt{2h/g}\,\dfrac{m}{M+m}v$
c) $(\sqrt{2h/g}-1)\dfrac{m}{M+m}v$
d) $(\sqrt{2h/g}-1)\dfrac{M+m}{m}v$
e) $(1-\sqrt{2h/g})(M+m)v$

76 - (ITA-91) Considere a Terra como sendo uma esfera de raio R e massa M, uniformemente distribuída. Um satélite artificial descreve uma órbita circular a uma altura h da superfície da Terra, onde a aceleração gravitacional (sobre a órbita) é g. Em termos de algarismos significativos, o quadrado da velocidade do satélite é melhor representado por:
Dados: R= 6,378.10^6 m; M= 5,983.10^{24} kg;
h = 2,00 . 10^5 m e g = 9,2 m/s^2

a) 16,81.10^6 (km/h)^2
b) 3,62.10^{32} (km/h)^2
c) 6,05.10^7 (m/s)^2
d) 6,0517.10^7 (m/s)^2
e) Nenhum dos valores apresentados é adequado.

77 - (ITA-91) 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 de B e que AC = BC, determine a velocidade (em m/s) do vento. Despreze as distâncias entre os trilhos de A e B.

a) 5,00
b) 4,00
c) 17,5
d) 18,0
e) 14,4



78 - (ITA-91) 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 06. 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.

79 - (ITA-91) Uma partícula move-se em uma órbita circular com aceleração tangencial constante. Considere que a velocidade angular era nula no instante t = 0. Em um dado instante t', o ângulo entre o vetor aceleração e a direção ao longo do raio é $\frac{\pi}{4}$. Indique qual das alternativas exibe um valor de aceleração angular (α) adequado à partícula no instante t'.

a) $\alpha = \frac{1}{t'}$ b) $\alpha = 2t'$ c) $\alpha = \frac{1}{t'^2}$ d) $\alpha = \frac{1}{2t'^2}$ e) $\alpha = \frac{2}{t'}$

80 - (ITA-91) Uma haste rígida de peso desprezível e comprimento ℓ, carrega uma massa 2m em sua extremidade. Outra haste, idêntica suporta uma massa m em seu ponto médio e outra massa m em sua extremidade. As hastes podem girar ao redor do ponto

fixo A, conforme a figura. Qual a velocidade horizontal mínima que deve ser comunicada às suas extremidades para que cada haste deflita até atingir a horizontal ?

a) $v_1 = \sqrt{g\ell}$ e $v_2 = \sqrt{0{,}8g\ell}$

b) $v_1 = \sqrt{2g\ell}$ e $v_2 = \sqrt{0{,}8g\ell}$

c) $v_1 = \sqrt{g\ell}$ e $v_2 = \sqrt{2{,}4g\ell}$

d) $v_1 = \sqrt{2g\ell}$ e $v_2 = \sqrt{2{,}4g\ell}$

e) Nenhuma das anteriores.

81 - (ITA-91) Considere um planeta cuja massa é o triplo da massa da Terra e seu raio, o dobro do raio da Terra. Determine a relação entre a velocidade de escape deste planeta e a da terra (v_p/v_T) e a relação entre a aceleração gravitacional na superfície do planeta e a da Terra (g_p/g_T).

a) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\left(\frac{3}{4}\right)}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$ b) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$

c) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{2}$ d) $\frac{v_p}{v_T} = \left(\frac{3}{2}\right)$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$

e) Nenhuma das anteriores.

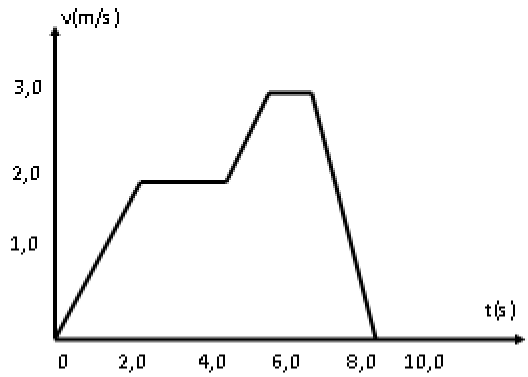
82 - (ITA-91) Um satélite artificial geo-estacionário permanece acima de um mesmo ponto da superfície da Terra em uma órbita de raio R. Usando um valor de R_T = 6400 km para o raio da Terra. A razão R/R_T é aproximadamente igual a:

Dado g = 9,8 m/s^2 .

a) 290 b) 66 c) 6,6 d) 11,2

e) Indeterminada pois a massa do satélite não é conhecida.

83 - (ITA-90) Um corpo em movimento retilíneo tem a sua velocidade em função do tempo dada pelo gráfico abaixo:



Neste caso pode-se afirmar que:

a) A velocidade média entre t = 4s e t = 8s é de 2,0 m/s.

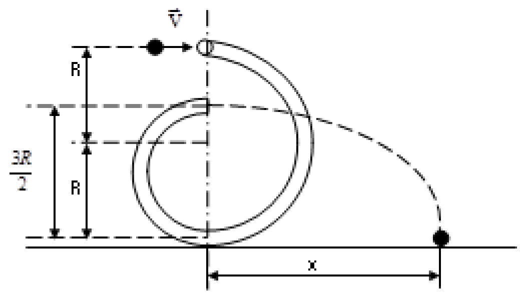
b) A distância percorrida entre t = 0s e t = 4s é de 10 m.

c) Se a massa do corpo é de 2,0 kg a resultante das forças que atuam sobre ele entre t = 0s e t = 2s é de 0,5N.

d) A sua aceleração média entre t = 0 s e t = 8 s é de 2,0 m/s^2.

e) Todas as afirmativas acima estão erradas.

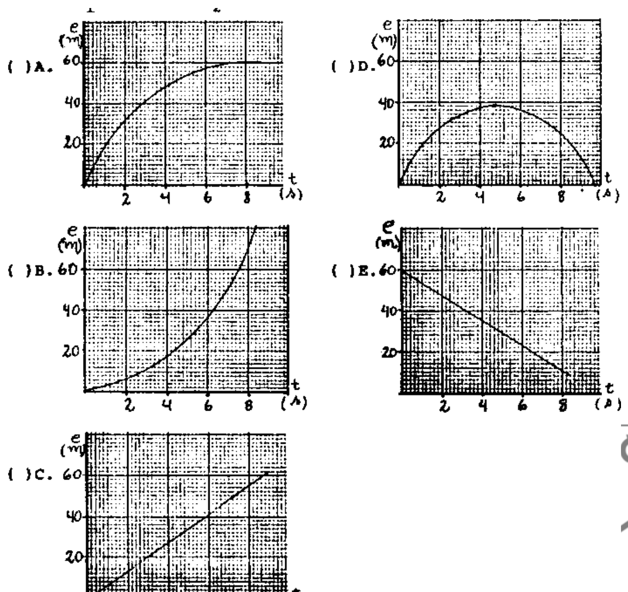
84 - (ITA-90) Uma pequena esfera penetra com velocidade v em um tubo oco, recurvado, colocado num plano vertical, como mostra a figura, num local onde a aceleração da gravidade é g. Supondo que a esfera percorra a região interior ao tubo sem atrito e acabe saindo horizontalmente pela extremidade, pergunta-se: que distância, x, horizontal, ela percorrerá até tocar o solo ?



a) $x = \sqrt{\frac{3R^2}{g}\left(\frac{v^2}{R} + g^2R\right)}$ b) $x = \sqrt{\frac{3R^2}{g}}$ c) $x = v\sqrt{\frac{3R^2}{g}}$

d) $x = \sqrt{\frac{3R}{g}(v^2 + gR)}$ e) Outro valor.

85 - (ITA-89) Os gráficos representam possíveis movimentos retilíneo 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 ?



86 - (ITA-89) 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 0 com velocidade . Qual o valor de para que m $_1$ e m $_2$ colidam em Q ?

A) 2 π r ω
B)
C)
D)
E) π r ω

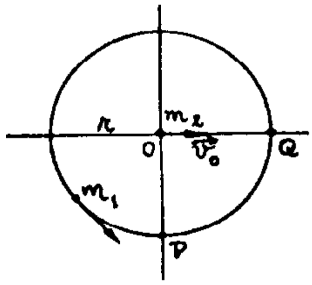
87 - (ITA-89) Um ponto de coordenadas (x,y) descreve um movimento plano tal que : e , cm A e B e constantes e . A trajetória descrita pelo ponto é :
A) uma reta pela origem de coeficiente angular igual a B/A.
B) uma elipse com centro na origem.
C) uma elipse com centro na origem.
D) uma circunferência.
E) uma reta pela origem de coeficiente angular igual a A/B.

88 - (ITA-89) Da teoria cinética dos gases sabemos que a temperatura absoluta de uma massa gasosa correspondente à velocidade quadrática média das moléculas do gás. Nestas condições, se uma molécula de oxigênio (O_2), de massa m_{O_2} está na superfície da Terra, com energia cinética correspondente a 0 °C e se sua velocidade é dirigida para cima e ela não colide com outras partículas durante a subida , a que altitude h ela chegará ? (k = constante de Boltzmann = $1{,}38{,}10^{-23}$ J/K , $m_{O_2} = 5{,}3.10^{-26}$ kg)

A) h = $1{,}1.10^4$ km
B) h = $1{,}09.10^2$ km
C) h = 10,9 m
D) h = 1,1 km
E) h = 11 km

89 - (ITA-89) O movimento de uma partícula é descrito pelas equações : , , z = ut
onde, b e u são constantes. Com relação a esse movimento, qual das afirmações abaixo é 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 :
D) O módulo da velocidade instantânea da partícula é :
E) O módulo da aceleração da partícula é : .

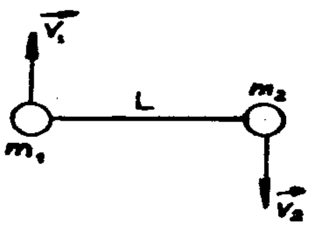
90 - (ITA-88) Uma haste rígida e de massa desprezível possui presas em suas extremidades duas massas idênticas m. Este conjunto acha-se sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa (sem atrito). Uma terceira partícula também de massa m e velocidade desliza sobre esta superfície numa direção perpendicular à haste e colide inelasticamente com uma das massas da haste, ficando colocada à mesma após a colisão. Podemos afirmar que a velocidade do centro de massas (antes e após a colisão), bem como o movimento do sistema após a colisão serão :



	V_{CM} (antes)	V_{CM}(após)	**Mov. subsequente do sistema**
( ) A.	0	0	Circular e uniforme
( ) B.	0	v / 3	Translacional e rotacional
( ) C.	0	v / 3	Só translacional
( ) D.	v / 3	v / 3	Translacional e Rotacional
( ) E.	v / 3	0	Só rotacional

91 - (ITA-88) Nas extremidades de uma haste homogênea, de massa desprezível e comprimento L, acham-se presas as massas m_1 e m_2 . Num dado instante, as velocidade dessas massas são, respectivamente, ortogonais à haste (ver figura). Seja a velocidade do centro da massa, em relação ao laboratório e seja o módulo da velocidade angular com que a haste se acha girando em torno de um eixo que passa pelo centro de massa. Pode-se mostrar que:

( ) A.
( ) B.
( ) C.
( ) D.
( ) E.



92 - (ITA-88) Duas estrelas de massa m e 2 m respectivamente, separadas por uma distância d e bastante afastadas de qualquer outra massa considerável, executam movimentos circulares em torno do centro de massa comum. Nestas condições, o tempo T para uma revolução completa, a velocidade v (2 m) da estrela maior, bem como a energia mínima W para separar completamente as duas estrelas são:

	T	v (2 m)	W
( ) A.			
( ) B.			
( ) C.			
( ) D.			
( ) E.			

93 - (ITA-87) 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 s) de acordo com a equação $h = 0{,}90 - 0{,}30t - 9{,}3 \times 10^{-2}\, e^{-3{,}2t}$

Podemos afirmar que sua velocidade em $cm.s^{-1}$ obedece à lei:

( ) A. $v = -9{,}8 \times 10^2 t$ ( ) B. $v = -30 + 28{,}83\, e^{-3{,}2t}$
( ) C. $v = -30 + 30\, e^{-3{,}2t}$ ( ) D. $v = 30\, e^{-3{,}2t}$
( ) E. $v = 30 - 9{,}3\, e^{-3{,}2t}$

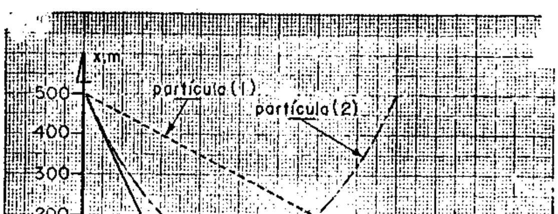
94 - (ITA-87) Considere um ponto material em movimento curvilíneo, visto de um referencial inercial . Podemos afirmar que:

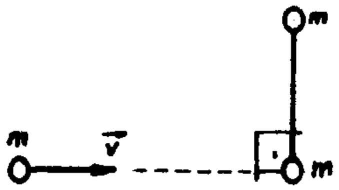
( ) A. Esse movimento é necessariamente plano.
( ) B. A aceleração tangencial do ponto é diferente de zero.
( ) C. Esse ponto está submetido à ação de forças.
( ) D. A velocidade desse ponto tem necessariamente um componente normal à trajetória.
( ) E. A velocidade desse ponto é tangencial à trajetória e tem módulo constante.

95 - (ITA-87) Um avião Xavante 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 pode-se afirmar que o tempo de que dispõe o submarino para deslocar-se após o avião ter soltado uma bomba é de:

( ) A. 108 s ( ) B. 20 s
( ) C. 30 s ( ) D. 40 s
( ) E. Não é possível determiná-lo se não for conhecida a distância inicial entre o avião e o submarino.

96 - (ITA-86) O gráfico abaixo representa as posições das partículas (1), (2), e (3) em função do tempo. Calcule a velocidade de cada partícula no instante de tempo t = 4,0 s.





	$V_1\,(ms^{-1})$	$V_2\,(ms^{-1})$	$V_3\,(ms^{-1})$
A)	+ 50	25	100
B)	- 75	zero	35
C)	- 75	25	- 20
D)	- 50	zero	20
E)	+ 75	25	35

97 - (ITA-85) Um atleta de massa 60,0 kg carregando um corpo de 15,0 kg dá um salto de inclinação 60 º, em relação ao plano horizontal com velocidade inicial 10,0 m/s. Ao atingir a altura máxima lança horizontalmente para trás o corpo com velocidade 2,00 m/s em relação ao centro-de-massa do sistema formado por ele próprio mais o corpo. Adotando para a aceleração da gravidade o valor $g = 10{,}0\ m/\ ^2$, podemos afirmar que o atleta ganhará em alcance horizontal a distância :

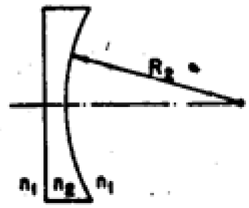
A) $0{,}87\sqrt{3}$ m B) $-0{,}25\sqrt{3}$ m
C) $0{,}25\sqrt{3}$ m D) $1{,}25\sqrt{3}$ m
E) zero.

98 - (ITA-85) Um observador que viaja num trem à velocidade de 46,8 km/h ouve o silvo de ouro trem, o qual se aproxima paralelamente a ele, e percebe a nota Si_4 .Após o cruzamento, ouve a nota La_4 . Dadas as frequências relativas da escala musical (Dó = 1, Ré = 9/8, Mi = 5/4, Fá = 4/3 , Sol = 3/2, Lá = 5/3, si = 15/8, Dó = 2) e a velocidade do som no ar , igual a 347 m/s, podemos afirmar que o segundo trem passou com uma velocidade de :

A) 25 km/h B) 28 km/h C) 334 km/h
D) 337 km/h E) -28 m/s

99 - (ITA-85) Num folheto de orientação de trânsito afirma-se que numa colisão a 50 km/h uma criança de massa 5,0 kg exerce uma força equivalente a 150 kg contra os braços que a seguram. Adotando o valor $g = 10\ m^{-2}$ para a aceleração da gravidade podemos dizer que o tempo de freamento e a distância percorrida pelo veículo até parar foram estimados pelo autor em respectivamente :

A) 0,5 min e 70 m B) 0,05 s e 0,33 m
C) 7 min e 990 m D) 12600 s e 29700 m
E) 10^{-8} s e 10^{-5} m



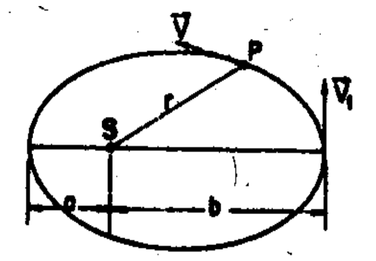
100 - (ITA-84) Um corpo A, inicialmente em repouso, explode sob a ação exclusiva de forças internas, dividindo-se em duas partes, uma de massa m e outra de massa m′. Após a explosão a única força que atua sobre cada uma das partes é a força gravitacional exercida pela outra parte. Quando a massa m está a uma distância r da posição originalmente ocupada pelo corpo A, a intensidade da aceleração de m é igual a:

A) $a = \dfrac{Gm}{r^2\left(1+\dfrac{m}{m'}\right)^2}$ B) $a = \dfrac{Gm'}{r^2\left(1+\dfrac{m}{m'}\right)^2}$

C) $a = \dfrac{Gm}{r^2\left(1+\dfrac{m'}{m}\right)^2}$ D) $a = \dfrac{Gm}{r^2}$

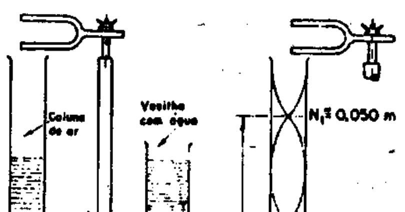
E) $a = \dfrac{Gm'}{r^2}$

101 - (ITA-84) Um planeta descreve uma órbita elíptica em torno de uma estrela cuja massa é muito maior que a massa do planeta. Seja r a distância entre a estrela e o planeta, num ponto genérico da órbita, e $\vec{V}$ a velocidade do planeta no mesmo ponto. Sabendo-se que a e b são, respectivamente, os valores mínimo e máximo de r e v_1 o valor mínimo de v, pode-se afirmar que o produto vr satisfaz a relação:



A) $vr \le v_1 b$ B) $vr \ge v_1 b$ C) $vr = \dfrac{b^2}{a} v_1$
D) $vr = \dfrac{a^2}{b} v_1$ E) $vr = \dfrac{b^2}{2a} v_1$

102 - (ITA-84) Considere um diapasão da freqüência 1000 Hz fazendo parte de um aparelho como o da figura. O diapasão é colocado na extremidade de um tubo de vidro e altura da coluna do ar neste tubo pode ser variada pelo deslocamento do nível da água no tubo, o que se consegue descendo e subindo a vasilha com água.



Fazendo-se vibrar o diapasão e aumentando-se o comprimento da coluna de ar pelo abaixamento do nível da água no aparelho observou-se ressonância para os níveis N_1, N_2 e N_3 cujos valores numéricos estão inidcados na figura acima. Nestas condições, pode-se afirmar que a velocidade média do som no ar, nas condições da experiência, é dada por:
A) 330 m/s. B) 333 m/s. C) 336 m/s.
D) 340 m/s. E) 345 m/s.

103 - (ITA-83) Um móvel parte da origem do eixo x com velocidade constante igual a 3 m/s. No instante t = 6 s o móvel sofre uma aceleração $\gamma = -4\ m/s^2$. A equação horária a partir do instante t = 6 s será:

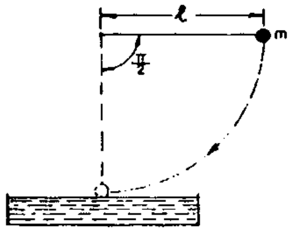
(A) $x = 3t - 2t^2$

(B) $x = 18 + 3t - 2t^2$

(C) $x = 18 - 2t^2$

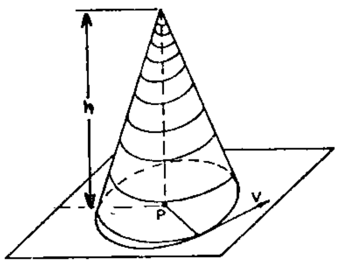
(D) $x = -72 + 27t - 2t^2$

(E) $x = 27t - 2t^2$



104 - (ITA-83) Um cone, de altura h e raio da base igual a R é circundado por um trilho em forma de parafuso, conforme a figura. Uma partícula é colocada sobre o trilho, na vértice do cone, deslizando, sem atrito, até a base. Com que velocidade angular, em relação ao eixo do cone, ela deixa o trilho, no plano da base?

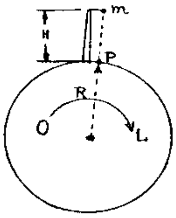
h = 0,82 m
R = 0,20 m
g = 9,8 m/s2



(A) 2π rad / s
(B) 4,0 rad / s

(C) $20\pi\ \text{rad/s}$
(D) Depende do número de voltas que ela dá em torno do eixo do cone.
(E) $20\ \text{rad/s}$

105 - (ITA-83) Considere o equador terrestre e sobre ele montada uma torre de altura H, conforme a figura. Uma partícula de massa m é solta do alto da torre. Desprezando a resistência do ar e supondo que não haja ventos, o ponto em que a partícula atinge o solo estará em relação ao ponto P:



(A) Ao norte.
(B) Ao sul.
(C) Sobre o ponto P.
(D) A oeste.
(E) A leste.

106 - (ITA-83) Sabendo-se que a energia potencial gravitacional de um corpo de massa M (em kg) a uma distância r (em metro) do centro da terra é $E_p = \left(-4{,}0 \times 10^{14}\ \frac{m^3}{s^2}\right)\frac{M}{r}$ qual será a velocidade de lançamento que o corpo deve receber na superfície da Terra para chegar a uma distância infinita, com velocidade nula? (Ignore o atrito com a atmosfera e considere o raio da Terra 6,4 x 106 m).

(A) 1,25 x 104 m / s
(B) 5,56 x 103 m / s
(C) 22 km / s
(D) 19,5 x 103 m / s
(E) 1,12 x 104 m / s

GABARITO

1	C
2	A
3	B
4	A
5	C
6	C
7	E
8	C
9	B
10	C
11	C
12	C
13	A
14	E
15	B
16	A
17	C
18	C
19	B
20	C
21	B
22	D
23	C
24	B
25	D
26	E
27	A
28	A
29	C
30	E
31	C
32	A
33	A
34	B
35	D
36	C
37	A
38	D
39	C
40	A
41	C
42	C
43	C

44	C
45	E
46	B
47	E
48	A
49	B
50	C
51	A
52	B
53	D
54	D
55	C
56	B
57	D
58	D
59	A
60	D
61	C
62	A
63	C
64	E
65	B
66	C
67	D
68	D
69	C
70	B
71	B
72	A
73	C
74	D
75	C
76	C
77	A
78	D
79	C
80	D
81	B
82	C
83	E
84	D
85	A
86	C

87	C
88	E
89	D
90	D
91	D
92	E
93	C
94	C
95	D
96	D

97	C
98	SR
99	B
100	B
101	B
102	B
103	D
104	E
105	E
106	E