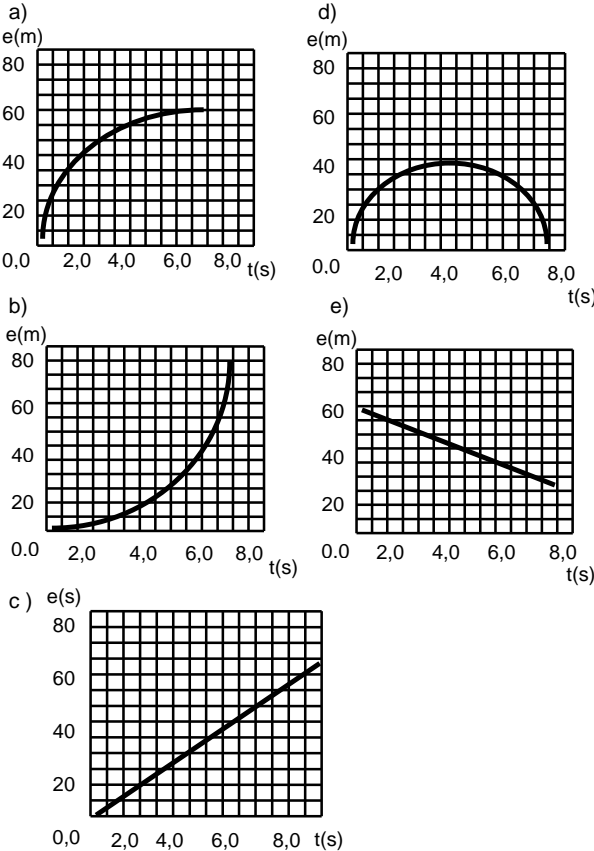


ITA - 1989

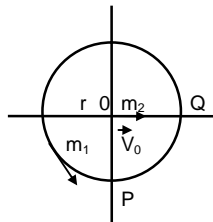
Observação: Onde for necessário considere a aceleração da gravidade $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

01. (ITA-89) 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 $t_1 = 5 \text{ s}$ e $t_2 = 7 \text{ s}$?



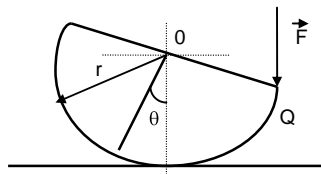
02. (ITA-89) Num plano horizontal sem atrito, uma partícula m_1 move-se com movimento circular uniforme de velocidade angular ω . Ao passar pelo ponto P, outra partícula, m_2 , é lançada do ponto O com velocidade \vec{v}_0 . Qual é o valor de v_0 para que m_1 e m_2 colidam em Q?

- a) $2\pi r\omega$
- b) $2\omega/\pi r$
- c) $2r\omega/\pi$
- d) $r\omega/\pi$
- e) $\pi \cdot r \cdot \omega$

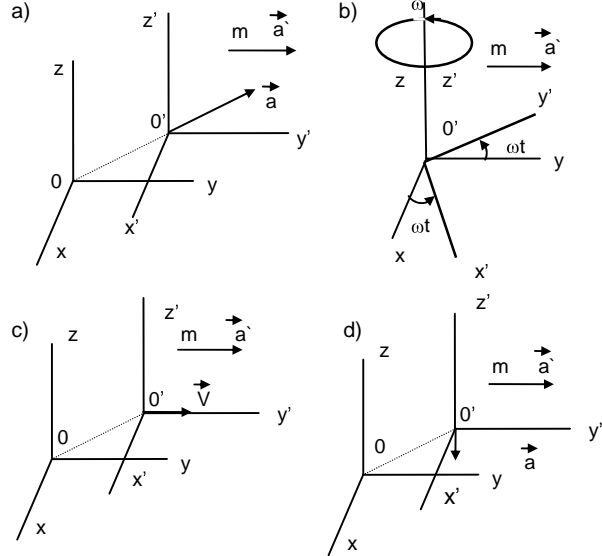


03. (ITA-89) Um semi-disco de espessura e , massa $m = 2,0 \text{ kg}$ está apoiado sobre um plano horizontal, mantendo-se na posição indicada em virtude da aplicação de uma força \vec{F} , no ponto Q. O centro de gravidade G é tal que $OG = 0,10 \text{ m}$; o raio do disco é $r = 0,47 \text{ m}$ e o ângulo θ vale 30° . O valor de \vec{F} neste caso é:

- a) 19,6 N
- b) 7,2 N
- c) 1,2N
- d) 2,4 N
- e) 2,9 N



04. (ITA-89) As figuras representam sistemas de eixos, um dos quais $(0, x, y, z)$ é inercial e outro $(0, x', y', z')$ está em movimento relativamente ao primeiro \vec{v} , \vec{a} e $\vec{\omega}$, respectivamente: velocidade, aceleração e velocidade angular, todas constantes. Observadores ligados aos referenciais $(0, x', y', z')$ observam, nos seus referenciais, uma partícula de massa m dotada de aceleração \vec{a} . Qual dos observadores poderá escrever a expressão $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$, onde \vec{F} é a força que atua na partícula de massa m , medida no referencial inercial $(0, x, y, z)$?



e) Nenhum deles poderá escrever a expressão $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$.

05. (ITA-89) Se o impulso de uma força \vec{F} aplicada a um corpo de massa m e velocidade \vec{v} durante um intervalo de tempo Δt tem sentido contrário ao da velocidade, podemos afirmar que:

- a) O sentido da velocidade do corpo mudou.
- b) O sentido da velocidade do corpo certamente permaneceu inalterado.
- c) O sentido da velocidade do corpo pode ter mudado como pode ter permanecido inalterado.
- d) O módulo da quantidade de movimento no corpo diminuiu.
- e) O módulo da quantidade de movimento no corpo aumentou.

06. (ITA-89) Um corpo desliza sobre um plano inclinado, cujo coeficiente de atrito de deslizamento é $\mu = (3^{1/2})/3$. Qual deve ser o ângulo do plano com a horizontal para que a velocidade do corpo se mantenha constante?

- a) 15°
- b) 30°
- c) 45°
- d) 60°
- e) 75°

07. (ITA-89) No caso anterior, qual deve ser o módulo da força \vec{F} que aplicada ao corpo, paralelamente ao plano, conduz o corpo para cima com velocidade constante?

- a) $(2^{1/2})mg/2$
- b) $(3^{1/2})mg/3$
- c) $mg/2$
- d) mg
- e) $2(3^{1/2})mg/3$

08. (ITA-89) Uma pedra de massa m presa a um barbante de comprimento L é mantida em rotação num plano vertical. Qual deve ser a menor velocidade tangencial da pedra no topo da trajetória (v_m) para que o barbante ainda se mantenha esticado? Qual será a tensão (T) no barbante quando a pedra estiver no ponto mais baixo da trajetória?

- | | | | |
|------------------|-------|------------------|--------------|
| v_m | T | v_m | T |
| a) $(gL)^{1/2}$ | $6mg$ | b) $(gL)^{1/2}$ | mg |
| c) $g \cdot L^2$ | $2mg$ | d) $2(gL)^{1/2}$ | $2^{1/2} mg$ |

e) $(gL)^{1/2}$ 0

09. (ITA-89) Um objeto de massa $m = 1,0$ kg é lançado de baixo para cima, na vertical, com velocidade inicial \vec{v}_0 . Ao passar por uma posição y_1 ele está com velocidade $\vec{v}_1 = 4,0$ m/s e numa posição y_2 sua velocidade é $\vec{v}_2 = 2,0$ m/s. Desprezada a resistência do ar, o trabalho realizado pela força da gravidade (W_g) entre y_1 e y_2 e do deslocamento ($y_2 - y_1$) são respectivamente:

W_g (J)	$y_2 - y_1$ (m)	W_g (J)	$y_2 - y_1$ (m)
a) 6,1	6,0	b) -6,0	$5,9 \cdot 10^{-1}$
c) 1,0	$6,1 \cdot 10^{-1}$	d) -1,0	$1,0 \cdot 10^{-1}$
e) -6,0	$6,1 \cdot 10^{-1}$		

10. (ITA-89) Comentando as leis de Kepler para o movimento planetário, um estudante escreveu:

I- Os planetas do sistema solar descrevem elipses em torno do Sol que ocupa o centro dessas elipses.

II- Como o dia (do nascer ao pôr-do-Sol) é mais curto no inverno e mais longo no verão, conclui-se que o vetor posição da Terra (linha que une esta ao Sol) varre uma área do espaço menor no inverno do que no verão para o mesmo período de 24 horas.

III- Como a distância média da Terra ao Sol é de $1,50 \cdot 10^8$ km e a de Urano ao Sol é de $3,00 \cdot 10^9$ km, pela 3ª lei de Kepler conclui-se que o "ano" de Urano é igual a 20 vezes o ano da Terra.

IV- As leis de Kepler não fazem referência à força de interação entre o Sol e os planetas.

Verifique quais as afirmações que estão corretas e assinale a opção correspondente.

- a) I e IV estão corretas. b) Só a I está correta.
 c) II e IV estão corretas. d) Só a IV está correta.
 e) II e III estão corretas.

11. (ITA-89) Um ponto de coordenadas (x, y) descreve um movimento plano tal que: $x = A \cos \omega t$ e $y = B \sin \omega t$, com A, B e ω constantes e $A \neq B$. A trajetória descrita pelo ponto é:

- a) Uma reta pela origem de coeficiente angular igual a B/A
 b) Uma elipse com foco na origem.
 c) Uma elipse com centro na origem.
 d) Uma circunferência.
 e) Uma reta pela origem de coeficiente angular igual a A/B .

12. (ITA-89) Dois pêndulos simples, P_1 e P_2 , de comprimento L_1 e L_2 , estão indicados na figura. Determine L_2 em função de L_1 para que a situação indicada na figura se repita a cada 5 oscilações completas de P_1 e 3 oscilações completas de P_2 .

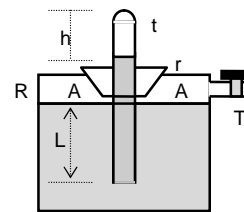
- a) $L_2 = 1,66 \cdot L_1$. b) $L_2 = 2,77 \cdot L_1$.
 c) $L_2 = 0,60 L_1$. d) $L_2 = 0,36 L_1$.
 e) $L_2 = 15 L_1$.

13. (ITA-89) Numa experiência sobre pressão foi montado o arranjo ao lado, em que R é um recipiente cilíndrico provido de uma torneira T que o liga a uma bomba de vácuo. O recipiente contém certa quantidade de mercúrio (Hg). Um tubo T de 100,0 cm de comprimento é completamente enchido com Hg e emborcado no recipiente sem que se permita a entrada de ar no tubo. A rolha r veda completamente a junção do tubo com o recipiente. As condições do laboratório são de pressão e temperatura normais (nível do mar). O extremo inferior do tubo está a uma distância $L = 20,0$ cm da superfície do Hg em R. O volume de Hg no tubo é desprezível comparado com aquele em R. São feitas medidas da altura h do espaço livre acima da coluna de Hg em t, nas seguintes condições:

- I- torneira aberta para o ambiente;
 II- pressão em A reduzida à metade;
 III- todo ar praticamente retirado de A.

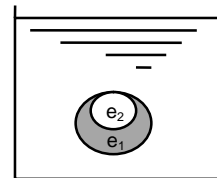
Procure abaixo uma das situações que corresponda à altura h .

- Condição h
 a) I 0,0 cm
 b) II 42,0 cm
 c) III 100,0 cm
 d) II 50,0 cm
 e) I 24,0 cm



14. (ITA-89) Numa experiência de Arquimedes foi montado o arranjo abaixo. Dentro de um frasco contendo água foi colocado uma esfera de vidro (e_1) de raio externo r_1 , contendo um líquido de massa específica $\rho_1 = 1,10$ g/cm³, que é a mesma do próprio vidro. Ainda dentro dessa esfera está mergulhada outra esfera (e_2) de plástico, de massa específica $\rho_2 < \rho_1$ e raio $r_2 = 0,5r_1$, de modo que todo o volume de e_1 é preenchido. Qual deve ser o valor de ρ_2 para que o sistema permaneça em equilíbrio no seio da água?

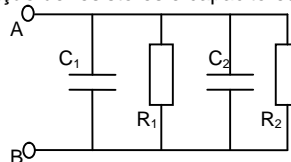
- a) 1,00 g/cm³
 b) 0,55 g/cm³
 c) 0,90 g/cm³
 d) 0,40 g/cm³
 e) 0,30 g/cm³



15. (ITA-89) Um astronauta faz experiências dentro do seu satélite esférico, que está em órbita circular ao redor da Terra. Colocando com cuidado um objeto de massa m bem no centro do satélite o astronauta observa que objeto mantém sua posição ao longo tempo. Baseado na 2ª lei de Newton, um observador no Sol tenta explicar esse fato com as hipóteses abaixo. Qual delas é correta?

- a) Não existem forças atuando sobre o objeto (o próprio astronauta sente-se imponderável).
 b) Se a força de gravidade da Terra $F_g = GM_T m_0 / r^2$ está atuando sobre o objeto e este fica imóvel é porque existe uma força centrífuga oposta que a equilibra.
 c) A carcassa do satélite serve de blindagem contra qualquer força externa.
 d) As forças aplicadas pelo Sol e pela Lua equilibram a atração da Terra.
 e) A força que age sobre o satélite é de gravitação, mas a velocidade tangencial v do satélite deve ser tal que $mv^2/r = GM_T m_0 / r^2$.

16) (ITA-89) Num trecho de circuito elétrico, temos a seguinte combinação de resistores e capacitores:



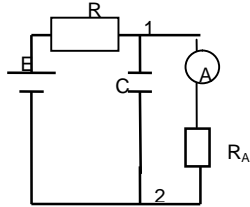
Obtenha as resistências e capacitância equivalentes entre os pontos A e B.

- | | |
|--|-------------------------------------|
| R_{eq} | C_{eq} |
| a) $R_1 + R_2$ | $C_1 + C_2$ |
| b) $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$ | $C_1 + C_2$ |
| c) $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$ | $C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$ |
| d) $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$ | $(R_1 C_1 + R_2 C_2) / (R_1 + R_2)$ |
| e) $(R_1 C_1 + R_2 C_2) / (C_1 + C_2)$ | $C_1 + C_2$ |

17. (ITA-89) Com relação ao circuito abaixo, depois de estabelecido o regime estacionário, pode-se afirmar que:

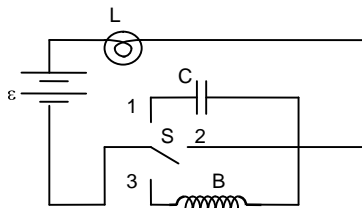
- a) o amperímetro A não indica corrente, porque a resistência no capacitor é nula.
 b) A corrente no ramo do capacitor é nula.
 c) O capacitor impede a passagem de corrente em todos os ramos do circuito.

- d) O amperímetro indica um valor de corrente que é distinto do valor da corrente que passa pela resistência R.
 e) A tensão entre os pontos 1 e 2 é nula.



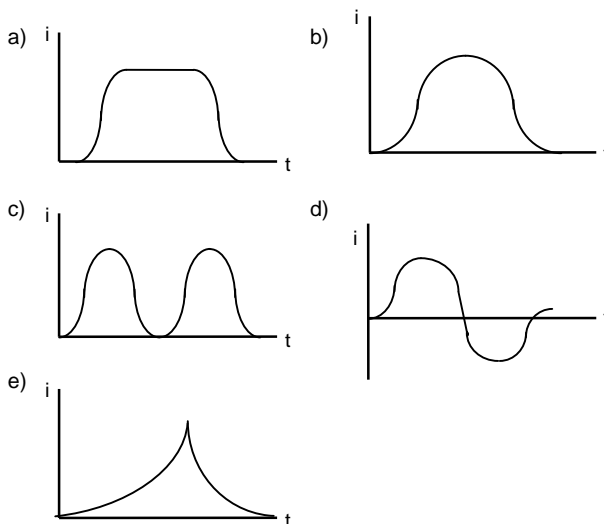
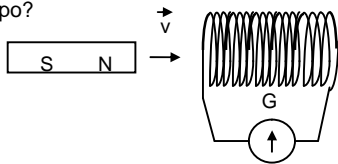
18. (ITA-89) No circuito da figura temos:
 L = Lâmpada de 12W e 6 V. C = Capacitor de 1 μ F.
 S = Chave de três posições. E = Bateria de 6V.
 B = Indutor(bobina) de 1mH e 3ohm.
 Sendo I_1 , I_2 e I_3 as intensidades de L para S respectivamente, nas posições 1, 2 e 3, qual das alternativas abaixo representa a opção correta?

- a) $I_1 > I_2 > I_3$
 b) $I_1 = 0$ e $I_2 > I_3$
 c) $I_1 = 0$ e $I_2 = I_3$
 d) $I_1 < I_2$ e $I_3 = 0$
 e) $I_2 < I_1 < I_3$



19. (ITA-89) Um anel de cobre, a 25°C, tem um diâmetro interno de 5,00 cm. Qual das opções abaixo corresponderá ao diâmetro interno deste mesmo anel a 275°C, admitindo-se que o coeficiente de dilatação térmica do cobre no intervalo 0°C a 300°C é constante e igual a 1,60.10⁻⁵ °C⁻¹
 a) 4,98 cm b) 5,00 cm c) 5,02 cm d) 5,08 cm e) 5,12 cm

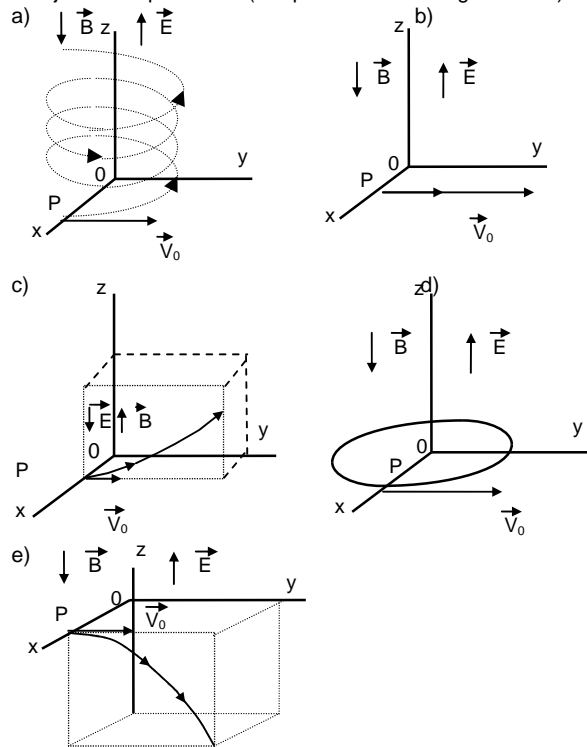
20) (ITA-89) Uma barra imantada atravessa uma bobina cilíndrica, como indica a figura, com velocidade constante coaxialmente à mesma. Qual dos gráficos abaixo representa melhor a corrente indicada pelo galvanômetro como função do tempo?



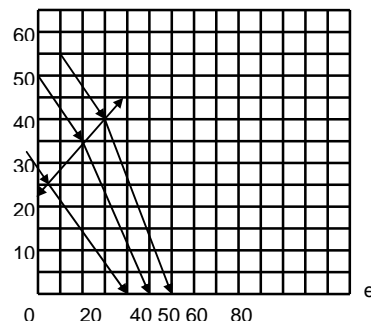
21. (ITA-89) Ao fazer a sua opção na questão anterior você deve ter se baseado numa lei física. Deve ter sido a lei de:
 a) Ampère. b) Lenz. c) Biot-Savart. d) Coulomb. e) Ohm.

22. (ITA-89) Uma bobina circular de raio R = 1,0 cm e 100 espiras de fio de cobre, colocada num campo de indução magnética constante e uniforme, tal que B = 1,2 T, está inicialmente numa posição tal que o fluxo de \vec{B} através dela é máximo. Em seguida, num intervalo de tempo $\Delta t = 1,5 \cdot 10^{-2}$ s ela é girada para uma posição em que o fluxo de \vec{B} através dela é nulo. Qual é a força eletromotriz média induzida entre os terminais da bobina?
 a) 2,5.10⁻² V b) 5,9.10⁻⁴ V c) 2,5 V d) 5,9.10⁻⁶ V e) 80 V

23) (ITA-89) Uma partícula de massa m e carga q > 0 é produzida no ponto P do plano (x, y) com velocidade \vec{V}_0 paralela ao eixo y, dentro de uma região onde existe um campo elétrico \vec{E} e um campo de indução magnética \vec{B} , ambos uniformes e constantes, na direção do eixo z e com os sentidos indicados. Qual deverá ser, aproximadamente, a trajetória da partícula? (Despreze o efeito da gravidade.)



24. (ITA-89) Por uma questão de conveniência experimental, o ponto focal de uma lente delgada convergente teve de ser posicionado fora do eixo da lente por meio de um espelho plano, indicado em corte(e) na abscissa do gráfico anexo. Complete o desenho e determine, aproximadamente, as coordenadas(x, y) do foco e distância focal da lente.



X(mm)	Y(mm)	f(mm)	X(mm)	Y(mm)	f(mm)
a) 60	10	65	b) 84	36	100
c) 80	30	95	d) 74	24	83
e) 103	54	125			

25. (ITA-89) Um automóvel, movendo-se a 20 m/s, passa próximo a uma pessoa parada junto ao meio-fio. A buzina do carro está emitindo uma nota de frequência $f = 2,00\text{kHz}$. O ar está parado e a velocidade do som em relação a ele é 340 m/s. Que frequência o observador ouvirá:

- I- Quando o carro está se aproximando;
 II- Quando o carro está se afastando.

- | | |
|-------------|----------|
| I | II |
| a) 2,00 kHz | 2,00 kHz |
| b) 1,88 kHz | 2,12 kHz |
| c) 2,13 kHz | 1,89 kHz |
| d) 2,10kHz | 1,87 kHz |
| e) 1,88 kHz | 2,11 kHz |

26. (ITA-89) Da teoria cinética dos gases sabemos que a temperatura absoluta de uma massa gasosa corresponde 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 Boltzman = $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, $m_{O_2} = 5,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$)

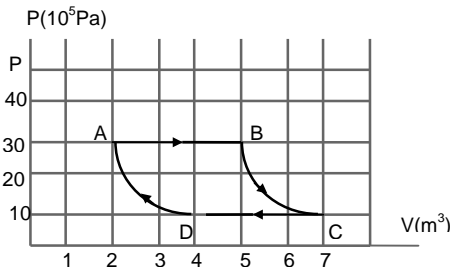
- a) $h = 1,1 \cdot 10^4 \text{ km}$ b) $h = 1,09 \cdot 10^2 \text{ km}$ c) $h = 10,09 \text{ m}$
 d) $h = 1,1 \text{ km}$ e) $h = 11 \text{ km}$

27. (ITA-89) Cinco gramas de carbono são queimadas dentro de um calorímetro de alumínio, resultando o gás CO_2 . A massa do calorímetro é de 1000 g e há 1500 g de água dentro dele. A temperatura inicial do sistema era de 20°C e a final 43°C . Calcule o calor produzido em Kcal, por grama de carbono. Dados: $c_{Al} = 0,215 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$; $C_{H_2O} = 1,00 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$.

Despreze a pequena capacidade calorífica do carbono e do dióxido de carbono.

- a) 7,9 b) 7,8 c) 39 d) 57,5 e) 11,5

28. (ITA-89) O gráfico representa um ciclo de um sistema termodinâmico hipotético, num diagrama pressão versus volume. O trabalho produzido por esse gás nesse ciclo é aproximadamente:



- a) $6,0 \cdot 10^5 \text{ J}$ b) $9,0 \cdot 10^5 \text{ J}$ c) $3,0 \cdot 10^6 \text{ J}$
 d) $9,0 \cdot 10^6 \text{ J}$ e) $6,0 \cdot 10^6 \text{ J}$

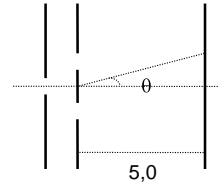
29. (ITA-89) O movimento de uma partícula é descrito pelas equações: $x = b \text{ sem } \omega t$; $y = b \text{ cos } \omega t$; $z = ut$; onde b , ω e u são constantes. Com relação a esse movimento, qual das afirmações abaixo é correta?

- 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 é $x = b \cdot \text{sen } (\omega/u)z$.
 d) O módulo da velocidade instantânea da partícula é:
 a) $v = [b^2 \omega^2 + u^2]^{1/2}$
 e) O módulo da aceleração da partícula é: $a = b^2 \omega^2$.

30. (ITA-89) Realizou-se uma experiência de interferência, com duas fendas estreitas, conforme a feita por Young, com luz de comprimento de onda igual a 500 nm. Sabendo-se que a separação entre as fendas era 1,0 mm, pode-se calcular a distância d entre duas franjas claras

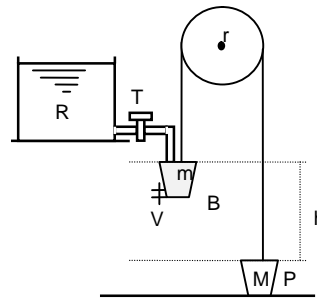
consecutivas, observadas num anteparo colocado a 5,0 m das fendas. Considere $\text{tg } \theta \cong \text{sen } \theta$. A distância d vale aproximadamente:

- a) 0,25 cm b) 0,10 cm c) 0,50 cm d) 1,00 cm e) 0,75 cm



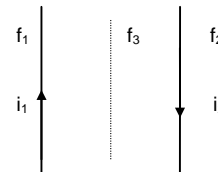
QUESTÕES

I) (ITA-89) A figura representa um sistema mecânico com as seguintes características: r é uma roldana de massa desprezível que pode girar sem atrito; B é um balde de massa m e P é um peso de massa M tal que $m = 0,8M$; B e P são ligados por uma corda apoiada em r mas que não escorrega sobre a roldana; R é um reservatório que contém água e uma torneira T que é acionada quando o balde toca nela; o balde por sua vez possui uma válvula que se abre em contato com o solo permitindo a saída de toda a água; o balde cheio tem massa $m_c = 1,2M$. A amplitude do movimento é $h = 4,0 \text{ m}$. Sabendo-se que as operações de enchimento e de esvaziamento do balde demoram um tempo $\Delta t = 5,0 \text{ s}$ cada uma, e que o movimento só se processa com o balde cheio ou vazio, calcule o período completo desse movimento periódico.



II) (ITA-89) Dois fios condutores, paralelos, muito longos estão separados por uma distância $d = 8,0 \text{ cm}$. O fio f_1 conduz uma corrente contínua $i_1 = 60 \text{ A}$, o fio $f_2 =$ conduz $i_2 = 35 \text{ A}$ em sentido oposto, sendo a permeabilidade magnética do ar é $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$, calcule:

- a) O valor do módulo do campo de indução magnética B numa linha coplanar com os dois fios e a meia distância entre eles;
 b) idem numa linha paralela a f_1 e f_2 mas a 7,0 cm de f_2 e 15 cm de f_1 ;
 c) a força por unidade de comprimento sobre um terceiro fio f_3 , longo e paralelo aos outros dois e situado a meia distância entre eles, que transporta uma corrente de 15 A no mesmo sentido de i_2 . Qual o sentido dessa força?



III) (ITA-89) Um pesquisador achou conveniente construir uma escala termométrica (escala P), baseada nas temperaturas de fusão e ebulição do álcool etílico tomadas como pontos zero e cem da sua escala. Acontece que na escala Celsius (ou centígrada), aqueles dois pontos extremos da escala do pesquisador tem os seguintes valores: -118°C e 78°C . Ao usar o seu termômetro para medir a temperatura de uma pessoa com febre o pesquisador encontrou 80 graus P . Calcule a temperatura da pessoa doente em graus Celsius ($^\circ\text{C}$).

IV) (ITA-89) Com um certo material de resistividade elétrica ρ foi construída uma resistência na forma de um bastão de 5,0 cm de comprimento e seção transversal quadrada, de lado 5,0 mm. A resistência assim construída, ligada a uma tensão de 120 V, foi usada para aquecer água. Em operação, verificou-se que o calor fornecido pela resistência ao líquido em 10 s foi de $1,7 \cdot 10^3$ cal.

- a) Calcule o valor da resistividade ρ .
 b) Quantos segundos seriam necessários para aquecer 1 litro de água da temperatura de 20°C até 37°C ?

Observação: Considere a resistividade do material e o calor específico da água constante naquele intervalo de temperatura.

V) (ITA-89) Do alto de uma torre de 20 m de altura, um artilheiro mira um balão que se encontra parado sobre um ponto situado a 400 m do pé da torre. 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 $v_0 = 200$ m/s. Despreze a resistência do ar.

- a) Faça um esquema indicando a configuração do problema.
 b) Deduza as equações horárias: $X_p(t)$ e $Y_p(t)$ para o projétil e $Y_o(t)$ para o objeto (literalmente).
 c) Calcule o instante do encontro do projétil-objeto (numericamente).
 d) Calcule a altura do encontro (numericamente).

ITA-90

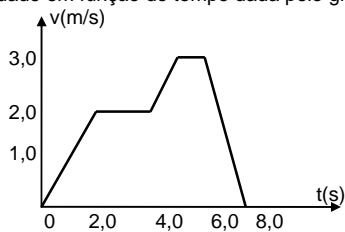
01. (ITA-90) Uma dada diferença de potencial foi medida com uma incerteza de 5%. Se o valor obtido foi de 10930 volts, a forma correta de expressar esta grandeza, em termos dos algarismos significativos, é:

- a) $1,09 \times 10^4$ V b) $1,093 \times 10^4$ V c) $1,0 \times 10^4$ V
 d) $1,0930 \times 10^4$ V e) 10,930 kV

02. (ITA-90) Em determinadas circunstâncias verifica-se que a velocidade, V , das ondas na superfície de um líquido depende da massa específica, ρ , e da tensão superficial, τ , do líquido bem como do comprimento de onda, λ , das ondas. Neste caso, admitindo-se que C é uma constante adimensional, pode-se afirmar que:

- a) $V = C \cdot [\tau/(\rho\lambda)]^{1/2}$ b) $V = C \tau\rho\lambda$
 c) $V = C \cdot (\tau \cdot \rho \cdot \lambda)^{1/2}$ d) $V = (C \cdot \rho \cdot \lambda^2)/\tau$
 e) A velocidade é dada por uma expressão diferente das mencionadas.

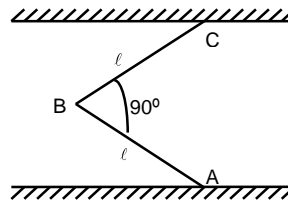
03. (ITA-90) Um corpo em movimento retilíneo tem a sua velocidade em função do tempo dada pelo gráfico abaixo:



Neste caso pode-se afirmar que:

- a) a) A velocidade média entre $t = 4$ s e $t = 8$ s é de 2,0 m/s.
 b) A distância percorrida entre $t = 0$ s e $t = 4$ s é de 10 m.
 c) Se a massa do corpo é de 2,0 kg a resultante das forças que atuam sobre ele entre $t = 0$ s e $t = 2$ s 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.

04. (ITA-90) Para que a haste AB homogênea de peso P permaneça em equilíbrio suportada pelo fio BC, a força de atrito em A deve ser:

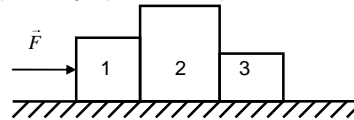


- a) $P/4$; b) $P/2$; c) $P\sqrt{2}/2$; d) $P\sqrt{2}/4$; e) de outro valor.

05. (ITA-90) Uma metralhadora dispara 200 balas por minuto. Cada bala tem 28 g e uma velocidade de 60 m/s. Neste caso a metralhadora ficará sujeita a uma força média, resultante dos tiros, de:

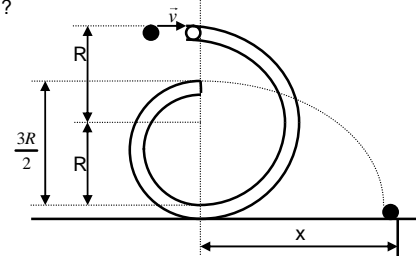
- a) 0,14N b) 5,6 N c) 55 N d) 336 N e) outro valor

06. (ITA-90) A figura abaixo representa três blocos de massas $M_1 = 1,00$ kg, $M_2 = 2,50$ kg e $M_3 = 0,50$ kg, respectivamente. Entre os blocos e o piso que os apóia existe atrito, cujos coeficientes cinético e estático são, respectivamente, 0,10 e 0,15, e a aceleração da gravidade vale $10,0$ m/s^2 . Se ao bloco M_1 for aplicada uma força F horizontal de 10,00 N, pode-se afirmar que a força que bloco 2 aplica sobre o bloco 3 vale:



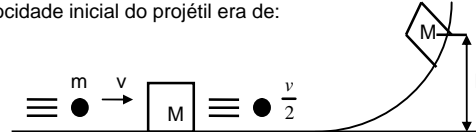
- a) 0,25N b) 10,00N c) 2,86N 6
 d) 1,25N e) Nenhuma das anteriores.

07. (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) $x = \sqrt{\frac{3R^2}{g} (v^2 + g^2R)}$ 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.

08. (ITA-90) Um projétil de massa m e velocidade v atinge um objeto de massa M , inicialmente imóvel. O projétil atravessa o corpo de massa M e sai dele com velocidade $v/2$. O corpo que foi atingido desliza por uma superfície sem atrito, subindo uma rampa até a altura h . Nestas condições podemos afirmar que a velocidade inicial do projétil era de:



- a) $v = \frac{2M}{m}\sqrt{2gh}$ b) $v = 2\sqrt{\frac{M}{m}gh}$
 c) $v = 2\sqrt{\frac{M}{m}gh}$ d) $v = \sqrt{8gh}$ e) $v = 2\sqrt{gh}$

09) (ITA-90) Uma experiência foi realizada para se determinar a diferença no valor da aceleração da gravidade, $g(A)$ e $g(B)$,

respectivamente, em dois pontos A e B de uma certa área. Para isso construiu-se um pêndulo simples de comprimento ℓ e mediu-se no ponto A o tempo necessário para 100 oscilações obtendo-se 98 s. No ponto B, para as mesmas 100 oscilações, obteve-se 100 s. Neste caso pode-se afirmar que:

- $g(A) < g(B)$ e a diferença é aproximadamente de 5%.
- $g(A) < g(B)$ e a diferença é aproximadamente de 4%.
- $g(A) > g(B)$ e a diferença é aproximadamente de 2%.
- Somente se pode fazer qualquer afirmativa a respeito dos valores de $g(A)$ e $g(B)$ se conhecermos o valor de ℓ .
- Nenhuma das repostas acima é satisfatória.

10. (ITA-90) Para se determinar a massa específica de um material fez-se um cilindro de 10,0 cm de altura desse material flutuar dentro do mercúrio mantendo o seu eixo perpendicular à superfície do líquido. Posto a oscilar verticalmente verificou-se que o seu período era de 0,60 s. Qual é o valor da massa específica do material? Sabe-se que a massa específica do mercúrio é de $1,36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ e que aceleração da gravidade local é de $10,0 \text{ m/s}^2$.

- Faltam dados para calcular.
- $1,24 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$
- $1,72 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$
- $7,70 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
- Outro valor.

11. (ITA-90) Um cone maciço e homogêneo tem a propriedade de flutuar em um líquido com a mesma linha de flutuação, quer seja colocado de base para baixo ou vértice para baixo. Neste caso pode-se afirmar que:

- A distância da linha d'água ao vértice é a metade da altura do cone.
- O material do cone tem densidade 0,5 em relação à do líquido.
- Não existe cone com essas propriedades.
- O material do cone tem densidade 0,25 em relação ao líquido.
- Nenhuma das repostas acima é satisfatória.

12. (ITA-90) A Escala Absoluta de Temperaturas é:

- construída atribuindo-se o valor de 273,16 K à temperatura de fusão do gelo e 373,16 K à temperatura de ebulição da água;
- construída escolhendo-se o valor de $-273,15^\circ \text{C}$ para o zero absoluto;
- construída tendo como ponto fixo o "ponto triplo" da água;
- construída tendo como ponto fixo o zero absoluto;
- de importância apenas histórica pois só mede a temperatura de gases.

Observação: No caderno de respostas explique como se constrói esta escala.

13. (ITA-90) O coeficiente médio de dilatação térmica linear do aço é $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Usando trilhos de aço de 8,0 m de comprimento um engenheiro construiu uma ferrovia deixando um espaço de 0,50 cm entre os trilhos, quando a temperatura era de 28°C . Num dia de sol forte os trilhos saltaram-se dos dormentes. Qual dos valores abaixo corresponde à mínima temperatura que deve ter sido atingida pelo trilhos?

- 100°C
- 60°C
- 80°C
- 50°C
- 90°C

14. (ITA-90) Uma resistência elétrica é colocada em um frasco contendo 600g de água e, em 10 min, eleva a temperatura do líquido de 15°C . Se a água for substituída por 300 g de outro líquido a mesma elevação de temperatura ocorre em 2,0 min. Supondo que a taxa de aquecimento seja a mesma em ambos os casos, pergunta-se qual é o calor específico do líquido. O calor específico médio da água no intervalo de temperaturas dado é $4,18 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$ e considera-se desprezível o calor absorvido pelo frasco em cada caso:

- $1,67 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$;
- $3,3 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$;
- $0,17 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$;
- $12 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$;
- Outro valor.

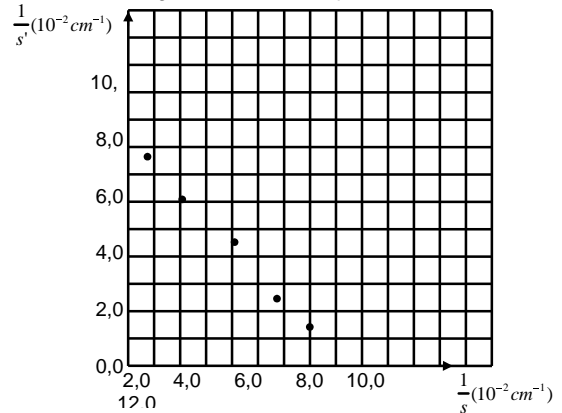
15. (ITA-90) Um termômetro em uma sala de $8,0 \times 5,0 \times 4,0 \text{ m}$ indica 22°C e um higrômetro indica que a umidade relativa é de 40%. Qual é a massa (em kg) de vapor de água na sala se sabemos que nessa temperatura o ar saturado contém $19,33 \text{ g}$ de água por metro cúbico?

- 1,24
- 0,351
- 7,73
- $4,8 \times 10^{-1}$
- Outro valor.

16. (ITA-90) Uma onda transversal é aplicada sobre um fio preso pelas extremidades, usando-se um vibrador cuja frequência é de 50 Hz. A distância média entre os pontos que praticamente não se movem é de 47 cm. Então a velocidade das ondas neste fio é de:

- 47 m/s;
- 23,5 m/s;
- 0,94 m/s;
- 1,1 m/s;
- Outro valor.

17. (ITA-90) Numa certa experiência mediu-se a distância s entre um objeto e uma lente e a distância s' entre a lente e a sua imagem real, em vários pontos. O resultado dessas medições é apresentado na figura abaixo. Examinando-se cuidadosamente o gráfico concluiu-se que:



- a distância focal da lente é de 10 cm;
- a distância focal da lente é de 100 cm;
- a distância focal da lente é de 8 cm;
- a distância focal da lente é de 2 cm;
- nenhuma das repostas acima é satisfatória.

18. (ITA-90) Uma pequena lâmpada é colocada a 1,0 m de distância de uma parede. Pede-se a distância a partir da parede em que deve ser colocada uma lente de distância focal 22,0 cm para produzir na parede uma imagem nítida e ampliada da lâmpada.

- 14 cm
- 26,2 cm
- 67,3 cm
- 32,7 cm
- Outro valor.

19. (ITA-90) Luz linearmente polarizada (ou plano-polarizada) é aquela que:

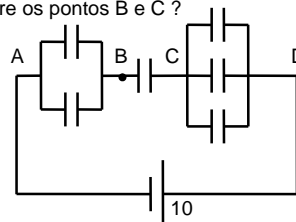
- apresenta uma só frequência;
- se refletiu num espelho plano;
- tem comprimento de onda menor que o da radiação ultravioleta;
- tem a oscilação, associada a sua onda, paralela a um plano;
- tem a oscilação, associada a sua onda, na direção de propagação.

Observação: Explique no caderno de respostas o que é luz polarizada.

20. (ITA-90) Um condutor esférico oco, isolado, de raio interno R , em equilíbrio eletrostático, tem no seu interior uma pequena esfera de raio $r < R$, com carga positiva. Neste caso, pode-se afirmar que:

- A carga elétrica na superfície externa do condutor é nula.
- A carga elétrica na superfície interna do condutor é nula.
- O campo elétrico no interior do condutor é nulo.
- O campo elétrico no exterior do condutor é nulo.
- Todas as afirmativas acima estão erradas.

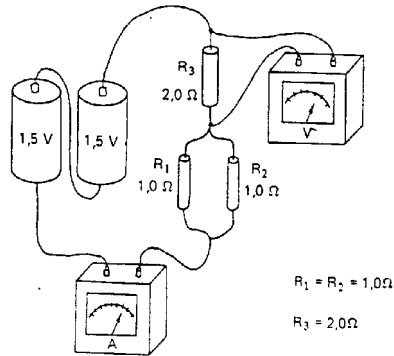
21. (ITA-90) No arranjo de capacitores abaixo, onde todos eles têm $1,0 \mu\text{F}$ de capacitância e os pontos A e D estão ligados a um gerador de $10,0 \text{ V}$ pergunta-se: qual é a diferença de potencial entre os pontos B e C?



Todos os capacitores têm $1,0 \mu\text{F}$ de capacitância.

- a) $0,1 \text{ V}$ b) $10,0 \text{ V}$ c) $1,8 \text{ V}$ d) $5,4 \text{ V}$ e) outro valor.

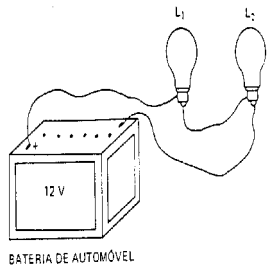
22. (ITA-90) No circuito desenhado abaixo, têm-se duas pilhas de $1,5 \text{ V}$ cada, de resistências internas desprezíveis, ligadas em série, fornecendo corrente para três resistores com os valores indicados. Ao circuito estão ligados ainda um voltímetro e um amperímetro de resistências internas, respectivamente, muito alta e muito baixa. As leituras desses instrumentos são, respectivamente:



$R_1 = R_2 = 1,0 \Omega$
 $R_3 = 2,0 \Omega$

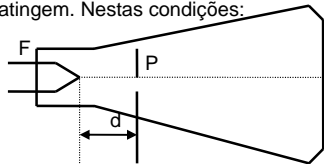
- a) $1,5 \text{ V}$ e $0,75 \text{ A}$; b) $1,5 \text{ V}$ e $1,5 \text{ A}$;
c) $3,0 \text{ V}$ e 0 A ; d) $2,4 \text{ V}$ e $1,2 \text{ A}$;
e) Outros valores que não os mencionados.

23. (ITA-90) A figura a seguir mostra duas lâmpadas de automóvel fabricadas para funcionar em 12 V . As potências nominais (escritas nos bulbos das lâmpadas) são, respectivamente, $P_1 = 5 \text{ W}$ e $P_2 = 10 \text{ W}$. Se elas forem ligadas, em série, conforme indica o desenho,



- a) a corrente fornecida pela bateria é maior que $0,5 \text{ A}$;
b) a bateria pode ficar danificada com tal conexão;
c) o brilho da lâmpada de 5 W será maior que o da lâmpada de 10 W ;
d) ambas as lâmpadas funcionam com suas potências nominais;
e) nenhuma das respostas acima é satisfatória.

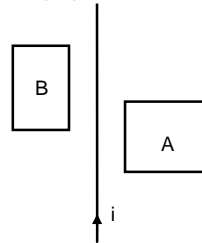
24. (ITA-90) Num tubo de raios catódicos tem-se um filamento F que libera elétrons quando aquecido, e uma placa aceleradora P que é mantida num potencial mais alto que o filamento. O filamento fica a uma distância d da placa. A placa tem, ainda, um orifício que permite a passagem dos elétrons que vão se chocar com uma tela que fluoresce quando os mesmos a atingem. Nestas condições:



- a) se aumentarmos a distância d entre o filamento e a placa P, a energia cinética com que os elétrons chegam à placa aumenta;
b) o aumento da distância d faz com que a energia cinética dos elétrons diminua;
c) a energia cinética dos elétrons não depende da distância entre o filamento e a placa, mas só de V, a diferença de potencial entre o filamento e a placa aceleradora;
d) a energia cinética dos elétrons só depende da temperatura do filamento;

- e) nenhuma das afirmativas acima é verdadeira.

25. (ITA-90) A figura a seguir representa um fio retilíneo pelo qual circula uma corrente de i ampères no sentido indicado. Próximo do fio existem duas espiras retangulares A e B planas e coplanares com o fio. Se a corrente no fio retilíneo está crescendo com o tempo pode-se afirmar que:



- a) aparecem correntes induzidas em A e B, ambas no sentido horário;
b) aparecem correntes induzidas em A e B, ambas no sentido anti-horário;
c) aparecem correntes induzidas no sentido anti-horário em A e horário em B;
d) neste caso só se pode dizer o sentido da corrente induzida se conhecermos as áreas das espiras A e B;
e) o fio atrai as espiras A e B.

ITA-91

01. (ITA-91) Para efeito de análise dimensional, considere as associações de grandezas apresentadas nas alternativas e indique qual delas não tem dimensão de tempo. Sejam: R = resistência elétrica, C = capacitância, M = momento angular, E = energia, B = indução magnética, S = área e I = corrente elétrica.

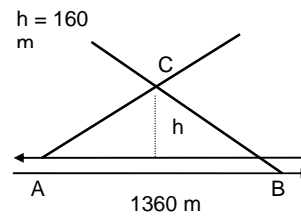
- a) R.C b) $\frac{(B.S)}{(IR)}$ c) $\frac{M}{E}$ d) $\sqrt{\frac{B.S.C}{I}}$

- e) todas as alternativas têm dimensão de tempo

02. (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: $R = 6,378 \cdot 10^6 \text{ m}$; $M = 5,983 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $h = 2,00 \cdot 10^5 \text{ m}$ e $g = 9,2 \text{ m/s}^2$
a) $16,81 \cdot 10^6 \text{ (km/h)}^2$ b) $3,62 \cdot 10^{32} \text{ (km/h)}^2$
c) $6,05 \cdot 10^7 \text{ (m/s)}^2$ d) $6,0517 \cdot 10^7 \text{ (m/s)}^2$
e) Nenhum dos valores apresentados é adequado.

03. (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 $50,4 \text{ km/h}$ e $72,0 \text{ km/h}$, 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) $14,4$

04. (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

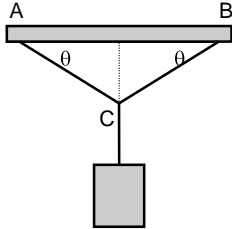
a volta de número 06. Incluindo aceleração, desaceleração e reparos, o carro A perde 135 s. Qual deve ser o número mínimo de voltas completas da corrida para que o carro A possa vencer?

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

05. (ITA-91) Uma luminária cujo peso é P está suspensa por duas cordas AC e BC que (conforme a figura ao lado) formam com a horizontal ângulos iguais a θ . Determine a força de tensão T em cada corda.

- a) $T = \frac{P}{2\cos\theta}$ b) $T = \frac{P}{2\sin\theta}$
c) $T = \frac{P}{2\tg\theta}$ d) $T = \frac{P\cos\theta}{2}$

e) Nenhuma das anteriores



06. (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 \vec{a} 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) $\alpha = \frac{2}{t'}$

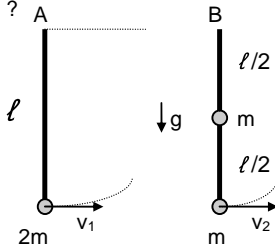
07. (ITA-91) Segundo um observador acoplado a um referencial inercial, duas partículas de massa m_A e m_B possuem velocidades \vec{v}_A e \vec{v}_B , respectivamente. Qual a quantidade de movimento \vec{p}_A que um observador preso ao centro de massa do sistema mede para a partícula A?

- a) $\vec{p}_A = m_A \vec{v}_A$ b) $\vec{p}_A = m_A (\vec{v}_A - \vec{v}_B)$
c) $\vec{p}_A = \left(\frac{m_A m_B}{m_A + m_B}\right) \vec{v}_A$ d) $\vec{p}_A = \left(\frac{m_A m_B}{m_A + m_B}\right) (\vec{v}_A - \vec{v}_B)$

e) Nenhuma das anteriores.

08. (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.



09. (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) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\frac{3}{4}}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$ b) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\frac{3}{2}}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$
c) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\frac{3}{2}}$ 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.

10. (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/s².
a) 290 b) 66 c) 6,6 d) 11,2

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

11. (ITA-91) A equação $x = 1,0 \text{ sen}(2,0 t)$ expressa a posição de uma partícula em unidades do sistema internacional. Qual seria a forma do gráfico v (velocidade) X x (posição) desta partícula?

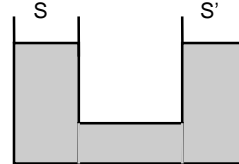
- a) Uma reta paralela ao eixo de posição.
b) Uma reta inclinada passando pela origem.
c) Uma parábola.
d) Uma circunferência.
e) Uma elipse.

12) Um pêndulo simples de comprimento ℓ e massa m é posto a oscilar. Cada vez que o pêndulo passa pela posição de equilíbrio atua sobre ele, durante um pequeno intervalo de tempo t , uma força F . Esta força é constantemente ajustada para, a cada passagem, ter mesma direção e sentido que a velocidade de m . Quantas oscilações completas são necessárias para que o pêndulo forme um ângulo reto com a direção vertical de equilíbrio?

- a) $n = \frac{m\sqrt{g\ell}}{2Ft}$; b) $n = \frac{mg\ell\sqrt{2}}{2Ft}$;
c) $n = \frac{m\sqrt{2g\ell}}{2Ft}$; d) $n = \frac{mg\ell}{2Ft} + 1$;

e) Nenhuma das anteriores.

13) (ITA-91) O sistema de vasos comunicantes da figura cujas secções retas são S e S' , está preenchido com mercúrio de massa específica ρ_m . Coloca-se no ramo esquerdo um cilindro de ferro de massa específica $\rho_F < \rho_m$, volume V e secção S'' . O cilindro é introduzido de modo que seu eixo permaneça vertical. Desprezando o empuxo do ar, podemos afirmar que no equilíbrio:



- a) há desnível igual a $\rho_F V / (\rho_m S')$ entre os dois ramos;
b) o nível sobe $\rho_F V / (\rho_m (S + S' - S''))$ em ambos os ramos;
c) há desnível igual a $\rho_F V / (\rho_m S'')$ entre os dois ramos;
d) o nível sobe $(\rho_m - \rho_F) V / (\rho_m (S + S' - S''))$ em ambos os ramos;
e) o nível sobe (V/S'') em ambos os ramos.

14. (ITA-91) Um recipiente continha inicialmente 10,0 kg de gás sob a pressão de $10 \cdot 10^6$ N/m². Uma quantidade m de gás saiu do recipiente sem que a temperatura variasse. Determine m , sabendo que a pressão caiu para $2,5 \cdot 10^6$ N/m².

- a) 2,5 kg b) 5,0 kg c) 7,5 kg d) 4,0 kg
e) Nenhuma das anteriores

15. (ITA-91) Uma corda de comprimento $\ell = 50,0$ cm e massa $m = 1,00$ g está presa em ambas as extremidades sob tensão $F = 80,0$ N. Nestas condições, a frequência fundamental de vibração desta corda é:

- a) 400 Hz; b) 320 Hz; c) 200 Hz; e) 100 Hz;
e) nenhuma das anteriores.