MARINHA DO BRASIL

DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

(CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO QUADRO TÉCNICO DO CORPO AUXILIAR DA MARINHA / CP-T/2015)

É PERMITIDO O USO DE CALCULADORA PADRÃO NÃO CIENTÍFICA

FÍSICA

1) Considere um satélite em órbita geoestacionária em torno do equador terrestre. Sendo M a massa da Terra, T o período de revolução da Terra em torno de seu eixo e G a constante gravitacional universal, qual a velocidade mínima que se deve imprimir a esse satélite para que ele escape da atração gravitacional terrestre?

(A) $\left(\frac{83\pi^2 G^2 M^2}{T^2}\right)^{1/6}$

(B) $\left(\frac{64\pi^2 G^2 M^2}{T^2}\right)^{1/6}$

(C) $\left(\frac{41\pi^2 G^2 M^2}{T^2}\right)^{1/6}$

(D) $\left(\frac{32\pi^2 G^2 M^2}{T^2}\right)^{1/6}$

(E) $\left(\frac{20\pi^2 G^2 M^2}{T^2}\right)^{1/6}$

2) Um observador posicionado na origem de um sistema cartesiano verifica que uma partícula livre, de massa $m=1kg$, no instante $t=2s$, ocupa a posição $(2m, 5m, 0)$ e, no instante $t=5s$, ocupa a posição $(4m, 3m, 0)$. Qual a medida do vetor quantidade de movimento angular da partícula efetuada pelo observador em $t=7s$?

(A) nulo

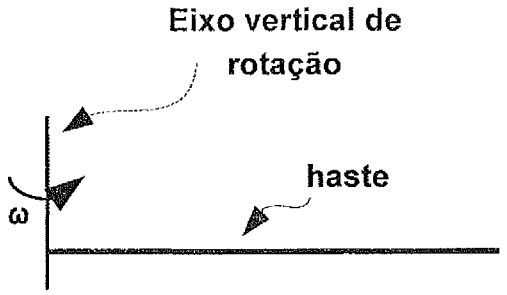
(B) $-\frac{14}{3}\left(\frac{kg.m^2}{s}\right)\hat{k}$

(C) $\frac{14}{3}\left(\frac{kg.m^2}{s}\right)\hat{k}$

(D) $-2{,}0\left(\frac{kg.m^2}{s}\right)\hat{k}$

(E) $2{,}0\left(\frac{kg.m^2}{s}\right)\hat{k}$

3) Analise a figura abaixo.



Uma haste uniforme, de comprimento L, massa M e momento de inércia I, gira em torno de um eixo vertical fixo com velocidade angular ω, conforme indica a figura acima. Num dado instante t', ela tem todo o seu comprimento colocado em contato com uma superfície horizontal. Sendo g a aceleração da gravidade local e μ o coeficiente de atrito cinético entre a haste e a superfície, quanto tempo leva, a partir de t', para a haste atingir o repouso?

(A) $\dfrac{I\omega}{\mu MgL}$

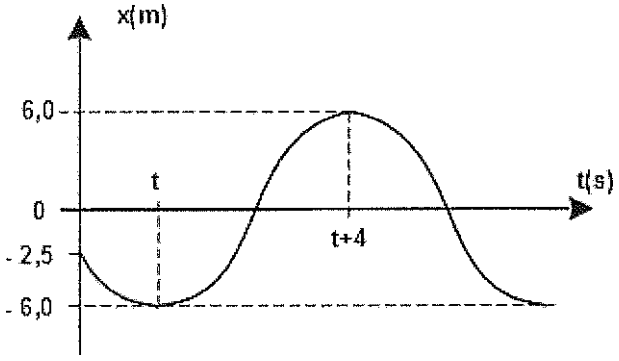
(B) $\dfrac{2I\omega}{\mu MgL}$

(C) $\dfrac{3I\omega}{\mu MgL}$

(D) $\dfrac{4I\omega}{\mu MgL}$

(E) $\dfrac{5I\omega}{\mu MgL}$

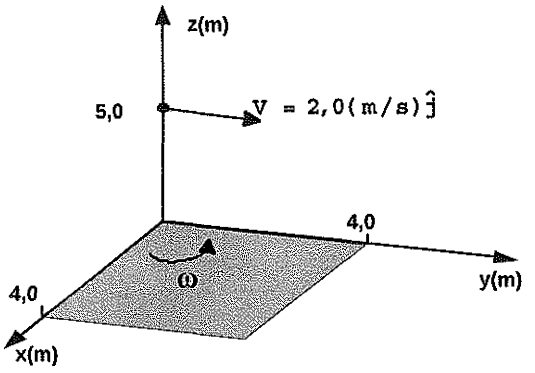
4) Analise o gráfico abaixo.



O gráfico acima descreve a posição de uma partícula que executa um movimento harmônico simples ao longo de um eixo $\underline{x}$. Qual a posição $\underline{x}$, em metros, dessa partícula em $t=12s$?

(A) *2,0*
(B) *2,5*
(C) *3,0*
(D) *3,5*
(E) *5,0*

5) Analise a figura abaixo.

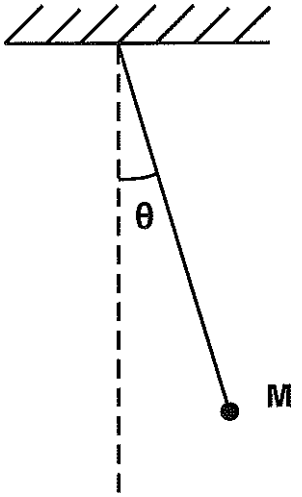


Uma placa quadrada, de momento de inércia $I=7,0kg.m^2$ em relação ao eixo fixo $\underline{z}$, está firmemente presa a este mesmo eixo. Desse modo a placa está confinada a mover-se sobre o plano xy e a girar em torno deste, com velocidade angular constante $\omega=0,70 rad/s$. Num dado instante t, uma partícula altamente aderente, de massa m=2,0kg, posicionada sobre o eixo z a uma distância de 5,0m da placa, conforme indica a figura acima, é lançada com uma velocidade $\vec{V}=2,0(m/s)\hat{j}$, no mesmo instante do plano $\underline{xy}$. Qual a velocidade angular, em *rad/s*, da placa em torno do eixo $\underline{z}$, *no* instante $t=5s$?

(A) *0,70*
(B) *0,62*
(C) *0,54*
(D) *0,41*
(E) *0,33*

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

6) Analise a figura abaixo.



O pêndulo simples da figura acima é constituído por um fio de comprimento L e uma massa pontual M em sua extremidade. Sua posição angular em função do tempo (em segundos) é dada por $\theta(t)=0{,}40\cos\left(2{,}0t+\frac{\pi}{3}\right)rad$. Qual a velocidade da massa M, em m/s, no instante $t=\pi s$? Ela está se afastando ou se aproximando do ponto de equilíbrio do pêndulo nesse instante?

(A) 1,7 se aproximando.
(B) 1,7 se afastando.
(C) 2,4 se aproximando.
(D) 2,4 se afastando.
(E) 3,6 se aproximando.

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

7) Considere um sistema cartesiano fixo *xyz*. Uma onda eletromagnética plana de frequência *f* que se propaga no vácuo tem seu vetor campo magnético descrito pela função vetorial $\vec{B}(z, t) = B_m sen(kz + wt)\,[cos(15°)\,\hat{i} + sen(15°)\hat{j}]$. Suponha que a onda incida sobre uma lente polarizadora cuja direção de polarização é a do eixo *y*. Sendo *c* a velocidade de propagação da luz no vácuo, qual a função que descreve o vetor de Poynting, $\vec{S}(z, t)$, da onda que emerge da lente polarizadora?

(A) $-cB_m^2 sen^2 15° sen^2\left[2\pi f\left(\frac{z}{c}+t\right)\right]\hat{k}$

(B) $cB_m^2 sen^2 15° sen^2\left[2\pi f\left(\frac{z}{c}+t\right)\right]\hat{k}$

(C) $-cB_m^2 \cos^2 15° sen^2\left[2\pi f\left(\frac{z}{c}+t\right)\right]\hat{k}$

(D) $cB_m^2 \cos^2 15° sen^2\left[2\pi f\left(\frac{z}{c}+t\right)\right]\hat{k}$

(E) $-cB_m^2 \cos 15° sen 15° sen^2\left[2\pi f\left(\frac{z}{c}+t\right)\right]\hat{k}$

8) O tempo de vida próprio de um méson π é $2,6.10^{-8}s$. Se um feixe dessas partículas se move com velocidade *0,95c* em relação ao solo, qual a distância, em metros, que essa partícula percorre até se desintegrar?

(A) *7,4 em relação ao solo.*
(B) *12 em relação ao solo.*
(C) *12 em relação a elas mesmas.*
(D) *24 em relação ao solo.*
(E) *24 em relação a elas mesmas.*

9) Considere um fio retilíneo muito longo, de seção reta circular de raio R=0,2cm, por onde passa uma corrente i(t)=(2t-8), com t em segundos e i em ampères, uniformemente distribuída na área. No instante t=1s, o módulo, em tesla, do vetor campo magnético num ponto que dista 0,4cm do eixo longitudinal do fio é

(A) *igual a* $7{,}5\left(\frac{\mu_\circ}{\pi}\right)$

(B) *maior que* $7{,}5\left(\frac{\mu_\circ}{\pi}\right)$

(C) *menor que* $7{,}5\left(\frac{\mu_\circ}{\pi}\right)$

(D) *igual a* $3{,}8\left(\frac{\mu_\circ+\varepsilon_\circ}{\varepsilon_\circ\pi}\right)$

(E) *maior que* $3{,}8\left(\frac{\mu_\circ+\varepsilon_\circ}{\varepsilon_\circ\pi}\right)$

Dados: $\mu_\circ$ é a constante de permeabilidade magnética;
$\varepsilon_\circ$ é a constante de permissividade elétrica.

10) Considere um indutor que tem a forma de um cilindro de 50cm de comprimento e um diâmetro de 4,0cm. Quando ele é alimentado por uma fem de 20V e sua corrente final é estabelecida, a energia armazenada pelo indutor fica limitada à sua região interna com uma densidade de $10^3 J/m^3$. Sendo sua resistência elétrica igual a 5,0Ω, qual a indutância, em mH, do indutor?

(A) *24,3*
(B) *48,7*
(C) *59,8*
(D) *78,5*
(E) *85,4*

11) Um oscilador mecânico ligado a uma corda infinita, estendida ao longo do eixo y, gera ondas harmônicas de amplitude 0,2cm e frequência 20Hz. Sendo a densidade linear de massa da corda igual a 20g/m e a tração aplicada à mesma igual a 18N, qual das equações abaixo NÃO pode descrever o deslocamento linear, em cm, dos pontos da corda em função do tempo?

(A) $x=0{,}2\,sen\left[\frac{4\pi}{3}(rad/m)y-40\pi(rad/s)t\right]$

(B) $z=0{,}2\,sen\left[\frac{4\pi}{3}(rad/m)y+40\pi(rad/s)t+5{,}2\pi\right]$

(C) $z=0{,}2\cos\left[\frac{4\pi}{3}(rad/m)x-40\pi(rad/s)t\right]$

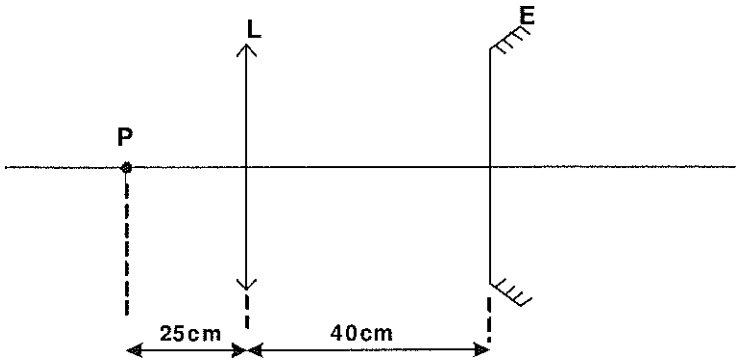
(D) $z=0{,}2\,sen[4{,}19(rad/m)y+40\pi(rad/s)t+5{,}2\pi]$

(E) $x=0{,}2\cos[419(rad/cm)y+40\pi(rad/s)t-1{,}8\pi]$

12) Uma bobina com uma resistência $R=20\Omega$ e uma indutância $L=130mH$ está ligada em série a um capacitor de capacitância $C=85,0\mu F$ e a uma fonte senoidal alternada que opera com uma amplitude de $60V$ na frequência de $60Hz$. Qual a amplitude da corrente no circuito RLC, em ampères?

(A) 2,6
(B) 2,4
(C) 2,2
(D) 2,0
(E) 1,8

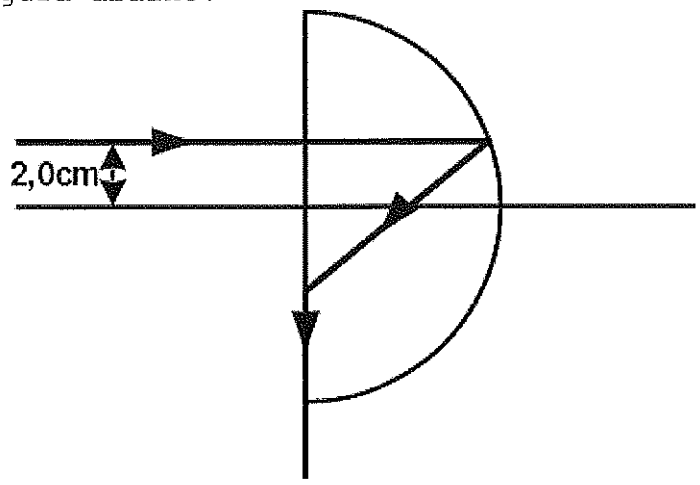
13) Analise a figura abaixo.



Usando um banco óptico, posiciona-se um ponto luminoso P, uma lente delgada L com distância focal *20cm* e um espelho convexo E, conforme indica a figura acima. O ponto luminoso está a *25cm* da lente, e esta dista *40cm* do espelho. Verifica-se que a imagem final do ponto luminoso (formada pelo sistema lente+espelho+lente) coincide exatamente com o próprio ponto luminoso. Qual a distância focal do espelho, em centímetros?

(A) *30*
(B) *35*
(C) *40*
(D) *45*
(E) *50*

14) Analise a figura abaixo.



Um raio de luz incide perpendicularmente na face plana de uma semiesfera de raio igual a 5,0cm e feita de um material transparente cujo índice de refração relativo ao ar vale n. Sua face curva é espelhada internamente. Quando o raio incide a uma distância de 2,0cm do eixo óptico da semiesfera, ele se reflete uma única vez na face curva e sai rasante na face plana, conforme figura acima. Sendo assim, assinale a opção que apresenta o valor de n.

(A) *1,4*
(B) *1,6*
(C) *1,8*
(D) *2,0*
(E) *2,2*

Dados: sen(23,6°)=0,40; cos(23,6°)=0,92;
sen(47,2°)=0,73; cos(47,2°)=0,68.

15) Uma corda de comprimento L=2,0m, fixa nas duas extremidades e submetida a uma tração de 5,0N, oscila no 3°harmônico. Aumentando a frequência em *10Hz*, a corda oscila no harmônico seguinte. Qual a massa da corda, em miligramas?

(A) *8,0*
(B) *6,3*
(C) *5,2*
(D) *3,7*
(E) *2,9*

16) Analise as afirmativas abaixo

I - Conforme o segundo postulado da relatividade restrita, a velocidade da luz no vácuo tem o mesmo valor em todas as direções e para todos os referenciais.

II - Segundo a relatividade restrita, para um par de eventos, o tempo próprio e a distância própria são medidos sempre pelo mesmo referencial inercial.

III- O comprimento próprio de um corpo é medido pelo referencial que se encontra em repouso em relação ao corpo.

IV - O intervalo de tempo próprio entre dois eventos é medido pelo referencial que observa os dois eventos ocorrerem no mesmo local.

Assinale a opção correta.

(A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
(B) Apenas as afirmativas I e IV são verdadeiras.
(C) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
(D) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
(E) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.

17) Em uma região do espaço onde as forças gravitacionais podem ser desprezadas, duas esferas, A e B, são aceleradas devido à incidência de uma onda eletromagnética plana. A esfera A, de raio r e de superfície totalmente refletora, possui uma densidade volumétrica de massa constante 2ρ, e a esfera B, de raio $3r$ e de superfície totalmente absorvente, possui densidade volumétrica de massa constante igual a ρ. Qual a razão entre o módulo das acelerações, a_A/a_B, das esferas?

(A) $1/3$
(B) $1/2$
(C) 1
(D) 2
(E) 3

18) Quando uma dada onda sonora harmônica se propaga no ar na direção x, o deslocamento das moléculas de ar, em relação à posição de equilíbrio, é dado por $S(x,t)=10(\mu m)\cos(kx-wt)$. Sabendo que o tempo que uma molécula de ar, no caminho da onda, leva para se mover entre $S(x,t)=-5,0\mu m$ e $S(x,t)=5,0\mu m$ é de $(50/3)ms$, qual é a frequência angular da onda, em rad/s?

(A) $2,0\pi$
(B) $5,0\pi$
(C) 10π
(D) 20π
(E) 25π

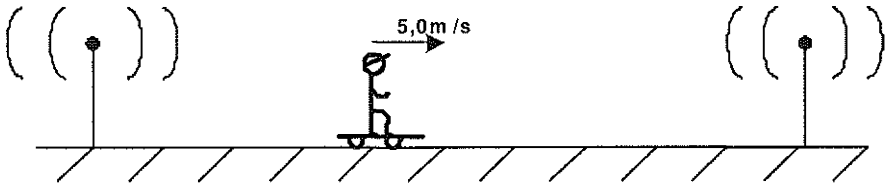
19) Com relação às ondas sonoras, analise as afirmativas abaixo.

I - A intensidade de uma onda sonora é diretamente proporcional ao quadrado de sua amplitude.
II - Se a energia mecânica de uma onda sonora é conservada enquanto ela se espalha a partir de uma fonte pontual, então a intensidade da onda é constante.
III- Uma fonte sonora pontual e isotrópica é aquela que emite som com a mesma intensidade em todas as direções.

Assinale a opção correta.

(A) Apenas a afirmativa I é verdadeira.
(B) Apenas a afirmativa II é verdadeira.
(C) Apenas a afirmativa III é verdadeira.
(D) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
(E) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.

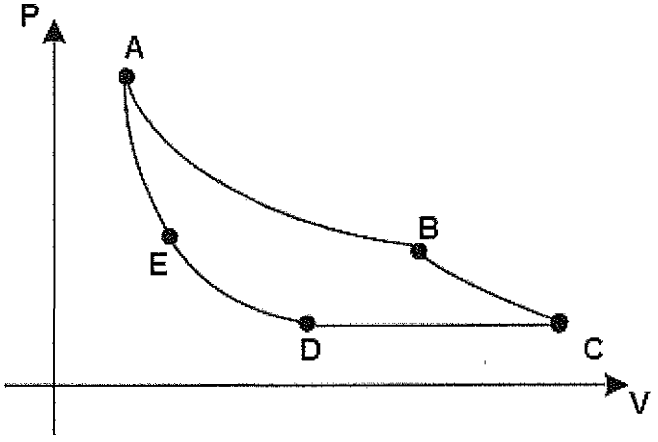
20) Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra duas fontes sonoras em repouso, A e B, emitindo ondas sonoras em fase e com a mesma frequência de *170Hz*. A velocidade do som no ar é de *340m/s*. Na ausência de vento, um ouvinte, entre as duas fontes, deslocando-se para a direita com velocidade de *5,0m/s*, escutará uma frequência dos batimentos, em Hz, de

(A) *2,0*
(B) *3,0*
(C) *4,0*
(D) *5,0*
(E) *6,0*

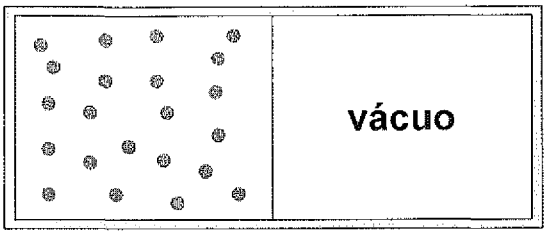
21) Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra um ciclo termodinâmico de um gás ideal que consiste em cinco processos: AB é isotérmico a *300K*, BC é adiabático com trabalho igual a *5,0J*, CD é um processo à pressão constante de *5,0atm*, DE é isotérmico e EA é adiabático com uma mudança de energia interna de *8,0J*. Nessas condições, qual é a variação da energia interna do gás, em joules, ao longo do processo CD?

(A) *-3,0*
(B) *-8,0*
(C) *-13*
(D) *8,0*
(E) *13*

22) Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra um recipiente isolado, contendo uma parede divisória separando-o ao meio em dois volumes iguais. Em um dos lados, confina-se *1,0 mol* de um gás ideal com temperatura *T* e, do outro lado, mantém-se vácuo. Se a parede divisória for subitamente removida, de modo que o gás sofra uma expansão livre, qual é a razão, $\Delta S/R$, entre a variação da entropia e a constante dos gases, em moles?

(A) 0

(B) $\frac{\ln 2}{2}$

(C) $\ln\left(\frac{1}{2}\right)$

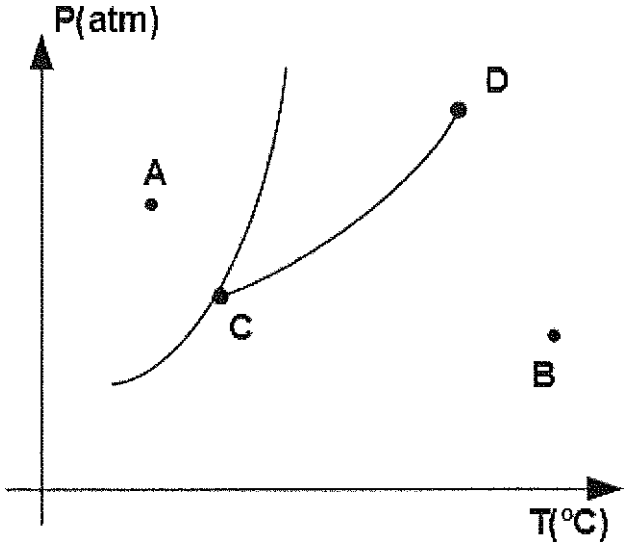
(D) $2\ln\left(\frac{1}{2}\right)$

(E) $\ln 2$

23) Uma máquina térmica de Carnot recebe, de uma fonte quente, *4200J* por ciclo. Sendo as temperaturas das fontes quente e fria, respectivamente, *700K* e *400K*, o trabalho, em joules, realizado pela máquina em cada ciclo e a quantidade de calor, em joules, rejeitada para a fonte fria em cada ciclo são, respectivamente:

(A) *3150 e 1050*
(B) *2400 e 1800*
(C) *1800 e 2400*
(D) *1050 e 3150*
(E) *1050 e 2400*

24) Analise o diagrama abaixo.



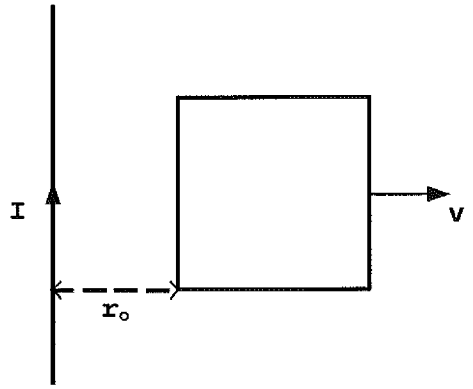
Considerando o diagrama de fases de uma substância simples representado na figura acima, analise as afirmativas abaixo.

I - Partindo do estado A, não é possível fundir a substância em uma expansão isotérmica.
II - A curva CD define todos os pontos de pressão máxima de vapor.
III- Se a substância for comprimida isotermicamente a partir do estado B poderá ocorrer liquefação.
IV - Se, a partir do estado A, a pressão for mantida constante e a temperatura aumentar, a substância poderá sofrer duas mudanças de fase.

Assinale a opção correta.

(A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
(B) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
(C) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
(D) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.
(E) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

25) Analise a figura abaixo.



A figura mostra um fio reto e longo, transportando uma corrente I, que está no mesmo plano de uma espira quadrada de lado a=4,0cm. A espira está, inicialmente, a uma distância r_o=2,0cm do fio e se move, perpendicularmente ao fio, com velocidade v=1,0cm/s. Sabendo que φ_o e φ_2 são, respectivamente, os fluxos magnéticos através da espira nos instantes t=0 e t=2s, qual é a razão φ_o/φ_2?

(A) $\ln 3$

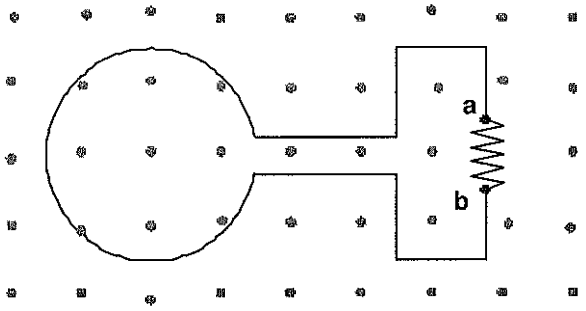
(B) $\frac{\ln 2}{3}$

(C) $\frac{\ln 3}{2}$

(D) $\log_3 2$

(E) $\log_2 3$

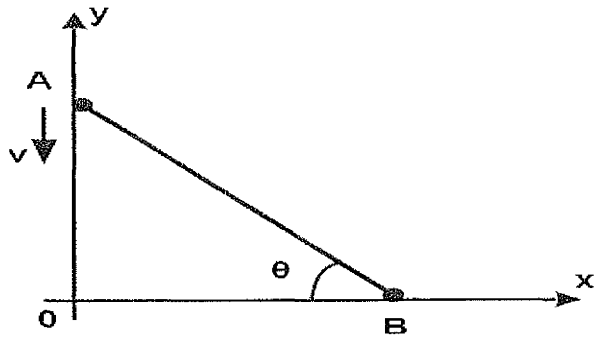
26) Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra uma espira condutora ideal, conectada às extremidades de um resistor R, imersa em um campo magnético B. O fluxo magnético através da espira varia no tempo de acordo com a expressão $\phi_B(t)=0,2\cos(120\pi t)$, onde ϕ_B está em miliweber e t em segundos. Nas condições apresentadas pela figura, qual é o valor absoluto da diferença de potencial, em milivolts, entre os pontos extremos do resistor no instante $t=(1/240)s$?

(A) 0
(B) 6π
(C) 12π
(D) 18π
(E) 24π

27) Analise a figura abaixo.



Na figura acima, duas partículas A e B estão conectadas por uma haste rígida de comprimento L e massa desprezível. As partículas deslizam ao longo de trilhos perpendiculares que se cruzam no ponto O. Se A desliza no sentido negativo de y com uma velocidade constante v_A, a razão entre a velocidade de B e a velocidade de A, v_B/v_A, quando $\theta=30^\circ$, é

(A) $\sqrt{3}$

(B) 3

(C) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(D) 1

(E) $1/3$

28) Uma partícula de massa m=2,0kg, deslocando-se na direção x, sofre a ação de uma força conservativa F(x) tal que sua velocidade é dada por v(x)=4/x, com v em metros por segundo e x em metros. Considere a energia potencial associada à força F(x) como sendo nula quando a partícula está em x=1,0m. Quando a partícula estiver em x=2,0m, a força F(x), em newtons, e a energia potencial, em joules, serão dadas, respectivamente, por

(A) *-4,0 e 12*
(B) *4,0 e -12*
(C) *-2,0 e 12*
(D) *2,0 e 12*
(E) *2,0 e -12*

29) Uma amostra homogênea, sólida, de material desconhecido, apresenta um peso aparente P_1 quando mergulhada em um líquido de massa específica ρ_1, e, quando mergulhada em um líquido de massa específica ρ_2, seu peso aparente passa a ser P_2. Sendo assim, qual a massa específica da amostra?

(A) $\frac{\rho_1 P_1 - \rho_2 P_2}{P_1 - P_2}$

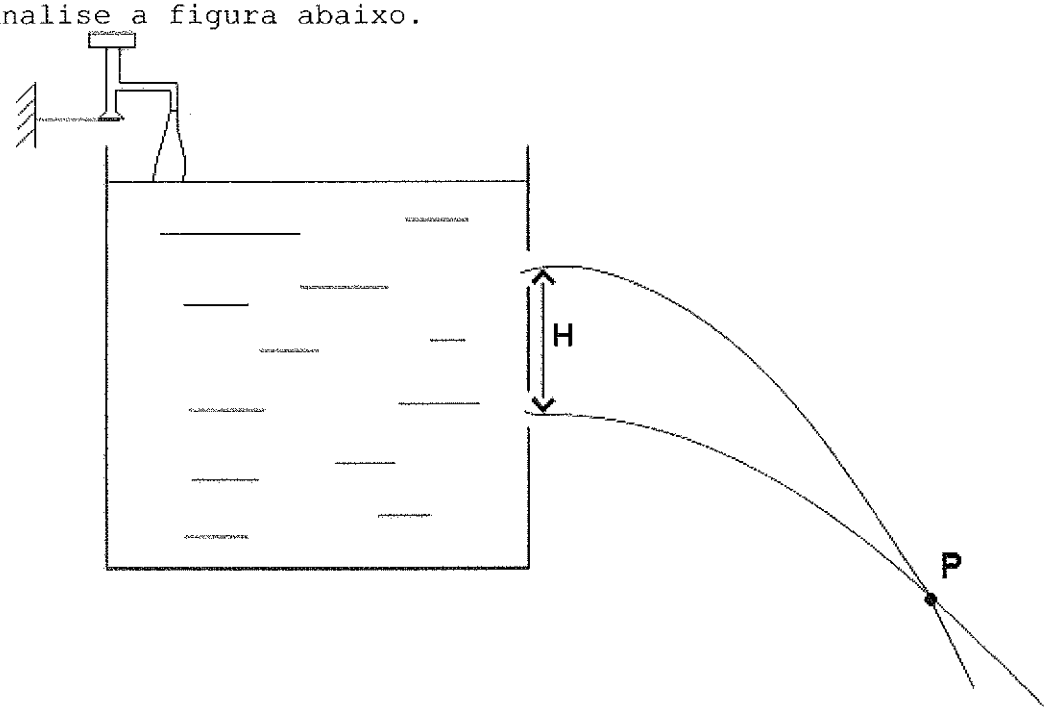
(B) $\frac{\rho_2 P_2 - \rho_1 P_1}{P_1 - P_2}$

(C) $\frac{\rho_2 P_1 - \rho_1 P_2}{P_1 - P_2}$

(D) $\frac{\rho_2 P_1 - \rho_1 P_2}{P_2 - P_1}$

(E) $\frac{\rho_1 P_2 - \rho_2 P_1}{P_1 - P_2}$

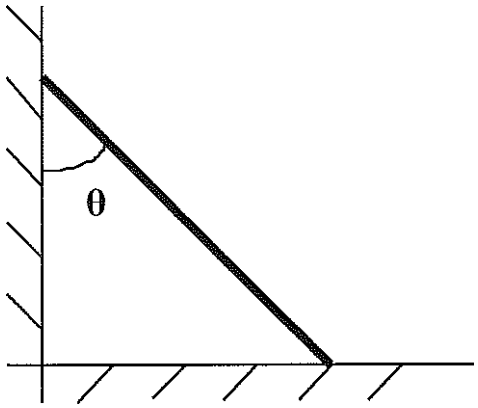
30) Analise a figura abaixo.



A figura mostra um recipiente sendo abastecido, em cada segundo, com $140 cm^3$ de água. Esse recipiente apresenta dois jatos de água saindo por orifícios de mesma área, $S=0,20 cm^2$. A distância entre os orifícios é igual a H=50cm. Para que o ponto P de interseção dos jatos permaneça em repouso, qual é o valor da soma das velocidades, em m/s, com que os jatos d'água saem dos orifícios?

(A) *0,14*
(B) *0,70*
(C) *1,4*
(D) *3,5*
(E) *7,0*

31) Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra uma escada, com massa uniformemente distribuída, apoiada em uma parede vertical sem atrito. A extremidade inferior da escada está sobre uma superfície horizontal irregular. Sabendo que o coeficiente de atrito estático entre a escada e a superfície horizontal é μ e que θ é o ângulo entre a escada e a parede, assinale a opção que apresenta uma condição necessária e suficiente para que a escada permaneça em equilíbrio.

(A) $tg\theta \geq 2\mu$

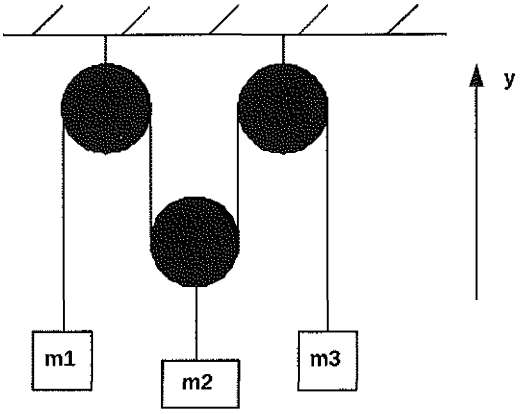
(B) $tg\theta \geq \mu$

(C) $tg\theta \leq \mu$

(D) $tg\theta \leq 2\mu$

(E) $tg\theta \leq \frac{\mu}{2}$

32) Analise a figura abaixo.



No sistema da figura, os blocos de massas m_1 e m_2 possuem acelerações $\vec{a}_1=\vec{a}_2=\frac{1}{5}g\hat{j}$, respectivamente, onde g é a aceleração da gravidade. Sabendo que as massas das polias e das cordas são desprezíveis, assinale a opção que apresenta o vetor aceleração do bloco de massa $m_3=3kg$.

(A) $-\frac{3}{5}g\hat{j}$

(B) $\frac{3}{5}g\hat{j}$

(C) $-\frac{1}{5}g\hat{j}$

(D) $\frac{1}{5}g\hat{j}$

(E) $-\frac{2}{5}g\hat{j}$

33) O fenômeno do efeito fotoelétrico consiste na liberação de elétrons pela superfície de um metal, após a absorção da energia proveniente da radiação eletromagnética incidente sobre ele, de tal modo que a energia total da radiação seja parcialmente transformada em energia cinética dos elétrons expelidos. Analise as afirmativas abaixo, relativas à explicação desse fenômeno, tendo por base o modelo corpuscular da luz.

I - A energia cinética máxima dos elétrons expelidos depende apenas da intensidade da radiação eletromagnética incidente e da função trabalho do metal.
II - Os elétrons com energia cinética nula adquiriram energia suficiente para serem arrancados do metal.
III- Para que os elétrons sejam expelidos do metal, é necessário que a intensidade da radiação incidente seja suficientemente alta, independentemente da frequência da radiação.

Assinale a opção correta.

(A) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
(B) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
(C) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
(D) Apenas a afirmativa III é verdadeira.
(E) Apenas a afirmativa II é verdadeira.

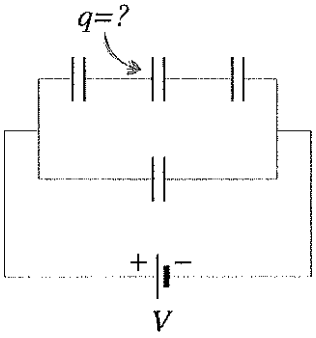
34) Numa região limitada do espaço, existe um potencial elétrico dado por $V(x,y)=A.exp[k(x-y)]$, onde A é uma constante negativa e k uma constante positiva, ambas com a dimensão apropriada. Caso se identifique a direção norte com o eixo y positivo e a direção leste com o eixo x positivo, pode-se dizer que, na origem, o vetor campo elétrico aponta para

(A) *nordeste.*
(B) *noroeste.*
(C) *sudeste.*
(D) *sudoeste.*
(E) *nenhuma das direções, pois é nulo.*

35) A área da seção transversal máxima de um corpo opaco mede $1,00dm^2$, e esse corpo está sendo iluminado por uma fonte luminosa puntiforme situada a $500mm$ de um anteparo plano, sobre o qual projeta-se a sombra do corpo. Sabendo-se que o anteparo é paralelo à seção transversal do corpo em questão e dista $300mm$ dele, pode-se afirmar que a área da sombra, em dm^2, é:

(A) $1,33$
(B) $1,50$
(C) $2,50$
(D) $3,25$
(E) $6,25$

36) Analise a figura abaixo.



A figura acima representa um arranjo de quatro capacitores com mesma capacitância $C=30\mu F$, inicialmente descarregados. Aplica-se uma diferença de potencial $V=10mV$ e carregam-se os capacitores até que seja atingido o equilíbrio. Pode-se dizer, então, que a carga q, em nC, que aparece na placa indicada na figura é

(A) $0,10$
(B) $0,30$
(C) $0,50$
(D) $0,65$
(E) $0,90$

37) Num experimento, um bloco metálico, à temperatura inicial de *120°C*, é imerso numa determinada quantidade de um certo líquido à temperatura de *15°C*, atingindo-se uma temperatura final de equilíbrio térmico de *40°C*. Num segundo experimento, o mesmo bloco metálico é imerso na mesma quantidade do mesmo líquido, porém à temperatura de *20°C*, obtendo-se uma temperatura final de equilíbrio de *50°C*. Pode-se afirmar que a temperatura inicial do bloco metálico, em °C, no segundo experimento era, aproximadamente, de:

(A) *117*
(B) *125*
(C) *130*
(D) *146*
(E) *167*

38) O coeficiente de dilatação linear do mercúrio é $6,00 \times 10^{-5}\,°C^{-1}$, e sua massa específica, a *0°C*, é $13,60 g/cm^3$. A massa específica do mercúrio, em g/cm^3, a *100°C*, é

(A) *13,36*
(B) *13,52*
(C) *13,60*
(D) *13,68*
(E) *13,85*

39) Deseja-se produzir, num alto-forno, a elevação da temperatura de um certo metal de *1000°C* para *2000°C*. A temperatura de fusão do metal é de *1300°C*, seu calor de fusão é de *50,0cal/g* e seus calores específicos na fase sólida e líquida são, respectivamente, *0,300cal/g°C* e *0,500cal/g°C*. Sabendo-se que o quilowatt-hora está sendo cobrado à razão de *R$0,58* e admitindo-se um rendimento de *100%*, o custo, em reais(*R$*), do processo por quilograma de metal é de

(A) *0,33*
(B) *0,57*
(C) *1,17*
(D) *2,55*
(E) *2,84*

Dado: 1,00cal = 4,18Joules

40) Certa escala termométrica X foi criada escolhendo-se o ponto de ebulição do etanol à pressão normal como $0°X$ e o ponto de ebulição da água à pressão normal como $100°X$. Sabendo-se que, na escala Celsius, a temperatura média da cidade de Curitiba no mês de julho é de $12,9°C$ e o ponto de ebulição do etanol à pressão normal é de $78,4°C$, pode-se afirmar que a temperatura média, em °X, da capital paranaense em julho é:

(A) -362
(B) -303
(C) $-65,5$
(D) $59,7$
(E) $65,5$

41) Assinale a opção que apresenta a menor espessura, em nm, que um filme fino de material transparente, com índice de refração $1,45$, imerso em ar, deve ter para gerar um mínimo de reflexão quando iluminado normalmente por uma luz de comprimento de onda de $500nm$.

(A) 86
(B) 125
(C) 172
(D) 250
(E) 344

42) O maior telescópio refrator do mundo em operação, situado no observatório de Yerkes em Wisconsin, EUA, possui uma abertura circular com diâmetro de $102cm$ e uma distância focal de $19,4m$. Admitindo-se a utilização de um filtro azul que transmite apenas luz de comprimento de onda $550nm$, qual é a menor separação angular, em radianos, entre duas estrelas igualmente brilhantes que permite que elas sejam observadas por esse telescópio como objetos distintos?

(A) $2,84\times10^{-8}$
(B) $3,46\times10^{-8}$
(C) $5,39\times10^{-7}$
(D) $6,58\times10^{-7}$
(E) $2,63\times10^{-2}$

43) Quando o hidrogênio atômico no estado fundamental é bombardeado com elétrons de energia cinética *12,2eV*, qual é o número quântico principal do estado excitado mais elevado que o átomo de hidrogênio pode alcançar?

(A) *2*
(B) *3*
(C) *4*
(D) *5*
(E) *6*

44) A reação de fissão nuclear em cadeia inicia-se quando um núcleo de $_{92}U^{235}$ absorve um nêutron, tornando-se instável, fundindo-se e liberando três nêutrons. Os núcleos resultantes da fusão iniciam, então, uma série de decaimentos beta, num processo cujos produtos finais são os núcleos estáveis $_{60}Nd^{143}$ e $_{40}Zr^{90}$. O número total de partículas beta liberadas no processo de conversão de $_{92}U^{235}$ em $_{60}Nd^{143}$ e $_{40}Zr^{90}$ é

(A) *2*
(B) *3*
(C) *5*
(D) *8*
(E) *16*

45) A incerteza mínima na energia de um estado excitado de um átomo é uma grandeza conhecida como largura natural do estado. Se a vida média de um dado estado excitado de um átomo é de $10^{-8}s$, sua largura natural, em eV, é

(A) $3,29\times10^{-8}$
(B) $6,58\times10^{-8}$
(C) $1,32\times10^{-7}$
(D) $4,14\times10^{-7}$
(E) $6,62\times10^{-7}$

Dado: $\hbar = 6{,}58.10^{-16}$eV.s

46) Um raio X com comprimento de onda $0,300Å$ é espalhado por um elétron e sofre um desvio de $60°$ em relação a sua direção de incidência. Sendo assim, o aumento percentual em seu comprimento de onda é de

(A) 4%
(B) 8%
(C) 12%
(D) 25%
(E) 50%

Dado: Comprimento de onda de Compton do elétron$=2,43.10^{-12}m$

47) Com relação ao eletromagnetismo, analise as afirmativas abaixo.

I - A Lei de Gauss da eletrostática se aplica apenas a superfícies com elevado grau de simetria.
II - O fluxo do campo magnético através de qualquer superfície fechada é nulo, pois inexiste o monopolo magnético.
III- A força de Lorentz é conservativa, devido ao fato de os campos elétrico e magnético serem ambos conservativos.

Assinale a opção correta.

(A) Apenas a afirmativa I é verdadeira.
(B) Apenas a afirmativa II é verdadeira.
(C) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
(D) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
(E) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

48) Um fio retilíneo infinito conduz uma corrente constante $\underline{i}$. Assinale a opção que apresenta o fluxo do campo magnético produzido por esse fio através de um quadrado de lado $\underline{a}$, com dois dos lados paralelos ao fio, sendo que o lado mais próximo dista $\underline{a}$ do fio.

(A) $\mu_0 ia^2/4$
(B) $\mu_0 ia/2\pi$
(C) $\mu_0 ia/\pi$
(D) $\mu_0 ia.ln2/2\pi$
(E) $\mu_0 ia^2$

49) No instante $t=0$, um resistor com resistência $10M\Omega$ é ligado em série com um capacitor de capacitância $1,0\mu F$, inicialmente descarregado, e com uma bateria de força eletromotriz $40V$ e resistência interna desprezível. Após um tempo $t=40s$, que fração da corrente inicial (isto é, da corrente em $t=0$) percorre o circuito?

(A) $1/e^4$
(B) $1/4$
(C) $1/e$
(D) $1/2$
(E) 1

50) A norma técnica NBR 5410/2004 da ABNT especifica a corrente elétrica máxima considerada segura para cada calibre de fio de cobre, isolado por termoplástico, utilizado em instalações domésticas, conforme a tabela abaixo.

Seção nominal (mm²)	Capacidade de condução (A)
1,0	11,0
1,5	14,5
2,5	19,5
4,0	26,0
6,0	34,0

Para instalar com segurança uma máquina de secar roupas com potência de $2400W$ a ser alimentada por uma tensão de $110V$, deve-se utilizar fios com área da seção reta, em mm^2, de, no mínimo:

(A) $1,0$
(B) $1,5$
(C) $2,5$
(D) $4,0$
(E) $6,0$