

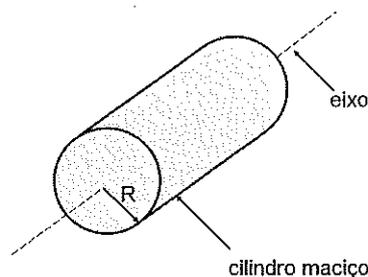
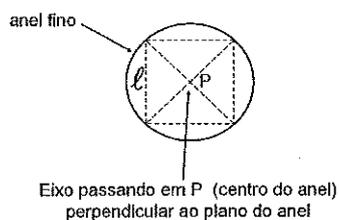
MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

**(CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO
QUADRO TÉCNICO DO CORPO AUXILIAR DA
MARINHA / CP-T/2014)**

**É PERMITIDO O USO DE CALCULADORA PADRÃO NÃO
CIENTÍFICA**

FÍSICA

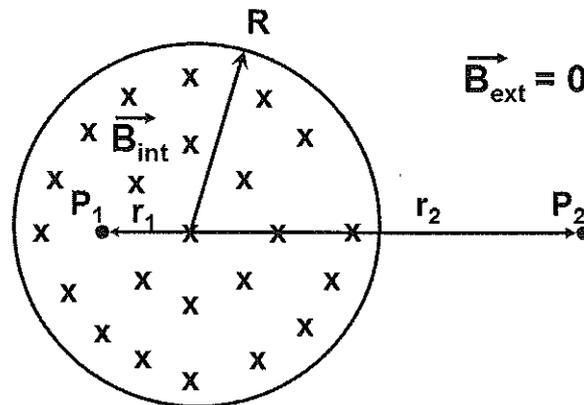
- 1) Observe as figuras de um anel fino e de um cilindro.



Um anel fino de massa M é construído circunscrivendo um quadrado de lado l e massa zero, conforme mostrado na figura 1. Um cilindro de mesma massa M , para ter o mesmo momento de inércia daquele anel, deve ter um raio igual a:

- (A) $l/2$
(B) l
(C) $l\sqrt{2}/2$
(D) $l\sqrt{2}$
(E) $2l$
- 2) Uma pulseira de prata é aquecida a 100°C e é colocada dentro de um copo com 240ml de água a 19°C . A temperatura final de equilíbrio é de 20°C . O calor específico da prata é $0,06\text{cal/gK}$. Qual é a massa da pulseira?
- (A) 5g
(B) 10g
(C) 25g
(D) 50g
(E) 100g

- 3) Observe a figura abaixo representativa de um campo magnético uniforme no interior de uma região circular de raio R .

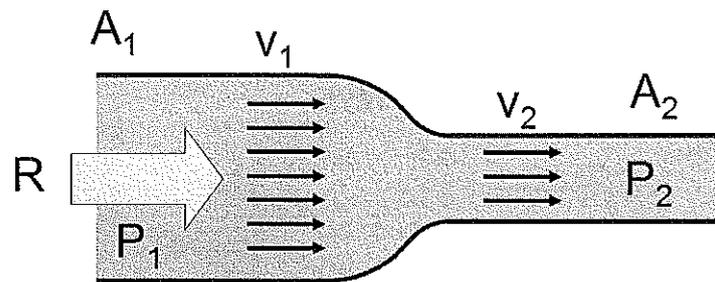


O campo magnético no exterior da região circular é nulo e, no interior, é perpendicular ao plano do papel, e sua intensidade pode ser expressa por $B = 3t + 2$, com B em Teslas e t em milissegundos.

Em um ponto P_1 distando $r_1 = R/2$ do centro da região circular, o campo elétrico vale E_1 . Em um ponto P_2 distando $r_2 = 2R$ do centro da região circular, o campo elétrico vale E_2 . Sendo assim, pode-se afirmar que a razão E_1/E_2 é igual a:

- (A) 0,25
 - (B) 0,50
 - (C) 1,00
 - (D) 2,00
 - (E) 4,00
- 4) Num experimento de Young, uma luz composta de luz vermelha, com comprimento de onda 700nm , e luz azul, com comprimento de onda 400nm , incide sobre duas fendas estreitas separadas por uma distância de $100\mu\text{m}$, sendo observada em uma tela a 2m de distância das fendas. Observa-se uma linha central brilhante de cor magenta. A que distância da linha central aparecerá a próxima linha magenta?
- (A) 2,0cm
 - (B) 2,8cm
 - (C) 4,2cm
 - (D) 5,6cm
 - (E) 8,4cm

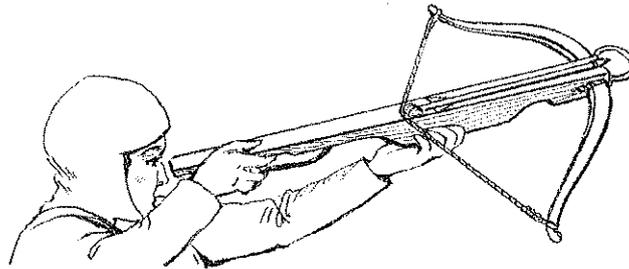
- 5) Observe a figura abaixo que representa uma tubulação horizontal, na qual um fluido ideal é escoado suavemente.



A tubulação se afunila de uma área de seção transversal A_1 para uma área menor A_2 . Quando a diferença de pressão ($P_1 - P_2$) é igual a 2500Pa, a vazão é de $(5/3000)\text{m}^3/\text{s}$. Quando a diferença de pressão ($P_1 - P_2$) alterar para 3600Pa, é porque a vazão, em m^3/s , alterou para:

- (A) 0,0010
- (B) 0,0012
- (C) 0,0020
- (D) 0,0024
- (E) 0,0028

6) Observe a figura a seguir.

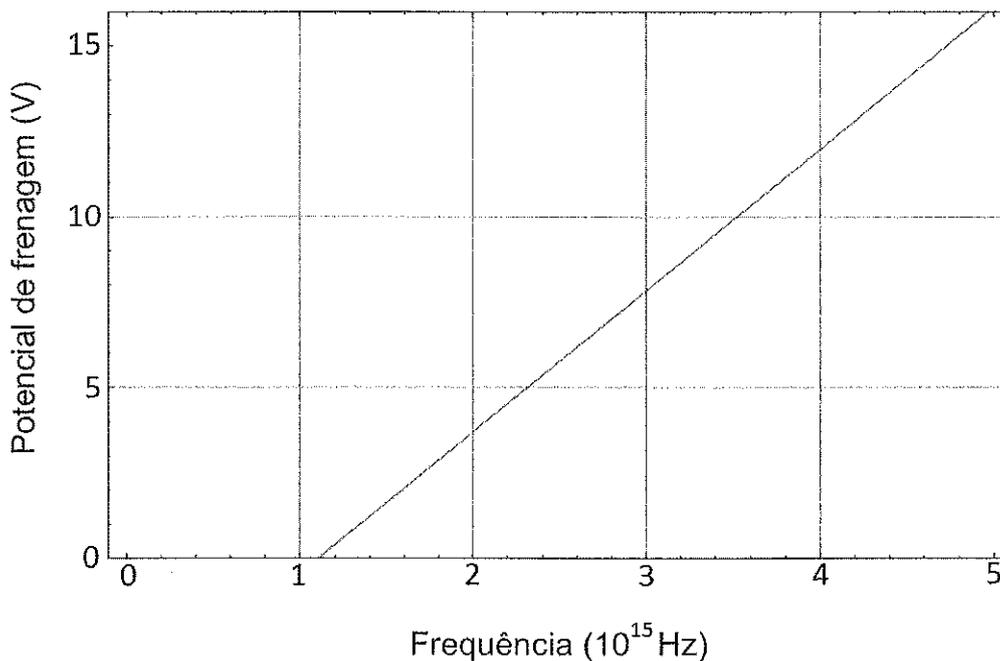


A figura acima representa uma besta, arma utilizada para atirar dardos. Nos exércitos medievais, o soldado que a operava era chamado besteiro. Seu funcionamento consiste em tensionar um arco feito de material elástico e travá-lo na posição tensionada. Depois, introduz-se um dardo em uma fileira talhada no braço da arma e libera-se a trava por meio de um gatilho, projetando, assim, o dardo para a frente com grande velocidade.

Considere o arco como uma mola ideal, com constante elástica 200N/m , e que é necessário distendê-lo 50cm , a partir da posição de repouso, para armar a besta. O trabalho realizado pelo besteiro e a velocidade com que um dardo de 125g é disparado a partir do repouso são, respectivamente:

- (A) 25J e 20m/s
- (B) 25J e 200m/s
- (C) 100J e 40m/s
- (D) 100J e 400m/s
- (E) 100J e 800m/s

7) Observe o gráfico a seguir.



Num experimento para estudar o efeito fotoelétrico em um dado metal, varia-se a frequência da luz incidente sobre o metal e mede-se o potencial negativo necessário para reduzir a corrente fotoelétrica a zero (o chamado potencial de frenagem). O gráfico acima mostra o resultado do experimento para o caso desse metal. Sendo assim, pode-se afirmar que a função trabalho, em eV, é:

- (A) 1,10
- (B) 4,10
- (C) 4,55
- (D) 4,90
- (E) 15,9

Dado: constante de Planck
 $h=4,14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$

8) Deseja-se produzir um pequeno cubo de gelo com massa 10g. Para tanto, aproximam-se 10g de água líquida a 0°C de um bloco de 10kg de CO_2 sólido, conhecido como gelo seco, que está à temperatura de -78°C , obtendo-se, assim, o cubo de gelo de 10g a 0°C . Nesse processo, a variação de entropia da água e do universo, em J/K, foram, respectivamente:

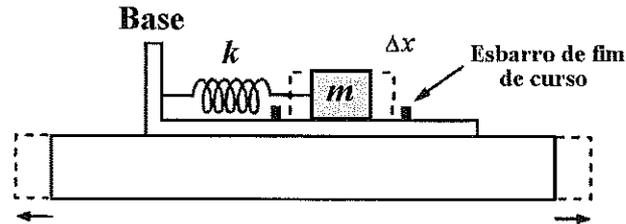
- (A) -12,3 e 4,9
- (B) -12,3 e 17,2
- (C) 12,3 e -4,9
- (D) 12,3 e 29,5
- (E) 12,3 e -17,2

Dado: calor latente de fusão do gelo $L = 336\text{J/g}$

9) Considere um elétron confinado a uma região de tamanho comparável a um átomo (da ordem de 10^{-11}m). A incerteza em sua energia cinética, em J, é da ordem de:

- (A) 10^{-23}
- (B) 10^{-16}
- (C) 10^{-11}
- (D) 10^{-7}
- (E) 10^{-4}

- 10) Observe a figura a seguir, que representa um acelerômetro básico, constituído de massa sísmica presa a uma mola.



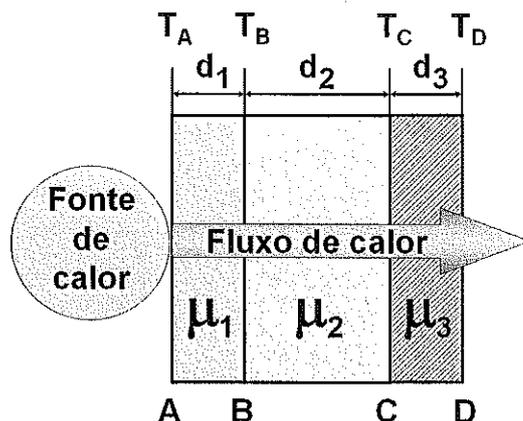
Acelerômetro é um instrumento muito usado em meios navais, fundamental em sistemas inerciais e de navegação. Baseia-se na 2ª Lei de Newton e na Lei de Hooke. A ideia central é produzir um deslocamento diretamente proporcional à aceleração.

Um efeito indesejado ocorre quando a aceleração é bruscamente removida, pois tende a causar um movimento harmônico simples de frequência natural f_N . Esse comportamento transitório de oscilação em torno da posição de repouso prejudica a leitura de um acelerômetro, limitando seu uso, pois não pode ser aplicado em situações em que ocorrem vibrações de frequências próximas à frequência natural.

Considere que o acelerômetro mostrado na figura tenha a massa sísmica de $0,03\text{kg}$ e mola de constante elástica $4,8 \times 10^3\text{N/m}$. A frequência natural desse acelerômetro, em Hz, é igual a:

- (A) $100/\pi$
- (B) $200/\pi$
- (C) $300/\pi$
- (D) $400/\pi$
- (E) $500/\pi$

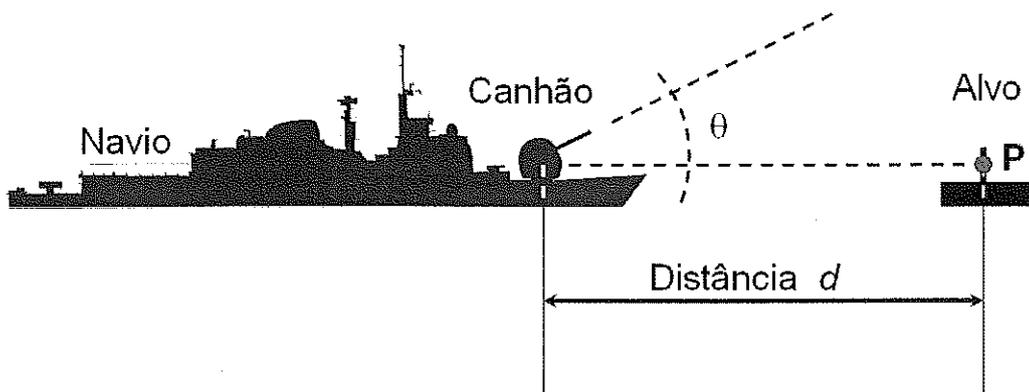
11) Observe a figura abaixo.



Uma fonte gera um fluxo de calor que passa através de três camadas perfeitamente encostadas. O fluxo de calor atravessa uniformemente o mesmo valor de área de seção transversal ao longo das três camadas. As condutividades térmicas das camadas possuem as seguintes relações $\mu_2 = 2 \cdot \mu_1 = \mu_3 / 2$. As espessuras das camadas possuem as seguintes relações $d_2 = 2 \cdot d_1 = 2 \cdot d_3$. Sendo assim, é correto afirmar que:

- (A) $(T_A - T_C) > (T_B - T_D)$
- (B) $(T_B - T_C) = (T_C - T_D)$
- (C) $(T_B - T_C) > (T_A - T_B)$
- (D) $(T_B - T_C) > (T_A - T_C)$
- (E) $(T_B - T_C) > (T_A - T_D)$

12) Observe a figura de um navio parado em exercício de tiro.



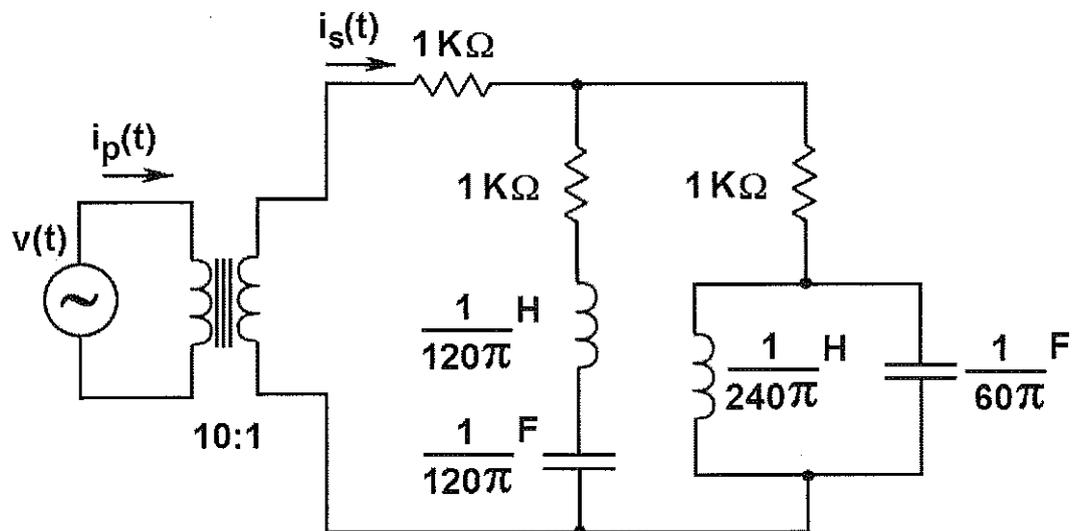
O objetivo do tiro de canhão é acertar um alvo P, também parado, situado à mesma altura do canhão e a uma distância horizontal $d = 490\text{m}$. A munição é disparada com velocidade inicial $v_0 = 98\text{m/s}$. Assinale a opção que apresenta o valor de inclinação θ , de modo que o objetivo seja atingido.

- (A) 30°
- (B) 45°
- (C) 50°
- (D) 60°
- (E) 75°

13) Uma sirene irradia uma onda sonora de frequência 500kHz e se aproxima de um pedestre que identifica um som de frequência 540kHz devido ao efeito Doppler. Sabendo que a velocidade do som é de 340m/s, qual é a velocidade de aproximação da sirene, em km/h?

- (A) 10,8
- (B) 27,2
- (C) 56
- (D) 98
- (E) 120

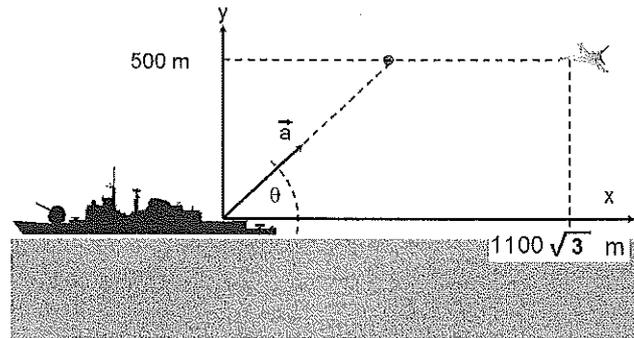
14) Analise o circuito elétrico a seguir.



A tensão alternada de entrada $v(t)$ tem amplitude de 156V e frequência igual a 60Hz. O transformador é ideal, com relação de números de espiras (primário/secundário) de 10:1. A amplitude da corrente elétrica $i_p(t)$ no primário, em mA, é igual a:

- (A) 0,78
- (B) 1,04
- (C) 1,56
- (D) 7,80
- (E) 10,4

15) Observe a figura abaixo.



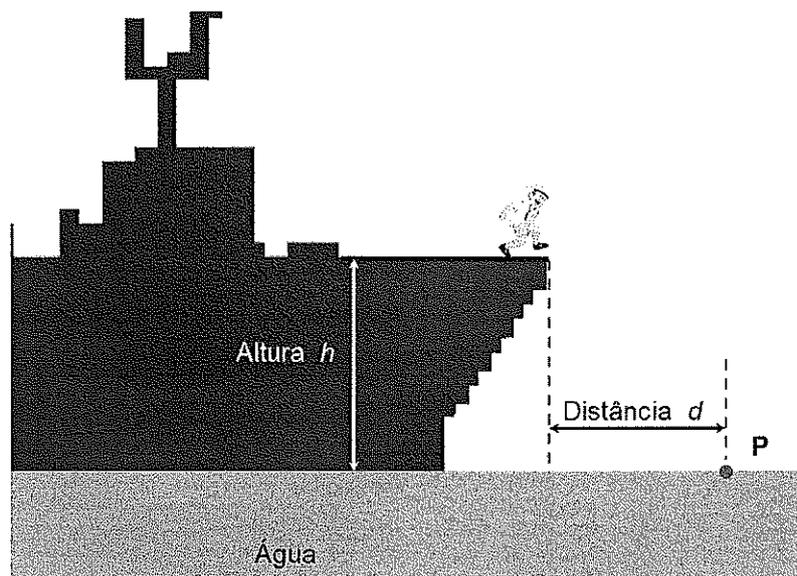
Considere a seguinte situação hipotética, representada pela figura acima: um navio de guerra detecta a aproximação de uma aeronave hostil, com velocidade constante de $216\sqrt{3}$ km/h e altitude constante de 500 m. Quando esta aeronave está a $1100\sqrt{3}$ metros de distância do navio, na horizontal, conforme mostra a figura, um míssil é lançado com velocidade inicial zero. O míssil tem propulsão própria e está programado para manter uma trajetória retilínea de inclinação θ e com aceleração constante \vec{a} . A altura do navio é desprezível, comparada com a altitude de voo. Sabendo que, após 10s de lançado, o míssil intercepta a aeronave, qual é o módulo da aceleração \vec{a} , em m/s^2 ?

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 20
- (D) 30
- (E) 40

16) Sabe-se que dois navios estão prestes a colidir. No instante $t=0s$, o navio A está na origem do sistema de coordenadas cartesianas ($x_A=0$, $y_A=0$), em movimento retilíneo uniforme, com velocidade de módulo $v_A=50m/s$, e o navio B está na posição ($x_B=400m$, $y_B=1000m$), também em movimento retilíneo uniforme, com velocidade v_B . Após Δt segundos, há a colisão no ponto ($x_C=800m$, $y_C=600m$). Qual é o módulo da velocidade v_B , em m/s?

- (A) 20,0
- (B) 28,3
- (C) 36,3
- (D) 40,0
- (E) 56,6

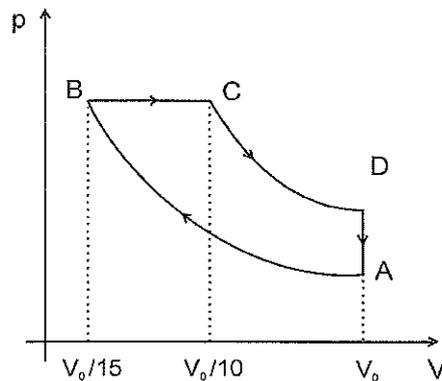
17) Observe a figura a seguir.



Um mergulhador se lança ao mar saltando de uma altura h de 4,9 metros em relação à linha d'água e com velocidade inicial, apenas horizontal, de 2,5 m/s, a partir da proa de um navio, que se encontra parado, conforme ilustrado na figura acima. Ele atinge a superfície da água no ponto P, a uma distância horizontal d da borda da proa. Sabendo que o mergulhador pesa 65 kg e que a aceleração da gravidade é de $9,8 m/s^2$, pode-se afirmar que a distância d , em metros, é igual a:

- (A) 1,0
- (B) 1,5
- (C) 2,0
- (D) 2,5
- (E) 3,0

18) Observe o diagrama pressão versus volume a seguir.



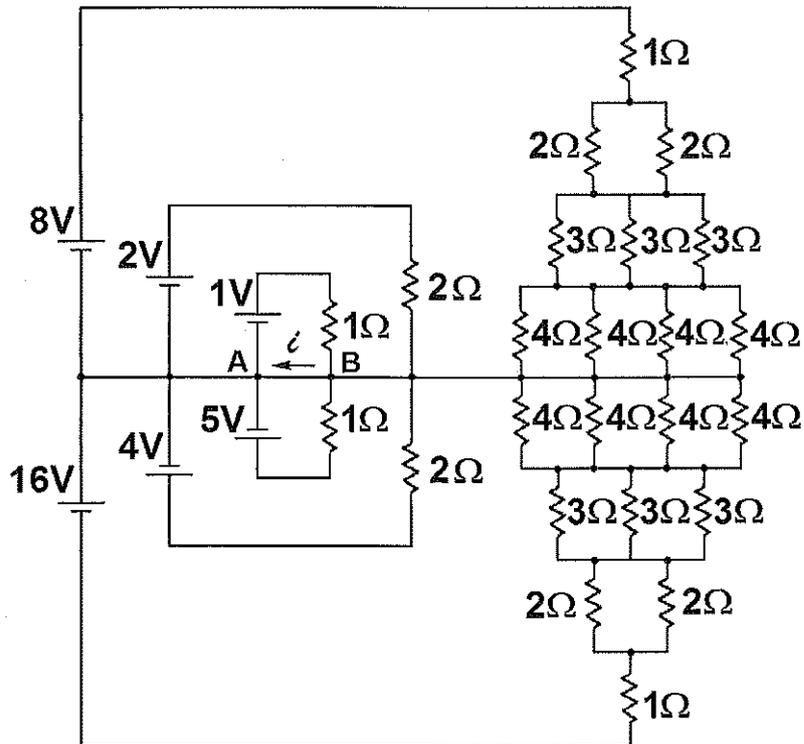
Esse diagrama representa uma máquina térmica operando o chamado Ciclo de Diesel, em que 10 moles de uma mistura de ar e gasolina (tratada como um gás ideal) sofrem uma compressão adiabática (AB), depois um aquecimento à pressão constante (BC), seguido por uma expansão adiabática (CD), que move o pistão, e, finalmente, um resfriamento isométrico (DA), retornando ao estado inicial. Como o ar é essencialmente uma mistura de gases diatômicos, considere a capacidade térmica à pressão constante do gás em questão como $C_p = (7/2)R$.

Considerando ainda o ponto A nas CNTP e sabendo que a pressão no trecho BC é 55atm, calcule o calor absorvido neste trecho e assinale a opção correta.

- (A) $1,04 \times 10^5$ J
- (B) $1,45 \times 10^5$ J
- (C) $4,72 \times 10^5$ J
- (D) $7,08 \times 10^5$ J
- (E) $2,59 \times 10^6$ J

Dado: $R = 8,31$ J/molK

19) Observe o circuito elétrico abaixo.



A intensidade da corrente elétrica i , que flui do nó B para o nó A, em Ampères, vale:

- (A) 1
 - (B) 2
 - (C) 3
 - (D) 5
 - (E) 7
- 20) Um tanque metálico está cheio de ar à temperatura de 27°C , e em equilíbrio térmico com ele. A partir de certo instante, aquecem-se o ar e o tanque, mantendo-se, em seu interior, pressão constante pela ação de uma válvula que permite o escapamento de ar. Se o coeficiente de dilatação volumétrica do material que compõe o tanque é $5,0 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, qual é a temperatura que o conjunto deve atingir para que escape 25% do ar originalmente contido no tanque?
- (A) 36°C
 - (B) 108°C
 - (C) 129°C
 - (D) 135°C
 - (E) 400°C

21) Analise as afirmativas abaixo, com relação aos princípios físicos.

- I - Os vetores campo elétrico e campo magnético, em uma onda eletromagnética no espaço livre, são perpendiculares entre si e perpendiculares à direção de propagação.
- II - Cargas aceleradas produzem ondas eletromagnéticas.
- III- Cargas estáticas produzem campos elétricos e magnéticos estáticos.
- IV - Cada ponto de uma frente de onda primária serve como fonte de uma pequena onda esférica secundária, que avança com velocidade e frequência iguais às da onda primária.
- V - A velocidade da luz em um meio não tem relação com o comprimento de onda da luz.

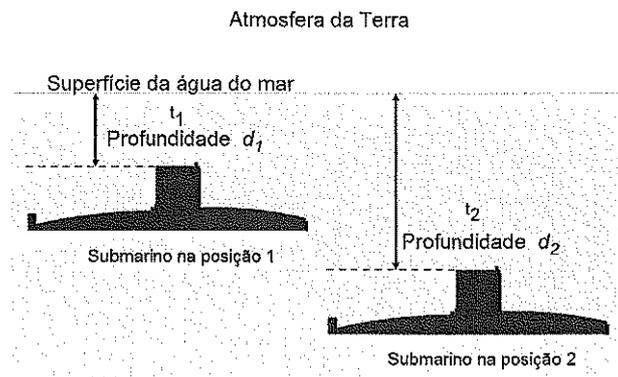
Assinale a opção correta.

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

22) Considere que o raio da Terra é 6400km e que 9,8 é aproximadamente π^2 . Sobre os satélites em órbita geostacionária, é correto afirmar que o raio de sua órbita é, aproximadamente, igual a:

- (A) $5^4 2^{11} 3^{2^3} \sqrt[3]{5^2 2} \text{ m}$
- (B) $5^3 2^{11} 3^{2^3} \sqrt[3]{5^2 3} \text{ m}$
- (C) $5^4 2^{11} 3^{3^3} \sqrt[3]{5^2 2} \text{ m}$
- (D) $5^4 2^{11} 3^{2^3} \sqrt[3]{5^2 3} \text{ m}$
- (E) $5^4 2^{10} 3^{2^3} \sqrt[3]{5^2 2} \text{ m}$

- 23) Observe a figura de um submarino em dois instantes distintos de tempo.

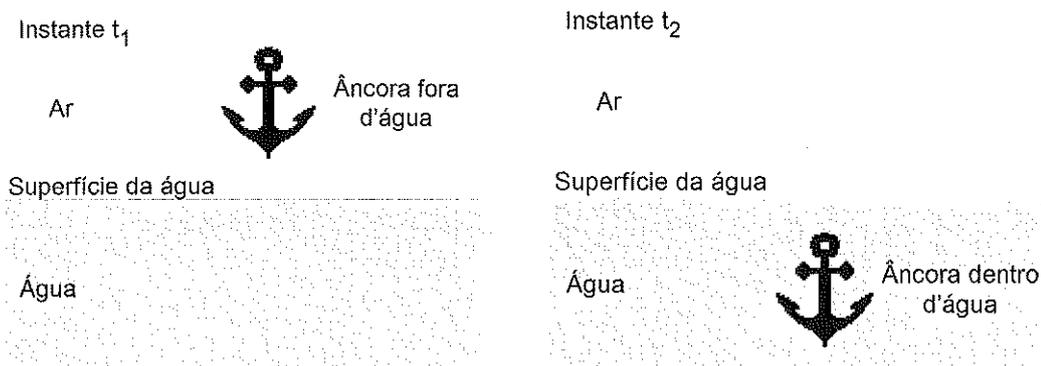


Esse submarino possui uma escotilha horizontal superior (porta de alçapão) que dá acesso a seu interior. Essa escotilha é retangular de dimensão $1,4\text{m} \times 1,0\text{m}$. O submarino encontra-se navegando no mar, onde a água salgada tem densidade de 1028kg/m^3 (considere essa densidade uniforme). A diferença entre as pressões externa e interna produz uma força vertical resultante F sobre a escotilha. A pressão interna do submarino é mantida no valor igual ao da pressão atmosférica na superfície da água do mar.

A uma profundidade $d_1 = 100\text{m}$, essa força tem intensidade F_1 e, a uma profundidade $d_2 = 150\text{m}$, a intensidade é F_2 . O valor da razão F_2/F_1 é igual a:

- (A) 0,666
- (B) 1,028
- (C) 1,500
- (D) 2,000
- (E) 2,500

- 24) Observe as figuras abaixo de uma âncora em dois instantes distintos de tempo.



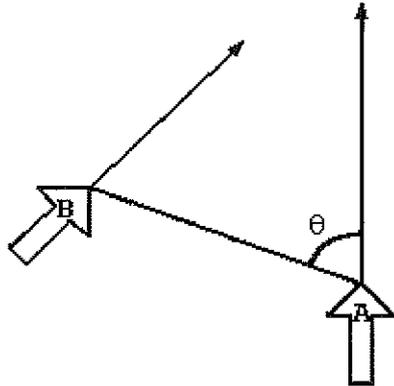
A âncora de ferro é lançada na água. Seu peso no instante t_1 , quando totalmente fora d'água, é de 787N. A densidade do ferro é igual a $7,87\text{g/cm}^3$, a densidade da água é aproximadamente 1000kg/m^3 e a aceleração da gravidade vale $9,8\text{m/s}^2$. O peso efetivo da âncora no instante t_2 , quando totalmente imersa na água, é, aproximadamente, igual a:

- (A) 10,0 N
(B) 87,7 N
(C) 100,0 N
(D) 687,0 N
(E) 887,0 N
- 25) Uma nuvem de cargas possui densidade volumétrica de cargas determinada pela equação $\rho(r) = \rho_0 r \left[\frac{\text{C}}{\text{m}^3} \right]$, onde r representa a distância à origem num sistema de coordenadas esféricas. Portanto, o módulo do campo elétrico E é dado por:

- (A) $E = \frac{\rho_0 r^4}{4\epsilon_0}$
(B) $E = \frac{\rho_0 4r^3}{3\epsilon_0}$
(C) $E = \frac{\rho_0 r^2}{4\epsilon_0}$
(D) $E = \frac{\rho_0 r^2}{3\epsilon_0}$
(E) $E = \frac{\rho_0 r}{2\epsilon_0}$

- 26) O que é emitido quando um núcleo de ${}_{92}\text{U}^{238}$ se transforma em um núcleo de ${}_{91}\text{Pa}^{234}$?
- (A) Apenas uma partícula alfa.
 - (B) Apenas uma partícula alfa e uma partícula beta.
 - (C) Apenas uma partícula alfa e duas partículas beta.
 - (D) Apenas um próton e três nêutrons.
 - (E) Apenas quatro prótons.

27) Observe a figura a seguir.



A figura acima representa dois navios que se deslocam em movimento retilíneo uniforme. O navio A está com 20 nós de velocidade, e o navio B, com 15 nós. O Oficial de navegação do navio A observa o B com medidas de marcação θ a cada 5 minutos, sendo a primeira medida $\theta_1 = \theta$ ($t=0$), a segunda $\theta_2 = \theta$ ($t=5\text{min}$) e a terceira $\theta_3 = \theta$ ($t=10\text{min}$). Sendo assim, pode-se afirmar que:

- (A) $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$
- (B) $\theta_1 > \theta_2 < \theta_3$
- (C) $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3$
- (D) $\theta_1 < \theta_2 > \theta_3$
- (E) $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$

28) Uma carga $-q$, de massa m , é lançada em uma região de campo magnético $B \cdot \hat{k}$. No instante $t=0s$, a carga possui velocidade inicial $v \cdot \hat{i}$ e está situada na origem de um sistema de coordenadas cartesianas. Os vetores \hat{i} e \hat{k} são unitários nas direções dos eixos X e Z , respectivamente. Após o intervalo de tempo de $\frac{3\pi m}{qB}$, pode-se afirmar que a posição da carga no plano xy é:

(A) $\left(\frac{-mv}{qB}, \frac{mv}{qB}\right)$

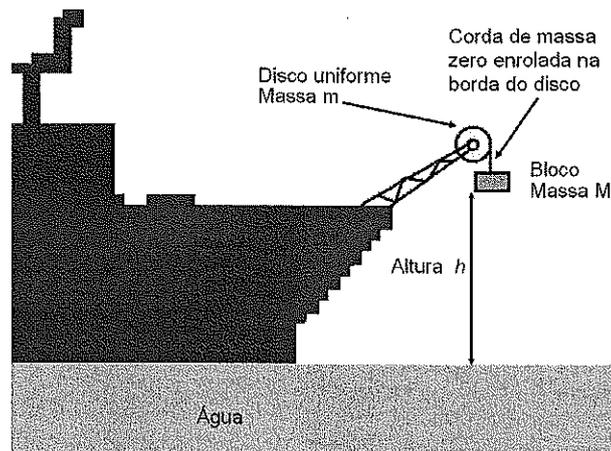
(B) $\left(0, \frac{2mv}{qB}\right)$

(C) $\left(\frac{mv}{qB}, \frac{mv}{qB}\right)$

(D) $\left(\frac{qB}{mv}, 0\right)$

(E) $(0,0)$

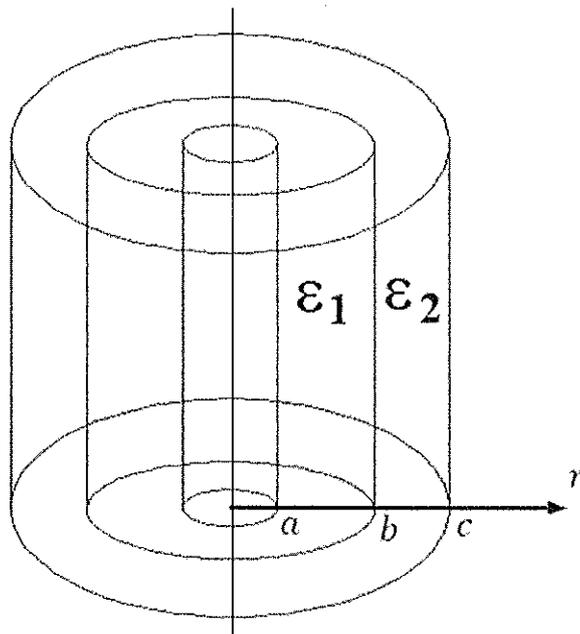
29) Observe a figura a seguir.



A figura acima apresenta um bloco de massa $M = 7,0\text{kg}$ que é lançado ao mar, com velocidade inicial zero, de uma altura $h = 14\text{m}$ em relação à linha d'água. O bloco está pendurado por uma corda que se encontra enrolada na borda de um disco. O disco é uniforme, com massa $m = 5,6\text{kg}$ e raio $R = 30\text{cm}$. O disco está montado pelo seu centro em um eixo horizontal fixo, e instalado na extremidade de um guindaste de um navio. Existe liberdade de movimento de rotação do disco em torno do eixo central. Durante a queda, o bloco faz girar o disco livremente, sem atrito e sem escorregamento da corda. O navio está imóvel. Desprezando a resistência do ar, pode-se afirmar que o bloco levará quantos segundos para tocar a água?

- (A) 1,0
- (B) 1,5
- (C) 2,0
- (D) 2,5
- (E) 3,0

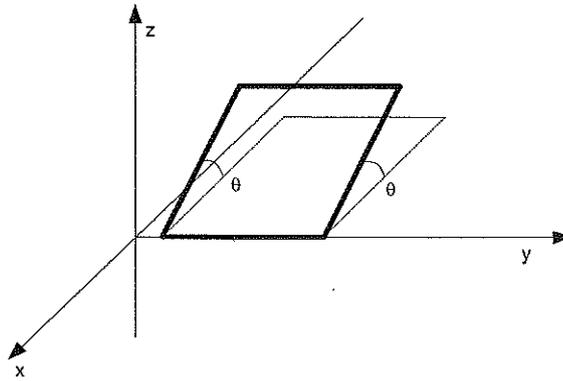
30) Observe a figura a seguir.



A figura acima apresenta um capacitor cilíndrico de altura ℓ , composto de três cilindros coaxiais de raios a , b e c . Esse capacitor é condutor na região $r < a$, dielétrico de permissividade ϵ_1 na região $a < r < b$, dielétrico de permissividade ϵ_2 na região $b < r < c$ e casca condutora em $r = c$. Qual é a capacitância?

- (A) $\left[\frac{1}{\epsilon_1} \ln\left(\frac{b}{a}\right) + \frac{1}{\epsilon_2} \ln\left(\frac{c}{b}\right) \right] / 2\pi\ell$
- (B) $\left[\epsilon_1 \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right) + \epsilon_2 \left(\frac{1}{c} - \frac{1}{b}\right) \right] / 2\pi\ell$
- (C) $2\pi\ell / \left[\frac{1}{\epsilon_1} \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right) + \frac{1}{\epsilon_2} \left(\frac{1}{c} - \frac{1}{b}\right) \right]$
- (D) $2\pi\ell / \left[\ln\left(\frac{b}{a}\right)^{\epsilon_1} + \ln\left(\frac{c}{b}\right)^{\epsilon_2} \right]$
- (E) $2\pi\ell / \left[\frac{1}{\epsilon_1} \ln\left(\frac{b}{a}\right) + \frac{1}{\epsilon_2} \ln\left(\frac{c}{b}\right) \right]$

31) Observe a figura a seguir.



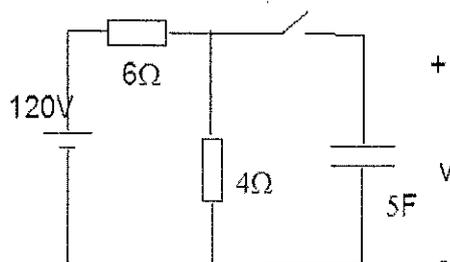
A espira quadrada da figura acima faz um ângulo θ com o plano xy e um fio infinito coincide com o eixo z . Deseja-se analisar a influência de θ na indutância mútua entre o fio e a espira, definida por $M(\theta)$. Sendo $M(\theta=0^\circ)=M_1$, $M(\theta=45^\circ)=M_2$, $M(\theta=90^\circ)=M_3$, pode-se afirmar que:

- (A) $M_1=M_2=M_3$
- (B) $M_1=M_3<M_2$
- (C) $M_1>M_2>M_3$
- (D) $M_1=M_3>M_2$
- (E) $M_1<M_2<M_3$

32) Um elétron, movendo-se sobre uma reta, tem sua função de onda dada por $\psi(x)=Ae^{-|x|/a}$, onde A e a são números reais com dimensão apropriada. O valor de A é:

- (A) $a/2$
- (B) $1/2a$
- (C) $1/a$
- (D) $\sqrt{1/2a}$
- (E) $\sqrt{1/a}$

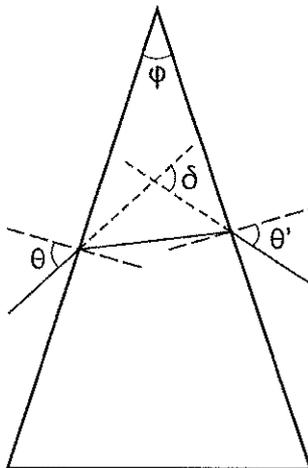
33) Analise a figura a seguir.



No circuito da figura acima, a chave se fecha no instante $t=0$ s. Qual é a tensão $v(t)$ no capacitor?

- (A) $48(1 - e^{-t/20})V$
- (B) $48(1 - e^{-t/12})V$
- (C) $72(1 - e^{-t/12})V$
- (D) $120(1 - e^{-t/20})V$
- (E) $120(1 - e^{-t/50})V$

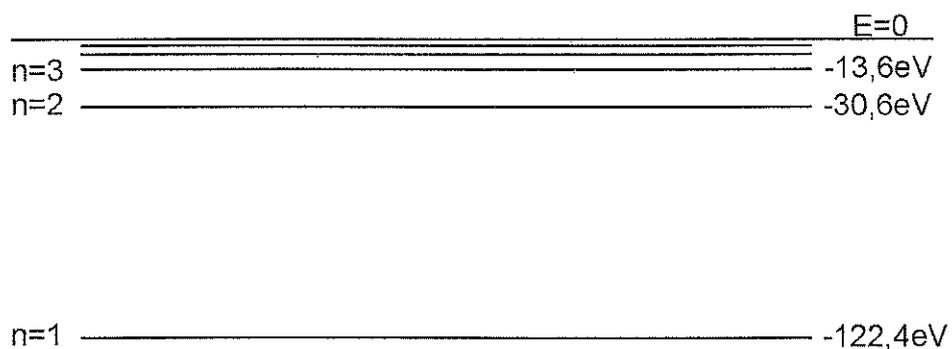
34) Observe a figura a seguir.



A figura acima representa a trajetória de um raio luminoso que incide, com ângulo θ (medido em relação à normal), sobre um prisma óptico imerso no ar, emergindo do prisma com ângulo θ' (igualmente medido em relação à normal). Sabendo-se que o ângulo de abertura do prisma é φ e representando-se por δ o ângulo de desvio entre os raios incidente e emergente, pode-se afirmar que:

- (A) $\delta = \theta + \theta' + \varphi$
- (B) $\delta = \theta + \theta' - \varphi$
- (C) $\delta = \theta - \theta' + \varphi$
- (D) $\delta = \theta' - \theta + \varphi$
- (E) $\delta = \theta - \theta' - \varphi$

- 35) Um átomo de um elétron possui os níveis de energia de seus estados ligados, dados pela figura a seguir.

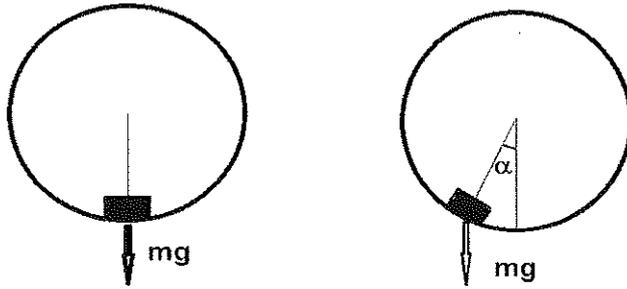


O núcleo desse átomo é:

- (A) ${}^1_1\text{H}$
- (B) ${}^3_1\text{H}$
- (C) ${}^3_2\text{He}$
- (D) ${}^7_3\text{Li}$
- (E) ${}^{19}_9\text{F}$

Dado: energia de Rydberg $Ry=13,6\text{eV}$

36) Observe a figura a seguir.



A figura acima representa um bloco de massa m sujeito a um campo gravitacional g . O bloco está dentro do aro que apresenta um coeficiente de atrito estático μ_e . O aro gira de um ângulo α até que o bloco esteja na iminência de movimento. Nesta situação, pode-se afirmar que o ângulo α é:

- (A) $tg^{-1}(\mu_e)$
- (B) $sen^{-1}(\frac{\mu_e}{mg})$
- (C) $cos^{-1}(\frac{\mu_e}{mg})$
- (D) $sen^{-1}(\mu_e)$
- (E) $tg^{-1}(\frac{1}{\mu_e})$

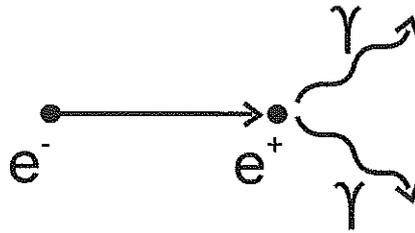
37) Analise as afirmativas a seguir, com relação ao eletromagnetismo.

- I - A corrente de deslocamento não envolve o movimento de cargas.
- II - A circulação do campo magnético é sempre nula.
- III - A circulação do campo elétrico é nula na presença de um campo magnético estático.
- IV - O fluxo do campo elétrico depende apenas da distribuição de cargas.
- V - O fluxo do campo magnético é nulo apenas na ausência de correntes livres.

Assinale a opção correta.

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

38) Analise a figura abaixo.



Um elétron com energia cinética de $1,000\text{MeV}$ colide com um pósitron em repouso. As duas partículas se aniquilam emitindo dois fótons, conforme a figura acima. Qual é a energia de cada fóton?

- (A) $0,500\text{MeV}$
- (B) $0,755\text{MeV}$
- (C) $1,011\text{MeV}$
- (D) $1,511\text{MeV}$
- (E) $2,022\text{MeV}$

Dados: massa do elétron $m = 9,109 \times 10^{-31}\text{kg}$,
carga do elétron $e = 1,602 \times 10^{-19}\text{C}$,
velocidade da luz $c = 2,998 \times 10^8\text{m/s}$.

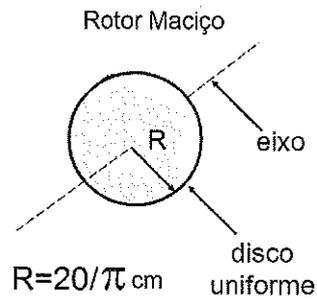
39) Uma luz monocromática, com comprimento de onda 400nm , incide sobre um par de fendas idênticas, cada uma de largura a , separadas por uma distância d . O padrão resultante é observado em uma tela a 80cm de distância das fendas. Observa-se que a primeira franja de interferência dista 2mm do máximo central e que a oitava franja de interferência está ausente (estando as anteriores todas presentes). Qual é a largura, em μm , de cada fenda?

- (A) 20
- (B) 40
- (C) 50
- (D) 80
- (E) 160

40) Um feixe de raios X com comprimento de onda $\lambda = \frac{h}{mc}$, onde h é a constante de Planck, m a massa do elétron e c a velocidade da luz, é espalhado por um elétron inicialmente em repouso, sendo detectado a um ângulo de 60° com a direção de incidência. Sendo assim, pode-se afirmar que a energia cinética adquirida pelo elétron após o espalhamento é:

- (A) $mc^2/3$
- (B) $2mc^2/3$
- (C) mc^2
- (D) $3mc^2/2$
- (E) $2mc^2$

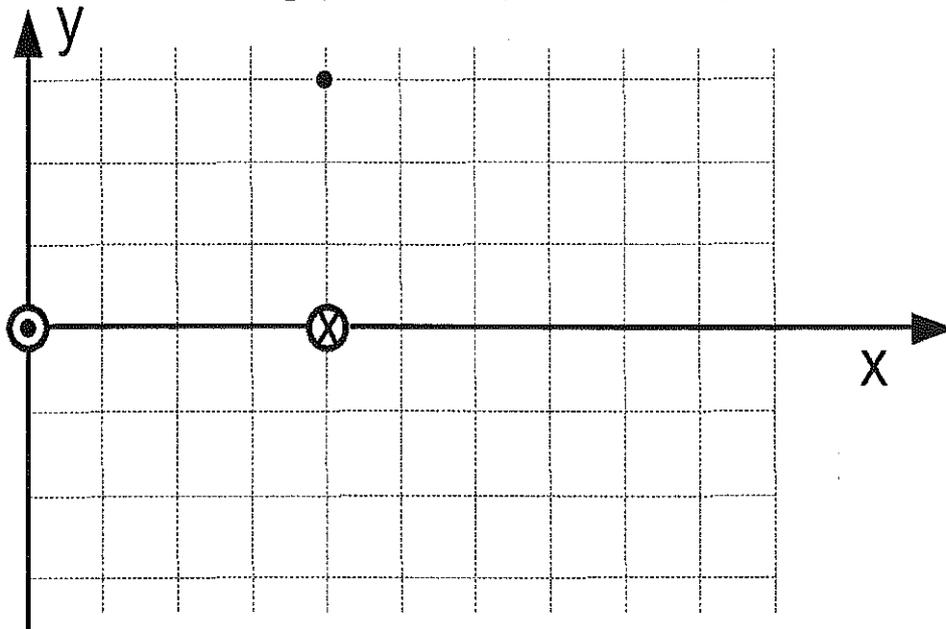
41) Observe a figura abaixo.



Um rotor maciço em forma de disco, com raio $R=20/\pi$ cm, tem massa igual a 2kg e gira em torno de seu eixo com velocidade constante de 3600 rotações por minuto. A energia cinética do disco, em Joules, é igual a:

- (A) 144
- (B) 288
- (C) 576
- (D) 1152
- (E) 2304

42) Observe a figura a seguir.



A figura acima representa o sistema de coordenadas cartesianas onde um fio reto e infinito está sobre o eixo z e, por ele, passa uma corrente i de valor $\frac{100\pi}{\mu_0}$ no sentido positivo de z . Um outro fio, também infinito, com mesmo valor de corrente, passa sobre a reta $x = 4\text{m}$ e $y = 0$, sentido $-z$. Calcule o vetor campo magnético B no ponto $(x=4\text{m}, y=3\text{m}, z=0)$, e assinale a opção correta.

- (A) $(0 \vec{i} + 0 \vec{j})\text{T}$
- (B) $(-6 \vec{i} + 8 \vec{j})\text{T}$
- (C) $(10,7 \vec{i} + 8 \vec{j})\text{T}$
- (D) $(16,7 \vec{i} + 10 \vec{j})\text{T}$
- (E) $(22,7 \vec{i} + 10 \vec{j})\text{T}$

43) Em um material de condutividade σ , permissividade dielétrica ϵ e permeabilidade magnética μ , há uma densidade de corrente de condução de módulo $J(t) = J_0 \text{sen}(\omega t)$. Sendo assim, a densidade de corrente de deslocamento é:

(A) $\frac{\epsilon}{\omega\sigma} J_0 \cos(\omega t)$

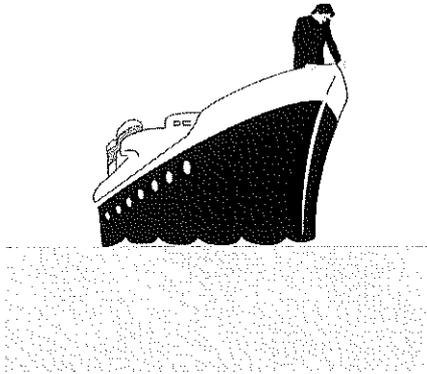
(B) $\frac{\sigma}{\epsilon J_0 \text{sen}(\omega t)}$

(C) $\frac{\mu\sigma}{J_0\omega} \text{sen}(\omega t)$

(D) $\frac{\omega\epsilon}{\sigma} J_0 \cos(\omega t)$

(E) $\frac{\epsilon}{\sigma} J_0 \text{sen}(\omega t)$

44) Observe a figura a seguir.



Um marinheiro observa o fundo do rio pela proa do navio. A distância entre os olhos e a superfície da água é de 15m. Os índices de refração do ar e da água são 1,00 e 1,33, respectivamente. A profundidade real do rio é de 10m. Qual o valor da profundidade virtual que o marinheiro observará?

(A) 7,5m

(B) 8,6m

(C) 10m

(D) 12,6m

(E) 13,3m

45) Observe as figuras a seguir.

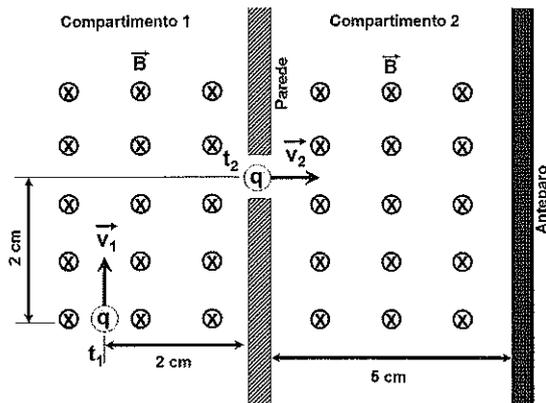


Figura 1 - t_1 a t_2

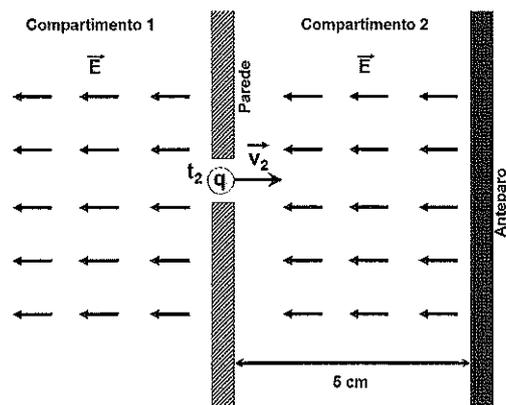


Figura 2 - t_2 a t_3

Uma região do espaço, submetida a um campo magnético uniforme B , está separada em dois compartimentos por uma parede de material não magnético, de espessura desprezível, conforme mostram as figuras acima.

No instante t_1 , uma carga elétrica é lançada com velocidade v_1 perpendicular a B e paralela à parede, na posição indicada na figura 1. No instante t_2 , a carga atinge uma fenda na parede e passa para o compartimento 2, com velocidade v_2 , perpendicular à parede. Nesse instante, o campo magnético é substituído por um campo elétrico uniforme E , também perpendicular à parede, mostrado na figura 2.

Decorrido um intervalo de tempo, a carga se choca com um anteparo no instante t_3 . O anteparo é paralelo à parede separadora, distante 5 cm dela, e tem permissividade dielétrica relativa igual a 1. Sendo assim, pode-se afirmar que o tempo total de percurso da partícula ($t_3 - t_1$), em segundos, é igual a:

- (A) $1 + \frac{\pi}{4}$
- (B) $1 + \frac{\pi}{2}$
- (C) $2 + \frac{\pi}{4}$
- (D) $2 + \frac{\pi}{2}$
- (E) $1 + \pi$

46) Uma onda eletromagnética se propaga no vácuo, e seu campo elétrico é dado por $E_o \cos(2\pi 10^7 t - \beta z) \hat{i} [\frac{V}{m}, \frac{rd}{s}]$. Sendo assim, pode-se concluir que o vetor campo magnético B e o módulo do vetor de Poynting médio são dados, respectivamente, por:

- (A) $1,67 \times 10^{-8} \cos(2\pi 10^7 t - 0,266z) \hat{j} [T, \frac{rd}{s}, \frac{rd}{m}] ; 0,266 [\frac{W}{m^2}]$
 (B) $2,65 \times 10^{-2} \cos(2\pi 10^7 t - 0,266z) \hat{j} [T, \frac{rd}{s}, \frac{rd}{m}] ; 0,133 [\frac{W}{m^2}]$
 (C) $2,65 \times 10^{-2} \cos(2\pi 10^7 t - 0,209z) \hat{j} [T, \frac{rd}{s}, \frac{rd}{m}] ; 0,133 [\frac{W}{m^2}]$
 (D) $3,33 \times 10^{-8} \cos(2\pi 10^7 t - 0,209z) \hat{j} [T, \frac{rd}{s}, \frac{rd}{m}] ; 0,133 [\frac{W}{m^2}]$
 (E) $3,33 \times 10^{-8} \cos(2\pi 10^7 t - 0,209z) \hat{j} [T, \frac{rd}{s}, \frac{rd}{m}] ; 0,266 [\frac{W}{m^2}]$

47) Um paraquedista de massa m cai em queda livre. O atrito do ar é do tipo $-kv$. Quanto tempo, após o início da queda, é decorrido até que o paraquedista atinja 99% da velocidade limite?

- (A) $\frac{m}{k}$
 (B) $\frac{5m}{k}$
 (C) $\frac{k}{m}$
 (D) $\frac{4k}{m}$
 (E) $\frac{5k}{m}$

48) Uma garrafa de cobre com 400g de massa, contendo (e em equilíbrio térmico com) uma certa quantidade de água a 20°C, foi posta em contato com anidrido sulfuroso à temperatura de -10°C. Num dado instante, verificou-se que foram vaporizados 640g de anidrido sulfuroso sem alteração de sua temperatura e que foi congelada metade da água inicialmente presente na garrafa. Sendo assim, pode-se afirmar que a massa de água inicialmente existente na garrafa era:

- (A) 0,76kg
 (B) 0,85kg
 (C) 1,0kg
 (D) 1,5kg
 (E) 3,0kg

Dados: calor latente de fusão do gelo $L_f = 80\text{cal/g}$, calor latente de vaporização do anidrido sulfuroso $L_v = 95\text{cal/g}$, calor específico do cobre $c_{Cu} = 0,1\text{cal/g}^\circ\text{C}$

- 49) Observe as figuras 1 e 2, que representam a operação de um ECOBATÍMETRO.

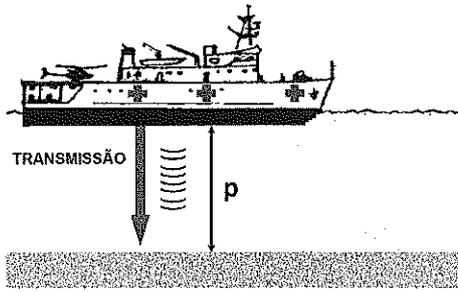


Figura 1.

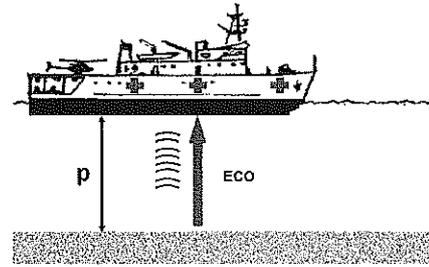


Figura 2.

Ecobatímetro é um instrumento usado em navios para medição de profundidades. Uma frente de onda é transmitida a partir de um transmissor ultrassônico, propagando-se até o fundo, onde é refletida de volta até um receptor ultrassônico. Pelo tempo medido de ida e volta da frente de onda, o ecobatímetro determina, por cálculo, a profundidade p . Para efeito de aproximação e simplificação, considere o navio parado e a frente de onda se propagando em linha reta, perpendicularmente à superfície de um fundo horizontal e liso, a uma profundidade real de 35m. O ecobatímetro estava calibrado para medir profundidades no mar, entretanto o navio estava ancorado em um rio de água doce. Considere a velocidade média aproximada do ultrassom na água do mar 1500m/s e na água doce 1435m/s. Ao ser realizada a medição de profundidade p , qual será o erro de leitura (profundidade real - profundidade medida) em metros?

- (A) 41/35
- (B) 35/82
- (C) 35/41
- (D) 65/41
- (E) 82/35

50) Analise as afirmativas abaixo, com relação aos princípios de Mecânica Quântica.

- I - A função de onda de uma partícula permite calcular o valor esperado de qualquer grandeza observável.
- II - O deslocamento Compton devido ao núcleo é muito maior que o devido ao elétron.
- III- A corrente fotoelétrica é diretamente proporcional à frequência da luz incidente.
- IV - A função trabalho é uma quantidade que depende apenas do metal considerado.
- V - É possível medir simultaneamente, com precisão arbitrária, as três componentes do vetor posição de uma partícula.

Assinale a opção correta.

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