

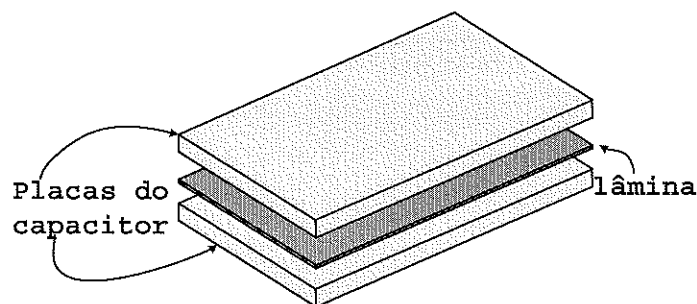
MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

***(CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO QUADRO
TÉCNICO DO CORPO AUXILIAR DA MARINHA/
CP-T/2013)***

**NÃO ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE
MATERIAL EXTRA**

FÍSICA

1) Analise a figura abaixo.



A figura acima representa um capacitor de placas planas e paralelas, onde uma lâmina de material condutor foi introduzida entre suas placas. Considere que o capacitor antes da introdução da lâmina já estava carregado e que esta carga é mantida. Durante a introdução da lâmina é correto afirmar que

- (A) a diferença de potencial entre as placas diminui e a lâmina é puxada para o interior das placas pelo capacitor carregado.
- (B) a diferença de potencial entre as placas não varia e a lâmina precisa ser empurrada para o interior das placas devido a repulsão impressa pelo capacitor carregado.
- (C) a capacitância não varia, e a lâmina é puxada para o interior das placas pelo capacitor carregado.
- (D) a diferença de potencial entre as placas aumenta, e a lâmina precisa ser empurrada para o interior das placas devido a repulsão impressa pelo capacitor carregado.
- (E) a energia elétrica aumenta, e a lâmina precisa ser empurrada para o interior das placas devido a repulsão impressa pelo capacitor carregado.

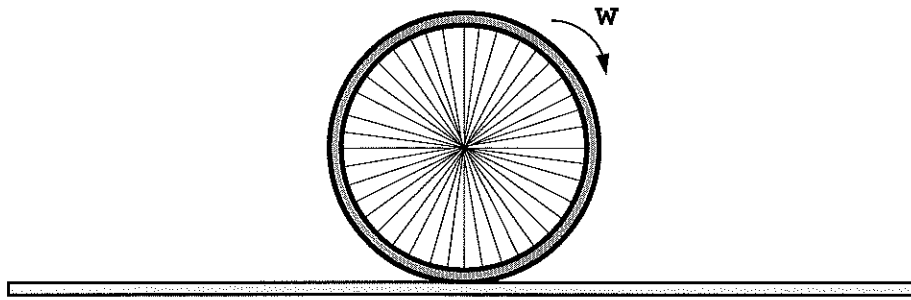
2) Assinale a opção que completa corretamente as lacunas da sentença abaixo.

Os binóculos operacionais empregados pelo Corpo de Fuzileiros Navais têm suas lentes dianteiras revestidas por uma película muito fina, cuja função é impedir a reflexão da luz, o que poderia denunciar a posição do fuzileiro em combate. Sendo assim, é correto afirmar que a espessura mínima da película é igual a _____ comprimento de onda da luz na película e seu índice de refração deve ser _____.

- (A) um / maior do que o do ar
- (B) meio / maior do que o da lente
- (C) dois / menor do que o da lente
- (D) meio / menor do que o da lente
- (E) um / menor do que o do ar

- 3) Com relação às leis da termodinâmica, assinale a opção correta.
- (A) Se dois objetos estão em equilíbrio térmico com um terceiro objeto, não necessariamente eles estarão em equilíbrio térmico entre si.
 - (B) Processos adiabáticos são aqueles nos quais nenhum trabalho é realizado.
 - (C) A variação da energia interna de um gás ideal depende da variação de temperatura do gás e do tipo de processo responsável pela variação da temperatura.
 - (D) Se um processo irreversível ocorre em um sistema fechado, a entropia do sistema permanece constante, pois a entropia nunca diminui.
 - (E) Todas as máquinas de Carnot, quando funcionam entre as mesmas temperaturas T_{quente} e T_{frio} , possuem eficiência, idêntica, independentemente da substância de trabalho.

4) Analise a figura abaixo.



A roda de bicicleta representada na figura acima rola sem deslizar sobre um piso horizontal. A esse movimento é dado o nome de rolamento, e ele pode ser explicado como a combinação de um movimento de rotação pura, em torno do eixo central da roda, com um movimento de translação pura. Sendo assim, analise as afirmativas abaixo.

- I - Associado ao movimento de rotação pura, em torno do eixo central da roda mencionada acima, todos os pontos da roda se movem com a mesma velocidade angular, em um determinado instante.
- II - Associado ao movimento de translação pura, mencionado acima, todos os pontos da roda se movem com a mesma velocidade linear, em um determinado instante.
- III- O rolamento nunca pode ser visto somente como uma rotação pura.

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.

- 5) Sobre os decaimentos que ocorrem nos núcleos dos átomos, é INCORRETO afirmar que:
- (A) quando um núcleo sofre um decaimento alfa, ele se transforma em um núcleo diferente, sendo este um processo exclusivamente espontâneo.
 - (B) quando um núcleo sofre um decaimento beta, ele pode transformar-se em um elemento de número atômico maior.
 - (C) quando um núcleo sofre um decaimento beta, ele se transforma em um núcleo diferente, emitindo um neutrino e um elétron, ou um neutrino e um pósitron.
 - (D) quando um núcleo sofre um decaimento gama, emite um fóton, passando para um estado de energia mais baixa.
 - (E) todo núcleo pesado ($Z > 83$) é potencialmente instável para o decaimento alfa, onde ocorre a emissão de um núcleo de hélio.
- 6) A grandeza momento de inércia de um corpo rígido, em relação a um dado eixo de rotação fixo, depende de sua massa e
- (A) da energia cinética de rotação impressa ao corpo.
 - (B) de como essa está distribuída em torno do eixo de rotação.
 - (C) da velocidade angular impressa ao corpo.
 - (D) do ponto onde o vetor momento angular é aplicado ao corpo.
 - (E) da distância do ponto em que a força será aplicada ao eixo de rotação.
- 7) Numa corda longa e esticada, é acoplado um oscilador mecânico que vibra em movimento harmônico simples. Sobre a onda formada na corda, é correto afirmar que
- (A) a velocidade de propagação é determinada exclusivamente pelas propriedades da corda.
 - (B) a frequência é determinada pelo gerador e pelas propriedades da corda.
 - (C) o comprimento de onda é determinado exclusivamente pelo gerador.
 - (D) a amplitude é determinada exclusivamente pelas propriedades da corda.
 - (E) a frequência e a velocidade de propagação são determinadas exclusivamente pelo gerador.

- 8) Com relação ao regime permanente de corrente alternada, é correto afirmar que
- (A) o capacitor abre o circuito, e o indutor fecha curto.
 - (B) a corrente no capacitor está adiantada 90° em relação à tensão.
 - (C) a tensão no resistor está atrasada 90° em relação à corrente.
 - (D) a corrente está em fase com a tensão no indutor.
 - (E) a tensão está atrasada 90° em relação à corrente no indutor.
- 9) Com relação à calorimetria, assinale a opção INCORRETA.
- (A) Para uma dada pressão, cada substância possui uma temperatura fixa de fusão e outra temperatura fixa de vaporização.
 - (B) Para uma mesma substância a uma determinada pressão, a temperatura de solidificação coincide com a de fusão, bem como a temperatura de liquefação coincide com a de vaporização.
 - (C) Se um cubo de gelo está em fusão, pode-se afirmar que a temperatura permanece constante e ocorre absorção de calor.
 - (D) A capacidade térmica é uma propriedade da substância, e o calor específico é uma propriedade do corpo.
 - (E) Quando um cubo de gelo é aquecido de 0°C a 100°C , a água se contrai e depois se dilata.

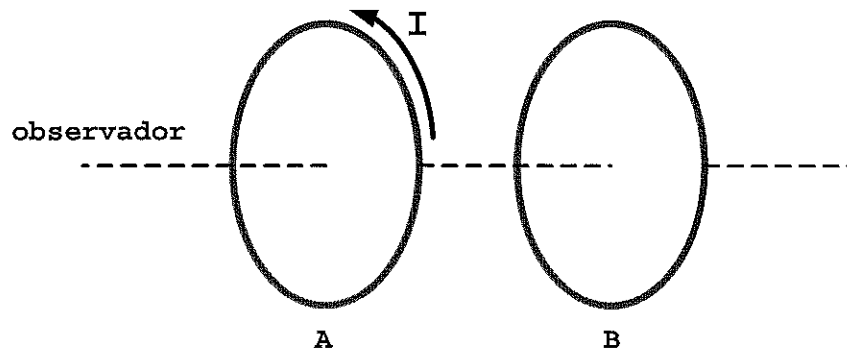
10) A relatividade restrita estuda a medida de eventos, onde e quando ocorrem e qual a distância que os separa no espaço e no tempo, além da relação entre essas medidas em diferentes referenciais inerciais. Sendo assim, analise as afirmativas abaixo.

- I - Tempo próprio é o intervalo de tempo entre dois eventos medido pelo referencial inercial que está em repouso em relação aos respectivos eventos.
- II - Comprimento próprio é a distância medida pelo referencial inercial que observa dois eventos simultâneos.
- III- Tanto o comprimento próprio como o tempo próprio são medidas de dois eventos observados por um único referencial inercial.

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.

11) Analise a figura abaixo.



Assinale a opção que completa corretamente as lacunas da sentença abaixo.

Na figura acima os planos das duas espiras A e B condutoras são paralelos. Olhando no sentido de A para B, a espira A é percorrida por uma corrente I , sempre no sentido anti-horário. Nestas condições, é correto afirmar que se a intensidade da corrente I _____, a corrente induzida em B tem sentido _____ e as espiras _____.

- (A) diminui / anti-horário / nem se atraem nem se repelem
- (B) aumenta / horário / se atraem
- (C) diminui / horário / se atraem
- (D) aumenta / anti-horário / se repelem
- (E) diminui / anti-horário / se atraem

12) O planeta Terra gira em torno do Sol em uma órbita elíptica, com o Sol ocupando um dos focos dessa elipse. Com relação a esse movimento da Terra, assinale a opção INCORRETA.

- (A) Ocorre a conservação do momento angular em relação ao centro do Sol.
- (B) A força exercida pelo Sol sobre a Terra é central.
- (C) Ocorre a conservação da energia mecânica.
- (D) O torque total em relação ao centro do Sol é zero.
- (E) Ocorre a conservação tanto da energia cinética quanto da energia potencial.

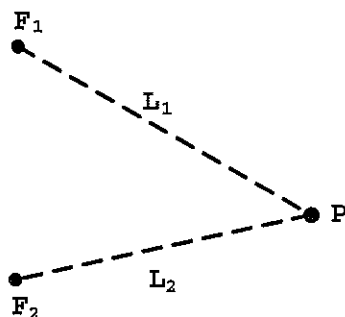
13) Analise as sentenças abaixo.

- I - Segundo o Princípio da Incerteza, quando a quantidade de movimento de uma partícula é especificada com precisão absoluta, a posição da partícula, embora bem definida, não pode, por alguma razão, ser determinada pelo observador.
- II - Não é possível medir, simultaneamente, a posição e a quantidade de movimento de uma partícula com precisão ilimitada devido aos erros inerentes a qualquer processo de medição.
- III- Uma maneira comum de medir a posição de uma partícula é incidir luz sobre ela. A luz espalhada pela partícula serve para localizá-la, e a incerteza na sua posição é da ordem do comprimento de onda da luz incidente.
- IV - O conceito de trajetória também pertence ao mundo quântico, o que pode ser comprovado pela observação de trilhas, bem definidas, criadas quando partículas energéticas individuais passam através de uma câmara de bolhas de hidrogênio líquido.

Assinale a opção correta.

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

14) Analise a figura abaixo.



Na figura acima duas fontes sonoras pontuais e isotrópicas, imersas num mesmo meio, emitem ondas sonoras de mesmo comprimento de onda. No ponto P , distante L_1 da fonte F_1 , e L_2 da fonte F_2 , está posicionado um detector que identifica uma interferência

- (A) construtiva, se L_1-L_2 for igual a duas vezes o comprimento de onda e se as fontes estiverem em fase.
- (B) destrutiva, se L_1-L_2 for igual a duas vezes e meia o comprimento de onda e se as fontes estiverem em oposição de fase.
- (C) destrutiva, se L_1-L_2 for igual a duas vezes o comprimento de onda e se as fontes estiverem em fase.
- (D) construtiva, se L_1-L_2 for igual a duas vezes e meia o comprimento de onda e se as fontes estiverem em fase.
- (E) destrutiva, se L_1-L_2 for igual a duas vezes e meia o comprimento de onda independente da fase das fontes.

15) Considere que a carga líquida interna a uma determinada superfície fechada é zero. Sendo assim, é possível concluir, pela lei de Gauss, que

- (A) o campo elétrico, em todos os pontos da superfície fechada, é nulo.
- (B) o potencial elétrico é o mesmo em todos os pontos da superfície gaussiana.
- (C) o fluxo total do campo elétrico através da superfície gaussiana é nulo.
- (D) o campo elétrico tem o mesmo módulo em todos os pontos da superfície gaussiana.
- (E) o fluxo do campo elétrico através da superfície fechada é constante, e não nulo.

16) Considere um dipolo elétrico cujo vetor momento de dipolo elétrico, em $t=0$, é dado por $\vec{p} = p \text{ (C.m)} \hat{i}$. Considere também que ele está mergulhado num campo elétrico externo $\vec{E} = 500 \left(\frac{\text{N}}{\text{C}}\right) \hat{i} + 200 \left(\frac{\text{N}}{\text{C}}\right) \hat{j}$. Sabendo que o valor absoluto das cargas do dipolo é q (em coulombs), e que a massa total do dipolo é M (em quilogramas), qual é o módulo da aceleração angular, em rad/s^2 , no instante $t=0$?

(A) $\frac{200 q^2}{M.p}$

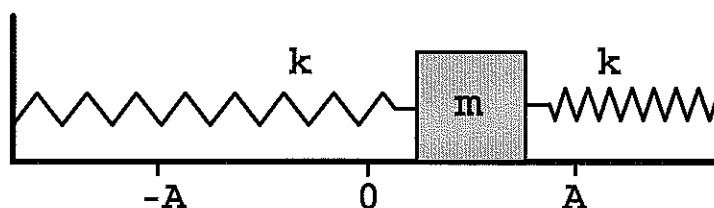
(B) $\frac{400 q^2}{M.p}$

(C) $\frac{600 q^2}{M.p}$

(D) $\frac{700 q^2}{M.p}$

(E) $\frac{800 q^2}{M.p}$

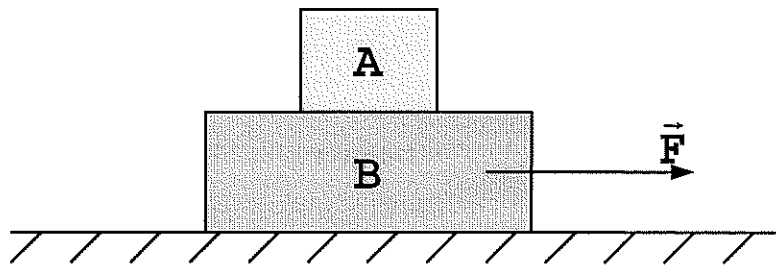
17) Analise a figura abaixo.



Nessa figura, duas molas idênticas de constante k estão presas a suportes físicos e a um bloco de massa m . Sabe-se que este sistema está oscilando em MHS (movimento harmônico simples) com uma amplitude A . Tendo em vista as posições 1 e 2 do bloco, cujas distâncias em relação à posição de equilíbrio do sistema são, respectivamente, iguais a $d_1 = \frac{A}{2}$ e $d_2 = \frac{A}{3}$, assinale a opção que apresenta a razão correta entre as velocidades do bloco $\frac{v_1}{v_2}$.

- (A) $\frac{1}{2} \sqrt{3}$
- (B) $\frac{3}{4} \sqrt{\frac{3}{2}}$
- (C) $\frac{2}{3} \sqrt{2}$
- (D) $\frac{3}{2} \sqrt{\frac{3}{2}}$
- (E) $\frac{2}{3} \sqrt{3}$

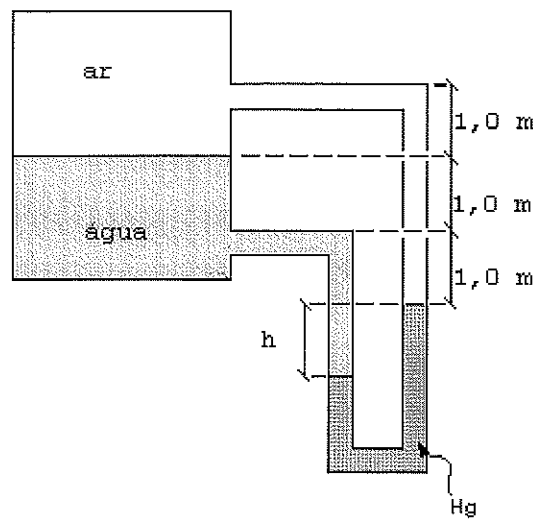
18) Analise a figura abaixo.



Nessa figura um bloco **A**, de massa m_A , está apoiado sobre um bloco **B**, de massa m_B , que, por sua vez, está apoiado sobre uma superfície horizontal muito lisa de atrito desprezível. O conjunto é acelerado para a direita por uma força horizontal de intensidade F , aplicada no bloco **B**. Sabendo que não existe movimento relativo entre os blocos, qual é o módulo e o sentido da força de atrito exercida pelo bloco **A** sobre o bloco **B**?

- (A) $\left(\frac{m_A}{m_A + m_B} \right) F$; para a esquerda.
- (B) $\left(\frac{m_A}{m_A + m_B} \right) F$; para a direita.
- (C) $\left(\frac{m_A}{m_B} \right) F$; para a direita.
- (D) $\left(\frac{m_A}{m_B - m_A} \right) F$; para a esquerda.
- (E) $\left(\frac{m_A}{m_B - m_A} \right) F$; para a direita.

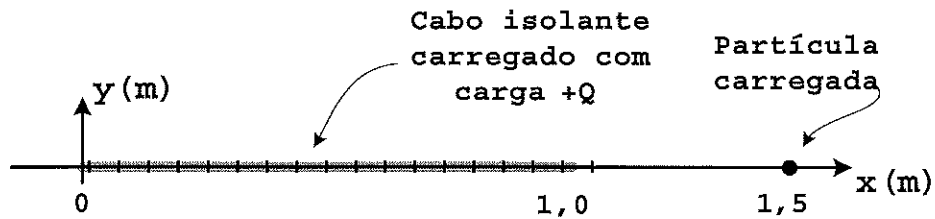
19) Analise a figura abaixo.



Um manômetro, de mercúrio de densidade ρ_{Hg} , em formato de tubo em U, está conectado a um reservatório fechado contendo ar e água de densidade ρ_{H_2O} . Considerando que o peso do ar pode ser desprezado, e sabendo que a pressão do ar dentro do reservatório é $1,5 \text{ atm}$, assinale a opção que apresenta corretamente a altura h , em metros, indicada na figura acima.

- (A) $\frac{\rho_{Hg}}{\rho_{Hg} - \rho_{H_2O}}$
- (B) $2 \left(\frac{\rho_{H_2O}}{\rho_{Hg} - \rho_{H_2O}} \right)$
- (C) $\frac{\rho_{H_2O}}{\rho_{Hg} - \rho_{H_2O}}$
- (D) $\frac{1}{2} \left(\frac{\rho_{H_2O}}{\rho_{H_2O} - \rho_{Hg}} \right)$
- (E) $\frac{1}{2} \left(\frac{\rho_{Hg}}{\rho_{Hg} - \rho_{H_2O}} \right)$

20) Analise a figura abaixo.



Um cabo isolante, muito fino e carregado com carga $+Q$ uniformemente distribuída em seu comprimento de $1,0\text{m}$, está fixo ao longo do eixo x , na posição indicada na figura acima. Sabendo que uma partícula de razão $\frac{\text{carga}}{\text{massa}} = 2 \cdot 10^8 \text{ C / kg}$ é abandonada em $t=0$, na posição $1,5\text{m}$ sobre o eixo x , qual será o módulo (em m/s^2), a direção e o sentido da aceleração que a partícula sofrerá em $t=0$?

- (A) $2,4 \cdot 10^{18} Q \hat{i}$
- (B) $5,0 \cdot 10^{18} Q \hat{i}$
- (C) $3,0 \cdot 10^{19} Q \hat{i}$
- (D) $4,6 \cdot 10^{18} Q \hat{i}$
- (E) $7,3 \cdot 10^{19} Q \hat{i}$

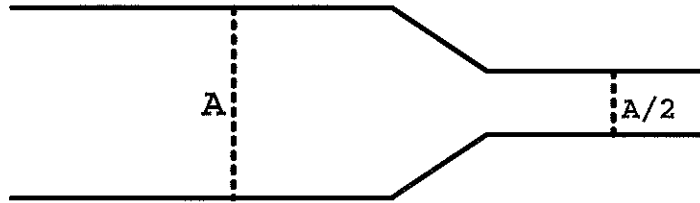
Dado:

constante elétrica = $9 \cdot 10^9 \text{ (N.m}^2\text{) / C}^2$

21) Um corpo, em movimento retilíneo, parte do repouso com uma aceleração expressa, em função da velocidade, por $a(v) = 4 - 2v$ com a em m/s^2 e v em m/s . Sendo assim, qual é a expressão para a velocidade em função do tempo?

- (A) $1 - e^{-2t}$
- (B) $2(1 - e^{-2t})$
- (C) $2 - e^{-2t}$
- (D) $1 - 2e^{-2t}$
- (E) $\frac{1 - e^{-2t}}{2}$

22) Analise a figura abaixo.



Na figura acima um tubo horizontal, cuja área da seção reta muda de A para $A/2$, conduz um fluxo laminar de um fluido incompressível e não viscoso de massa específica μ . Sabendo que a diferença de pressão entre a parte larga e a parte estreita do tubo é Δp , qual é a vazão do fluido através desse tubo?

(A) $A \sqrt{\frac{3\Delta p}{2\mu}}$

(B) $A \sqrt{\frac{\Delta p}{\mu}}$

(C) $A \sqrt{\frac{2\Delta p}{3\mu}}$

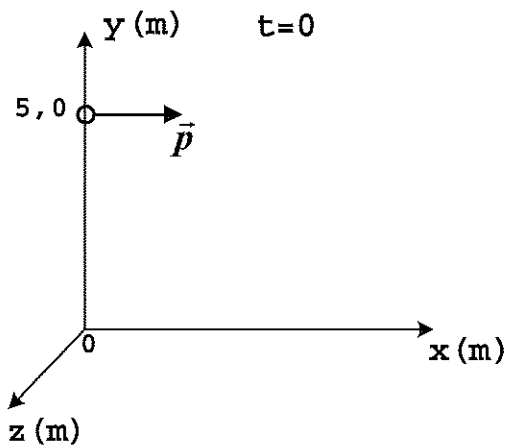
(D) $2A \sqrt{\frac{\Delta p}{2\mu}}$

(E) $3A \sqrt{\frac{\Delta p}{3\mu}}$

23) Considere que uma máquina de Carnot opera entre duas fontes térmicas de temperaturas T_1 e $T_2 = 200\text{K}$, recebendo, em cada ciclo, 500J de calor da fonte quente. Sabendo que o trabalho mecânico produzido pela máquina em cada ciclo é de 300J , qual é a temperatura T_1 , em kelvins, da fonte quente?

- (A) 250
- (B) 300
- (C) 400
- (D) 450
- (E) 500

24) Analise a figura abaixo.



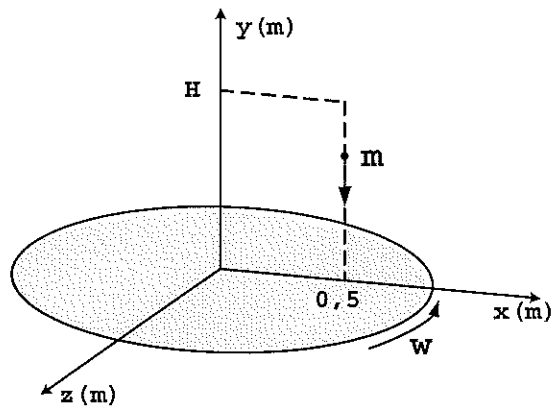
Nessa figura, uma partícula livre, com momento linear $\vec{p} = 5,0(\text{kg}\cdot\text{m} / \text{s})\hat{i}$, cruza, no instante $t=0$, o eixo y no ponto $(0;5;0)$. Em relação à origem do sistema cartesiano acima, o vetor momento angular da partícula (com módulo em $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$), no instante $t=2,0\text{s}$, é

- (A) $-50\hat{j}$
- (B) $+50\hat{j}$
- (C) $-50\hat{k}$
- (D) $+25\hat{k}$
- (E) $-25\hat{k}$

25) Uma partícula de massa $m=3,0\text{kg}$ executa um movimento, no plano xy , cujo vetor velocidade é descrito pela função $\vec{v}(t) = 2,0t \hat{i} - 4,0t^2 \hat{j}$, em que v é dado em m/s e t em segundos. Considerando que, em $t=0$, a partícula estava em repouso na origem do plano cartesiano, qual é a função temporal, em $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$, que descreve o módulo do vetor momento angular, da partícula em relação à origem desse plano?

- (A) $4,0t^4$
- (B) $4,0t^3$
- (C) $3,0t^4$
- (D) $2,0t^4$
- (E) $2,0t^3$

26) Analise a figura abaixo.



O disco da figura acima gira com velocidade angular constante $w=5,0\text{rad/s}$ em torno do seu eixo central, que está preso no eixo y do sistema cartesiano fixo xyz . Considere que o momento de inércia do disco em relação ao seu eixo central é $2,0\text{kg}\cdot\text{m}^2$. Uma partícula de massa $m=2,0\text{kg}$ cai, a partir do repouso, de uma altura H , atingindo o disco num ponto distante $0,50\text{m}$ do eixo y , e ali se fixando. Qual será em m/s , a partir do instante da colisão, o módulo da velocidade da partícula em relação à origem de xyz ?

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

27) De acordo com o modelo de Bohr para o átomo de hidrogênio, o raio da órbita do elétron é quantizado. O menor raio possível, correspondente ao número de quantização $n=1$, é $a_0=53\text{pm}$, conhecido como raio de Bohr. Segundo esse modelo, qual é o raio da órbita do elétron para $n=5$?

- (A) $\sqrt{5} a_0$
- (B) $5 a_0$
- (C) $25 a_0$
- (D) $125 a_0$
- (E) $225 a_0$

28) Um condutor, com formato de um longo cilindro sólido de raio a , e condutividade σ , é percorrido por uma corrente i , que está uniformemente distribuída na área da sua seção transversal. Qual é o módulo do vetor de Poynting sobre a superfície desse condutor?

(A) $\frac{i^2}{\pi^2 \sigma a^3}$

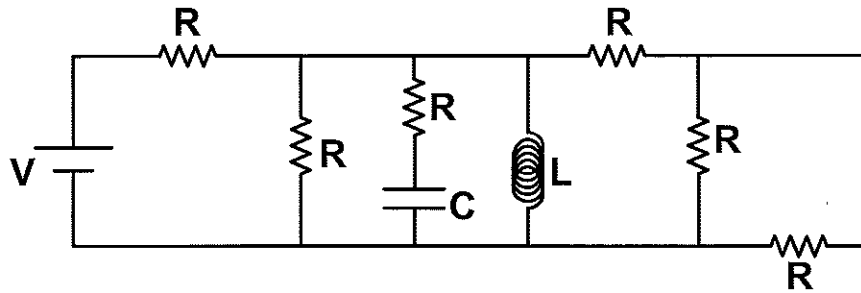
(B) $\frac{i^2}{2\pi^2 \sigma a^3}$

(C) $\frac{i^2}{4\pi^2 \sigma a^3}$

(D) $\frac{i^2}{8\pi^2 \sigma a^3}$

(E) $\frac{i^2}{16 \pi^2 \sigma a^3}$

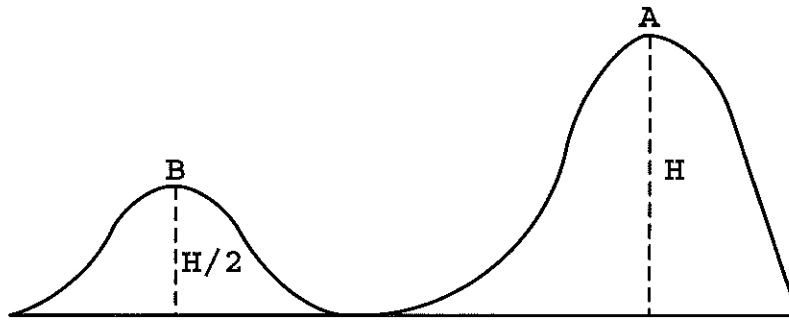
29) Analise a figura abaixo.



Considere que o circuito representado na figura acima está em regime permanente de corrente contínua. Quais são, respectivamente, os valores, da corrente no indutor e da tensão no capacitor?

- (A) $\frac{V}{4R}$ e $\frac{V}{3}$
- (B) $\frac{V}{3R}$ e $\frac{V}{4}$
- (C) $\frac{V}{R}$ e zero
- (D) $\frac{V}{2R}$ e zero
- (E) zero e $\frac{V}{2}$

30) Analise a figura abaixo.



Um esquiador de massa M , partindo do repouso, desce um pico A de altura H , e em seguida sobe outro pico B de altura $H/2$ conforme trajetória indicada na figura. Sabendo que a energia dissipada ao longo do percurso foi U e que a aceleração da gravidade local é g , qual é a velocidade do esquiador quando ele chega ao topo do pico B ?

(A) $\sqrt{gH - \frac{U}{2M}}$

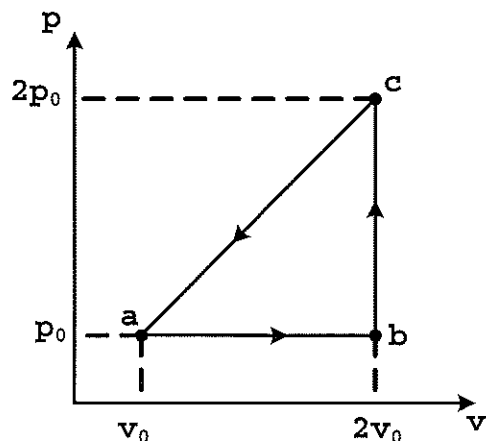
(B) $\sqrt{gH - \frac{2U}{M}}$

(C) $\sqrt{gH + \frac{U}{2M}}$

(D) $\sqrt{gH + \frac{2U}{M}}$

(E) $\sqrt{2gH + \frac{U}{M}}$

31) Analise o diagrama abaixo.



O diagrama p-v acima representa o ciclo a que é submetido um mol de certo gás monoatômico ideal. Ao passar do estado **b** para o estado **c**, qual é a variação de energia interna desse gás em função da pressão p_0 e do volume v_0 ?

- (A) $2p_0v_0$
- (B) $3p_0v_0$
- (C) $4p_0v_0$
- (D) $6p_0v_0$
- (E) $8p_0v_0$

32) Considere dois gases ideais **A** e **B**, na mesma temperatura, cujas respectivas partículas tenham massas $m_A = m$ e $m_B = 4m$. Qual é a razão $\frac{v_A}{v_B}$ entre as velocidades médias dessas partículas?

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

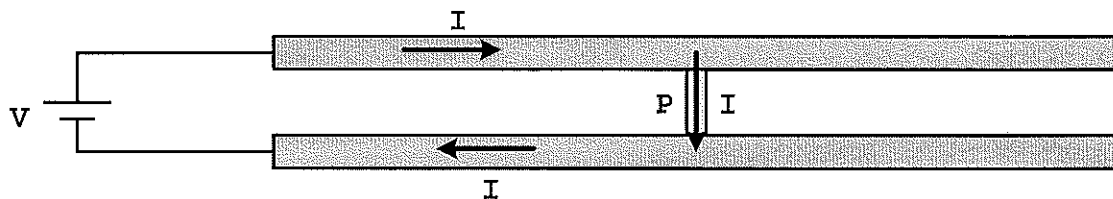
33) Considere que uma embarcação, navegando em águas paradas, aproxima-se de um farol com uma velocidade, em relação a esse, de $10,0\text{m/s}$. A embarcação faz soar um apito de frequência de 338Hz . Qual é a frequência, em hertz, que um observador no farol ouvirá se um vento de $8,00\text{m/s}$ estiver soprando no sentido do movimento da embarcação?

- (A) 350
- (B) 348
- (C) 344
- (D) 342
- (E) 340

Dado:

velocidade do som no ar = 340m/s

34) Analise a figura abaixo.



De acordo com a figura acima, o projétil **P**, feito de material condutor, fica no vácuo entre os trilhos. Uma fonte de tensão faz circular corrente entre esses trilhos e o projétil. Tendo em vista que **D** é a distância entre os trilhos, **R** é o raio da seção reta dos trilhos, **L** é o comprimento a ser percorrido pelo projétil sobre os trilhos, **I** é a corrente e **M** é a massa do projétil, qual será a velocidade de lançamento desse projétil?

- (A) $\left[\frac{\mu_0 I L}{2\pi M} \ln\left(\frac{R}{D}\right) \right]^{1/2}$
- (B) $\left[\frac{\mu_0 I^2 L}{\pi M} \ln\left(\frac{D + R}{R}\right) \right]^{1/2}$
- (C) $\left[\frac{\mu_0 I^2 L}{2\pi M} \ln(2R + D) \right]^{1/2}$
- (D) $\left[\frac{\mu_0 I L}{\pi M} \ln\left(\frac{D + R}{R}\right) \right]^{1/2}$
- (E) $\left[\frac{\mu_0 I^2 L}{2\pi M} \ln\left(\frac{D + R}{R - D}\right) \right]^{1/2}$

Dado:

μ_0 é a permeabilidade magnética do vácuo.

35) Considere que um corpo de massa m é pendurado em uma das extremidades de uma mola que está presa ao teto por sua outra extremidade. Sabe-se que a mola tem constante elástica k , e que o corpo executa um movimento harmônico amortecido descrito pela equação diferencial $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = 0$, em que b é a constante de amortecimento. Qual é o valor absoluto da potência instantânea dissipada pela força de amortecimento em função da velocidade v ?

- (A) bv^2
- (B) bv
- (C) e^{bv}
- (D) $2e^{-bv}$
- (E) e^{-2bv}

36) Uma fonte sonora pontual e isotrópica emite som numa potência de $0,16kW$. Um detector, a uma distância de $4,0m$ da fonte, possui uma área de absorção circular com diâmetro de $8,0cm$. Qual é a potência, em miliwatts, absorvida por esse detector?

(A) 4,0

(B) 8,0

(C) 10

(D) 12

(E) 15

37) Considere que certo gás ideal se expande de tal maneira que sua pressão P e seu volume V ficam de acordo com $PV^2 = \text{constante}$. Pode-se afirmar que, com relação aos valores iniciais de volume V_0 , pressão P_0 e temperatura T_0 , durante o processo de expansão na escala absoluta, a temperatura T

(A) diminui para $\frac{T_0}{2}$ se o volume dobrar.

(B) permanece constante.

(C) aumenta para T_0^2 .

(D) diminui para $\frac{T_0}{\sqrt{2}}$, se o volume dobrar.

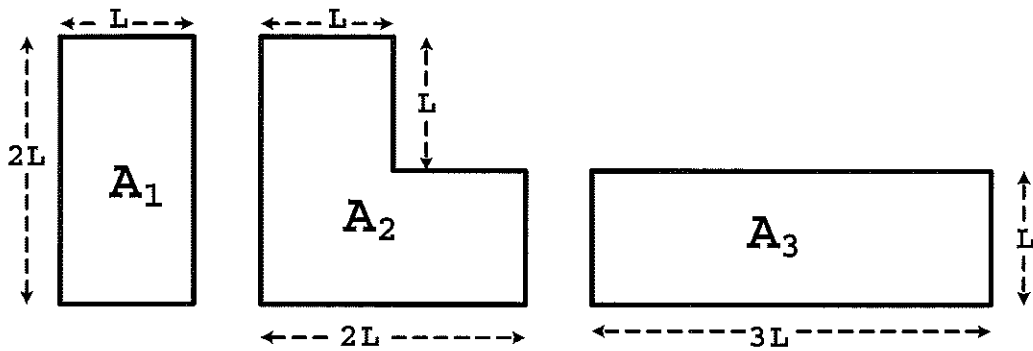
(E) aumenta para $\sqrt{2}T_0$, quando a pressão diminui pela metade.

38) Considere que uma corda de violão é colocada próxima à extremidade aberta de um tubo sonoro de $1,7\text{m}$ de comprimento, e que possui sua outra extremidade fechada. Observa-se que, se a corda vibrar na frequência do quarto harmônico, a coluna de ar do tubo irá oscilar na sua segunda frequência harmônica. Sendo assim, qual é a frequência fundamental, em hertz, da corda do violão?

- (A) 45
- (B) 40
- (C) 35
- (D) 30
- (E) 25

Dado:
velocidade do som no ar = 340m/s

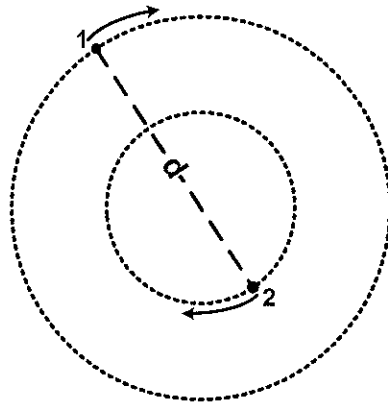
39) Analise a figura abaixo.



Três placas metálicas retangulares feitas do mesmo material possuem áreas A_1 , A_2 e A_3 , cujas dimensões estão indicadas na figura acima. Considerando que elas sofrem um aumento de temperatura de mesmo valor, pode-se afirmar que o aumento das áreas das placas, ΔA_1 , ΔA_2 e ΔA_3 se relacionam por:

- (A) $\Delta A_1 = \Delta A_2 = \Delta A_3$
- (B) $\Delta A_1 = \Delta A_2$ e $\Delta A_1 < \Delta A_3$
- (C) $\Delta A_3 < \Delta A_1 < \Delta A_2$
- (D) $\Delta A_1 < \Delta A_2$ e $\Delta A_2 = \Delta A_3$
- (E) $\Delta A_2 > \Delta A_3 > \Delta A_1$

40) Analise a figura abaixo.



Considere o sistema estelar binário acima formado pelas estrelas 1 e 2, que executam um movimento circular em torno de um centro comum. Qual é a distância d entre as estrelas 1 e 2?

(A) $\left(\frac{9Gm}{w^2}\right)^{1/3}$

(B) $\left(\frac{8Gm}{w^2}\right)^{1/3}$

(C) $\left(\frac{6Gm}{w^2}\right)^{1/3}$

(D) $\left(\frac{4Gm}{w^2}\right)^{1/3}$

(E) $\left(\frac{3Gm}{w^2}\right)^{1/3}$

Dados:

massa da estrela 1: m

massa da estrela 2: $3m$

velocidade angular da estrela 1: w

constante gravitacional: G

41) Considere que um trecho de um fio condutor, de comprimento L e raio da seção transversal r , submetido a uma tensão $V(t) = e^{-2t}$ (volts), pertença a um circuito RC em descarga. Sendo assim, a intensidade e o sentido da corrente de deslocamento, no interior desse trecho de fio, serão, respectivamente:

Dado: ϵ_0 é a constante de permissividade elétrica.

(A) $\frac{2\pi\epsilon_0 r^2 e^{-2t}}{L}$; no sentido contrário à corrente do circuito.

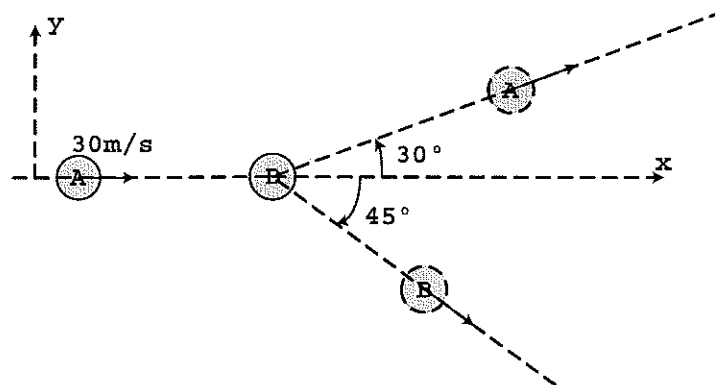
(B) $\frac{2\pi\epsilon_0 r^2 e^{-2t}}{2L}$; no mesmo sentido da corrente do circuito.

(C) $\frac{3\pi\epsilon_0 r^2 e^{-2t}}{L}$; no sentido contrário à corrente do circuito.

(D) $\frac{4\pi\epsilon_0 r^2 e^{-2t}}{2L}$; no mesmo sentido da corrente do circuito.

(E) $\frac{4\pi\epsilon_0 r^2 e^{-2t}}{L}$; no sentido contrário à corrente do circuito.

42) Analise a figura abaixo.



A figura acima representa um disco de hóquei B, que repousa sobre uma pista de gelo, sendo atingido por outro disco A com massa duas vezes maior que a dele. Antes do choque, o disco A se deslocava com velocidade de $30,0 \text{ m/s}$. Ao colidir, o disco A desviou-se $+30^\circ$ de sua direção original, enquanto o disco B, após o choque, ganhou velocidade e seguiu uma trajetória retilínea a -45° com relação à direção inicial do disco A. Qual é, em metros por segundo, e em termos dos vetores unitários \hat{i} e \hat{j} , a velocidade do centro de massa do sistema formado pelos discos A e B depois da colisão?

- (A) zero
- (B) $(20 \cos 30^\circ + 20 \cos 45^\circ) \hat{i}$
- (C) $(30 \cos 35^\circ) \hat{i} + (30 \cos 55^\circ) \hat{j}$
- (D) $10 \hat{i}$
- (E) $20 \hat{i}$

43) Se um feixe de laser de $4,0mW$ de potência, e frequência $6,0 \cdot 10^{14}Hz$, incidir sobre uma superfície, é correto afirmar que se todos os elétrons ejetados produzirem uma corrente elétrica, essa terá, em ampères, uma intensidade igual a

- (A) $1,6 \cdot 10^{-18}$
- (B) $3,2 \cdot 10^{-19}$
- (C) $4,8 \cdot 10^{-20}$
- (D) $6,4 \cdot 10^{-21}$
- (E) $8,0 \cdot 10^{-22}$

Dados:

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} J \cdot s$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$$

$$\text{eficiência da superfície} = 10^{-15} \text{elétrons/fótons}$$

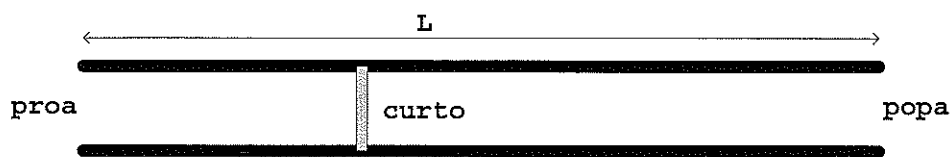
44) O vetor posição de uma partícula de 1kg, em movimento no plano xy , é $\vec{r}(t) = (3t^2 + 6t + 4)\hat{i} + (4t^2 + 8t + 2)\hat{j}$, com $|\vec{r}|$ em metros e t em segundos. Sendo assim, pode-se afirmar que a trajetória da partícula é

- (A) retilínea.
- (B) elíptica.
- (C) parabólica.
- (D) circular.
- (E) hiperbólica.

45) Considere que um determinado militar avistou, durante o período noturno, um veículo se aproximando com faróis acesos. Sabe-se que a distância média entre os faróis de um carro é de $1,2m$, e que o comprimento de onda da luz emitida é de $0,50\mu m$. Considerando que o diâmetro da pupila é $5,0mm$, qual é a distância, em km, a partir da qual o militar conseguirá enxergar os dois faróis do carro como objetos distintos?

- (A) 4,5
- (B) 5,3
- (C) 6,0
- (D) 7,1
- (E) 9,8

46) Analise a figura abaixo.



A figura acima representa um cabo de comunicação interna de um navio formado por dois fios condutores paralelos, de comprimento L , que ligam a proa à popa. Um curto-circuito se forma, devido a um condutor de resistência desconhecida que faz uma ligação indevida entre os dois fios. Ao se realizarem testes no cabo para identificar a posição do curto, foi verificado que, quando o teste é realizado a partir da proa, a resistência total medida é M e, quando realizado a partir da popa, a medida é $2M$. Sabendo que a resistência por metro de fio vale A , é correto afirmar que os valores da distância entre a proa e o curto e da resistência desconhecida são, respectivamente, iguais a

- (A) $\frac{AL - 2M}{A}$; $\frac{2M - 3AL}{2}$
- (B) $\frac{M - AL}{3A}$; $\frac{2M - AL}{2}$
- (C) $\frac{AL - 2M}{4A}$; $\frac{M - 3AL}{2}$
- (D) $\frac{2AL - M}{4A}$; $\frac{M - 2AL}{2}$
- (E) $\frac{2AL - M}{4A}$; $\frac{3M - 2AL}{2}$

47) Considere que um circuito RLC em série é ligado a uma fonte de tensão senoidal. Sabendo que, em regime permanente, a amplitude da corrente é a maior possível, assinale a opção que apresenta a frequência correta da fonte, em rad/s.

- (A) 200
- (B) 300
- (C) 400
- (D) 500
- (E) 600

Dados:
 $R=100\Omega$
 $L=20,0mH$
 $C=200\mu F$

48) Considere que um toroide de seção transversal quadrada de lado $2,00\text{cm}$ tem 500 espiras. Seu raio interno é de $2,00\text{cm}$, e o externo é de $4,00\text{cm}$. Considerando que uma corrente de $2,00\text{A}$ percorre seus enrolamentos, qual é a intensidade do campo magnético, em mT, no interior do toroide, a uma distância de $2,50\text{cm}$ de seu centro?

- (A) 2,00
- (B) 4,00
- (C) 6,00
- (D) 8,00
- (E) 10,0

Dado:

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$$

49) Considere que uma partícula elementar criada no laboratório percorre **4,8mm** com uma velocidade de **0,96c** antes de decair. Sendo assim, o tempo de vida dessa partícula no seu referencial de repouso, em ps, é

(A) 1,5

Dados:

(B) 2,4

$$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{m/s};$$

(C) 4,7

$$[1 - (0,96)^2]^{1/2} = 0,28$$

(D) 6,5

(E) 8,4

50) Considere que uma corrente uniforme de $5,0\pi \text{ mA}$ percorre um fio condutor cuja seção reta tem diâmetro igual a $2,0 \text{ mm}$. O fio está estendido sobre o eixo x , sendo que uma das suas extremidades está em $x_A = 2,0 \text{ m}$, e a outra extremidade em $x_B = 6,0 \text{ m}$. Sabendo que a diferença de potencial $V_A - V_B$ entre as extremidades do fio é positiva, qual é o vetor densidade de corrente, com módulo em A/m^2 ?

(A) $- 7,0 \cdot 10^3 \hat{i}$

(B) $- 5,0 \cdot 10^3 \hat{i}$

(C) $- 9,0 \cdot 10^2 \hat{i}$

(D) $5,0 \cdot 10^3 \hat{i}$

(E) $7,0 \cdot 10^3 \hat{i}$