

Olimpíada de Física do Oeste Potiguar

PROVA – SEGUNDA FASE

Orientações

1. Sua equipe está recebendo três cadernos de prova diferentes, devidamente identificados como Caderno 1, Caderno 2 e Caderno 3.
2. Cada caderno contém quatro questões das quais três são objetivas (A, B, C, D e E) e uma é dissertativa.
3. Esta prova tem início às 14 h e termina às 16 h.
4. Nos primeiros quinze minutos de prova, toda a sua equipe pode se reunir para discutirem pontos relativos às questões e para determinar qual membro da equipe irá ficar responsável por cada caderno (Caderno 1, Caderno 2 e Caderno 3).
5. Terminados estes quinze minutos, a equipe deve separar-se e cada membro deverá, então, permanecer com o caderno que escolheu pelo tempo de 1 h e 30 minutos.
6. Ao final deste tempo, se a equipe desejar, poderá se reunir novamente (durante os quinze minutos finais) a fim de discutir alguns pontos pendentes.
7. Não é permitido o uso de qualquer dispositivo eletrônico durante a prova (lembre-se de desligar o celular)

ALUNO 1

NOME DA EQUIPE

ESCOLA

PROFESSOR(A) RESPONSÁVEL

Mossoró, 26 de setembro de 2019

CADERNO 1

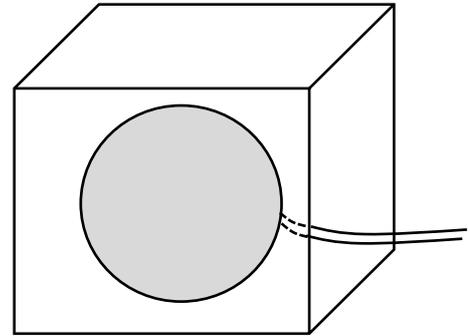
Questão objetiva 1

Uma sala tem dimensões de $2,5\text{ m} \times 3,0\text{ m} \times 3,0\text{ m}$. Os móveis contidos na sala ocupam 8,0% do seu volume total. Se a pressão do ar na sala é $p = 1,0 \cdot 10^5\text{ Pa}$ e se a temperatura no local é $T = 27^\circ\text{C}$, qual o número aproximado de moléculas contidas na sala (considere o ar como um gás ideal)? (Dado: constante de Boltzman, $k = 1,4 \cdot 10^{-23}\text{ J/K}$).

- a) $5,4 \cdot 10^{26}$ moléculas b) $5,4 \cdot 10^{27}$ moléculas c) $5,4 \cdot 10^{28}$ moléculas
d) $4,9 \cdot 10^{26}$ moléculas e) $4,9 \cdot 10^{24}$ moléculas

Questão objetiva 2

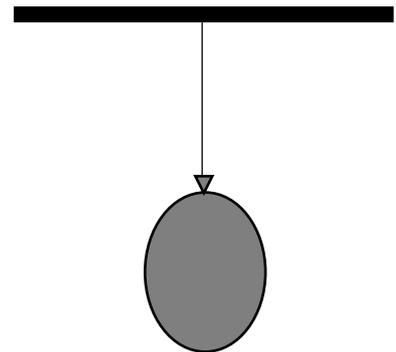
A figura ao lado mostra uma caixa rígida de volume $V_c = 0,010\text{ m}^3$ onde está contido um gás ideal a uma pressão $p = 1,2\text{ atm}$ e temperatura $T = 300\text{ K}$. Dentro da caixa, há um balão inflável que está inicialmente vazio (considere que o volume ocupado pelo balão é zero). Ao balão é conectada uma mangueira que faz contato com o exterior da caixa. Por meio dessa mangueira, infla-se o balão até que seu volume atinja $V_b = 0,003\text{ m}^3$. Ao final do procedimento, a pressão do gás dentro da caixa é $p_f = 1,5\text{ atm}$. Considerando que não houve troca de calor e que a variação de pressão teve um comportamento linear em relação ao volume do início ao fim do processo, qual a variação de energia interna do gás da caixa? (Considere $1\text{ atm} = 10^5\text{ Pa}$)



- a) $4,05 \cdot 10^{-3}\text{ J}$ b) $4,05 \cdot 10^{-2}\text{ J}$ c) $4,05 \cdot 10^2\text{ J}$
d) $4,05 \cdot 10^3\text{ J}$ e) $4,05 \cdot 10^4\text{ J}$

Questão objetiva 3

A figura representa um balão que foi inflado com gás mais denso que o ar e que está preso ao teto por uma corda inextensível de massa desprezível de comprimento $L = 0,7\text{ m}$. O ar no entorno do balão tem massa específica $\mu = 1,165 \cdot 10^{-3}\text{ g/cm}^3$. Sendo $m_b = 0,100\text{ kg}$ a massa do balão e $V_b = 1,000 \cdot 10^4\text{ cm}^3$ o volume do balão. Em determinado instante, o balão recebe um empurrão lateral e é posto a oscilar em torno da posição de equilíbrio. Despreze a resistência do ar e calcule o período de oscilação do balão, considerando que o movimento seja harmônico simples. Considere $g = 10\text{ m/s}^2$.

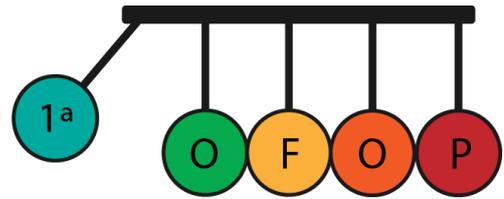
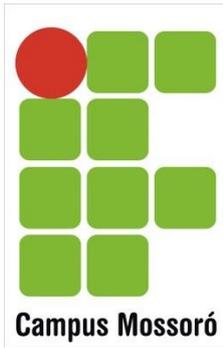


- a) 1,57 s b) 1,67 s c) 1,77 s
d) 1,87 s e) 1,97 s

Questão dissertativa

A Lua tem um diâmetro de aproximadamente $3,48 \times 10^6\text{ m}$. A distância média da Lua à Terra é $3,82 \times 10^8\text{ m}$. O diâmetro do Sol é aproximadamente $1,39 \times 10^9\text{ m}$. A distância média do Sol à Terra é $1,50 \times 10^{11}\text{ m}$. Sabendo que o diâmetro da Terra é aproximadamente $1,27 \times 10^7\text{ m}$, estime o raio da sombra (umbra) que a Lua projeta sobre a Terra durante um eclipse solar total?

SOLUÇÃO DA QUESTÃO DISSERTATIVA



Olimpíada de Física do Oeste Potiguar

PROVA – SEGUNDA FASE

Orientações

1. Sua equipe está recebendo três cadernos de prova diferentes, devidamente identificados como Caderno 1, Caderno 2 e Caderno 3.
2. Cada caderno contém quatro questões das quais três são objetivas (A, B, C, D e E) e uma é dissertativa.
3. Esta prova tem início às 14 h e termina às 16 h.
4. Nos primeiros quinze minutos de prova, toda a sua equipe pode se reunir para discutirem pontos relativos às questões e para determinar qual membro da equipe irá ficar responsável por cada caderno (Caderno 1, Caderno 2 e Caderno 3).
5. Terminados estes quinze minutos, a equipe deve separar-se e cada membro deverá, então, permanecer com o caderno que escolheu pelo tempo de 1 h e 30 minutos.
6. Ao final deste tempo, se a equipe desejar, poderá se reunir novamente (durante os quinze minutos finais) a fim de discutir alguns pontos pendentes.
7. Não é permitido o uso de qualquer dispositivo eletrônico durante a prova (lembre-se de desligar o celular)

ALUNO 2

NOME DA EQUIPE

ESCOLA

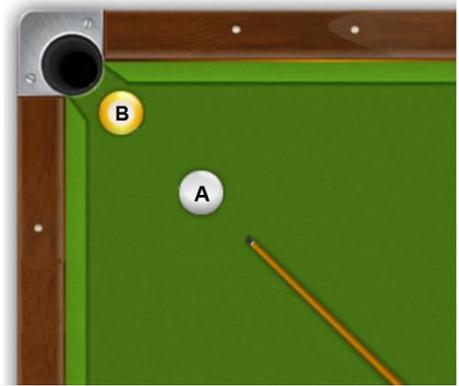
PROFESSOR(A) RESPONSÁVEL

Mossoró, 26 de setembro de 2019

Questão objetiva 1

Na figura ao lado o centro da bola B está a uma distância d do buraco e D do centro da bola A . É dada então uma tacada na bola A tal que esta colide frontalmente com a bola B . São feitas as seguintes considerações sobre o evento:

- A massa de A é a metade da massa de B ;
- A colisão foi perfeitamente elástica;
- Imediatamente após a colisão, a bola A continua no mesmo sentido com metade da velocidade que possuía antes da colisão;
- Não há rotações, apenas deslizamentos;
- Só existe atrito entre a bola B e o buraco.

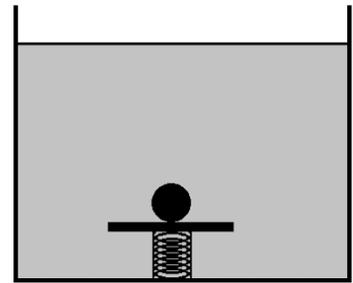


Dessa forma, podemos dizer que a velocidade mínima inicial da bola A , para que B caia no buraco, é dada por:

- a) $\sqrt{2ad}/4$ b) $\sqrt{2ad}/2$ c) $\sqrt{2ad}$ d) $2\sqrt{2ad}$ e) $4\sqrt{2ad}$

Questão objetiva 2

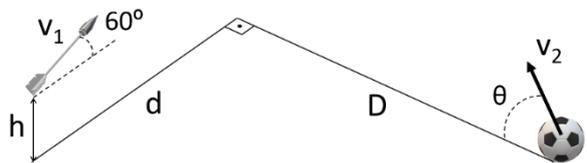
Preso ao fundo de uma piscina há uma mola vertical de constante elástica $k = 250 \text{ N/m}$. Presa à mola há uma plataforma rígida horizontal (de massa desprezível). A piscina está cheia com um líquido cuja densidade (massa específica) é $\mu = 1,07 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Uma bola de massa $m = 2 \text{ kg}$ é abandonada sobre a superfície da água na vertical que passa pela mola. Devido a maior densidade da bola (em relação à água), ela irá afundar até que se assente sobre a mola, comprimindo-a por uma distância $\Delta x = 0,05 \text{ m}$. Qual o volume da bola?



- a) $7 \cdot 10^{-1} \text{ m}^3$ b) $7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ c) $7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
 d) $7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ e) $7 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$

Questão objetiva 3

Um jogador de futebol chuta uma bola que adquire velocidade v_2 formando um ângulo θ com o plano horizontal. No mesmo instante, um arqueiro dispara uma flecha com velocidade v_1 , formando um ângulo de 60° com o plano horizontal. O plano do movimento da flecha é perpendicular ao plano do movimento da bola. Sabe-se que a distância horizontal da bola ao ponto de encontro é o dobro da distância da flecha ao ponto de encontro. Além disso, a velocidade da bola é quatro vezes a velocidade da flecha. Desprezando a resistência do ar, o tempo que leva para a flecha acertar a bola em função de h e v_1 , é mais próximo de: (use a tabela de seno e cosseno)

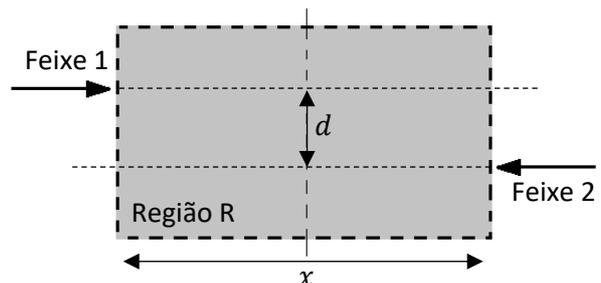


Ângulo	14,5°	30,0°	45,0°	60,0°	75,5°
Seno	0,25	0,50	0,71	0,87	0,97
Cosseno	0,97	0,87	0,71	0,50	0,25

- a) $h/5v_1$ b) $h/3v_1$ c) h/v_1 d) $3h/v_1$ e) $5h/v_1$

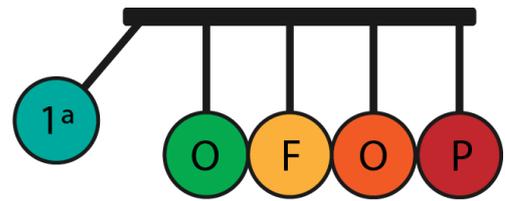
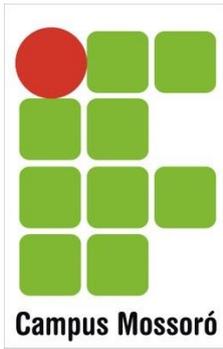
Questão dissertativa

Dois feixes de prótons de massa m e carga q movem-se em linha reta, na mesma direção, em sentidos opostos dentro de um tubo. As velocidades dos feixes têm mesmo módulo (v) e é não-relativística. Como se pode ver na figura, as trajetórias dos feixes estão deslocadas, uma em relação a outra, por uma distância d . Qual deve ser a intensidade, a direção e o sentido do campo magnético \vec{B} presente somente dentro da região R (em



destaque) para que os dois feixes colidam exatamente sobre o centro da região? (Considere que os dois feixes entram na região R no mesmo instante).

SOLUÇÃO DA QUESTÃO DISSERTATIVA



Olimpíada de Física do Oeste Potiguar

PROVA – SEGUNDA FASE

Orientações

1. Sua equipe está recebendo três cadernos de prova diferentes, devidamente identificados como Caderno 1, Caderno 2 e Caderno 3.
2. Cada caderno contém quatro questões das quais três são objetivas (A, B, C, D e E) e uma é dissertativa.
3. Esta prova tem início às 14 h e termina às 16 h.
4. Nos primeiros quinze minutos de prova, toda a sua equipe pode se reunir para discutirem pontos relativos às questões e para determinar qual membro da equipe irá ficar responsável por cada caderno (Caderno 1, Caderno 2 e Caderno 3).
5. Terminados estes quinze minutos, a equipe deve separar-se e cada membro deverá, então, permanecer com o caderno que escolheu pelo tempo de 1 h e 30 minutos.
6. Ao final deste tempo, se a equipe desejar, poderá se reunir novamente (durante os quinze minutos finais) a fim de discutir alguns pontos pendentes.
7. Não é permitido o uso de qualquer dispositivo eletrônico durante a prova (lembre-se de desligar o celular)

ALUNO 3

NOME DA EQUIPE

ESCOLA

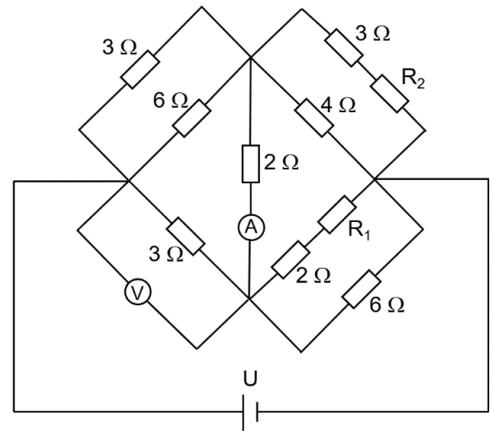
PROFESSOR(A) RESPONSÁVEL

Mossoró, 26 de setembro de 2019

Questão objetiva 1

A circuito ao lado pode ser entendido como uma ponte de Wheatstone. O amperímetro e o voltímetro são considerados ideais. Sabendo que a ponte de Wheatstone se encontra em equilíbrio, determine o valor de R_1 em função de R_2 .

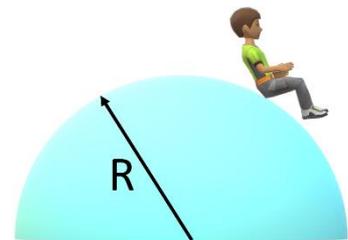
- a) $R_1 = \frac{3R_2 + 5}{2}$ b) $R_1 = \frac{2R_2 + 5}{3}$
 c) $R_1 = \frac{3R_2 + 2}{5}$ d) $R_1 = \frac{5R_2 + 5}{2}$
 e) $R_1 = \frac{3R_2 + 3}{2}$



Questão objetiva 2

Um garoto está sentado no topo de um hemisfério de gelo. Ele recebe um pequeníssimo empurrão e começa a escorregar para baixo. Supondo que não haja atrito com o gelo, ele perde contato com o gelo num ponto situado à altura de: (Sugestão: A força normal anula-se quando o garoto perde contato com o gelo.)

- a) $R/2$ b) $R/3$ c) $2R/3$
 d) $R/5$ e) $2R/5$



Questão objetiva 3

Uma ambulância se aproxima de um observador parado à beira da estrada com uma velocidade de 108 km/h. A ambulância está com a sirene ligada emitindo um som com frequência original de 120 Hz. Do outro lado do observador tem veículo ultrassônico parado com um tubo fechado acoplado em seu teto, como mostra a figura.



Nessa situação, o observador escuta, por ressonância, o som do modo fundamental do tubo. Então, os propulsores do veículo são acionados e ele acelera em direção ao observador. Enquanto acelera, o som que ressoa no tubo ora se intensifica, ora evanesce. Em um dado momento, o observador percebe o som se intensificar pela terceira vez desde o começo. Considerando a velocidade do som igual a 330 m/s, qual era a velocidade do veículo neste momento?

- a) 660 km/h b) 1188 km/h c) 1320 km/h
 d) 2376 km/h e) 4752 km/h

Questão dissertativa

Um cilindro possui um pistão de metal, cuja seção reta tem área de $2,0 \text{ cm}^2$. O cilindro contém água e vapor à temperatura constante. Verificamos que o pistão desce lentamente a uma taxa de $0,30 \text{ cm/s}$ devido ao calor que flui para fora do cilindro através das paredes. À medida que isto ocorre, vai parte do vapor se condensando na câmara. A densidade do vapor dentro da câmara é igual a $6,0 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^3$ e a pressão atmosférica é igual a 1 atm . Calor de transformação ou calor latente da água é $L = 539 \text{ cal/g}$, $1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$, e $1 \text{ Pa} = 9,869 \times 10^{-6} \text{ atm}$. a) Calcule a taxa de condensação do vapor. b) A que taxa o calor deixa a câmara? (Dica: Considere que a velocidade do pistão pode ser calculada como

$$v_p = -\frac{\Delta x}{\Delta t}$$



Fig. 29 Problema 44.

SOLUÇÃO DA QUESTÃO DISSERTATIVA