

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 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, 05 de Outubro de 2018

CADERNO 1

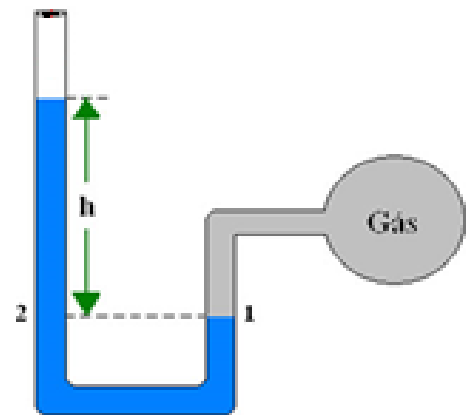
Questão 1

A figura mostra um manômetro cuja extremidade do tubo é fechada. No balão do manômetro existe um gás. O líquido no tubo é mercúrio. Quando o gás está a uma temperatura T_1 , o líquido do tubo atinge uma altura $h_1 = 0,05 \text{ m}$. Aquece-se o gás e nota-se que o líquido sobe até a altura $h_2 = 0,07 \text{ m}$. Considere que o tubo é extremamente fino e calcule a razão T_1/T_2 ? (Há vácuo no restante do tubo)

Dados:

Massa específica do mercúrio $\mu_{Hg} = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

Volume do balão do manômetro $V_{bal\tilde{a}o} = 1 \text{ litro}$



- a) 1,40
- b) 0,71
- c) 0,83
- d) 8,2
- e) 11,46

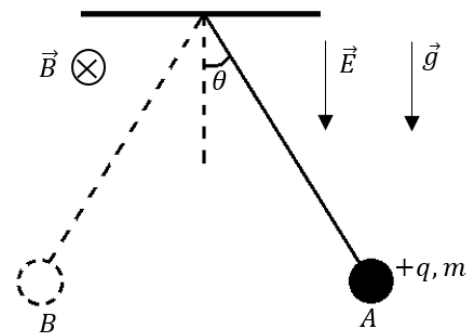
Questão 2

(ITA-2001) No sistema convencional de tração de bicicletas, o ciclista impele os pedais, cujo eixo movimentam a roda dentada (coroa) a ele solidária. Esta, por sua vez, aciona a corrente responsável pela transmissão do movimento a outra roda dentada (catraca), acoplada ao eixo traseiro da bicicleta. Considere agora um sistema duplo de tração, com 2 coroas, de raios R_1 e R_2 ($R_1 < R_2$) e 2 catracas R_3 e R_4 ($R_3 < R_4$), respectivamente. Obviamente, a corrente só toca uma coroa e uma catraca de cada vez, conforme o comando da alavanca de câmbio. A combinação que permite máxima velocidade da bicicleta, para uma velocidade angular dos pedais fixa, é

- a) coroa R1 e catraca R3.
- b) coroa R1 e catraca R4.
- c) coroa R2 e catraca R3.
- d) coroa R2 e catraca R4.
- e) é indeterminada já que não se conhece o diâmetro da roda traseira da bicicleta.

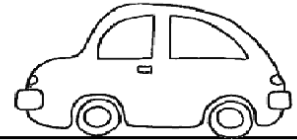
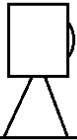
Questão 3

A figura mostra um pêndulo de comprimento L que se movimenta na vertical em uma região do espaço onde existe um campo elétrico \vec{E} e um campo gravitacional \vec{g} orientados para baixo e um campo magnético \vec{B} entrando no plano da página. Ambos os campos são constantes no tempo e uniformes no espaço. A partícula tem uma massa m e uma carga $+q$. Qual a força de tração no ponto mais baixo da trajetória quando a partícula está indo de A para B e de B para A, respectivamente? (considere que o módulo da velocidade da partícula neste ponto é v)



- a) $T = m \left(\frac{v^2}{L} - g \right) + q(E + vB)$ de A para B e $T = m \left(\frac{v^2}{L} - g \right) + q(E + vB)$ de B para A
- b) $T = m \left(\frac{v^2}{L} - g \right) - q(E + vB)$ de A para B e $T = m \left(\frac{v^2}{L} - g \right) + q(E - vB)$ de B para A
- c) $T = m \left(\frac{v^2}{L} + g \right) - q(E + vB)$ de A para B e $T = m \left(\frac{v^2}{L} + g \right) + q(E - vB)$ de B para A
- d) $T = m \left(\frac{v^2}{L} + g \right) + q(E + vB)$ de A para B e $T = m \left(\frac{v^2}{L} + g \right) + q(E - vB)$ de B para A
- e) $T = m \left(\frac{v^2}{L} - g \right) + q(E - vB)$ de A para B e $T = m \left(\frac{v^2}{L} - g \right) + q(E + vB)$ de B para A

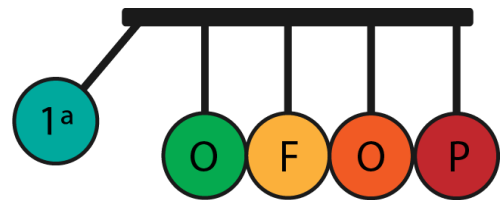
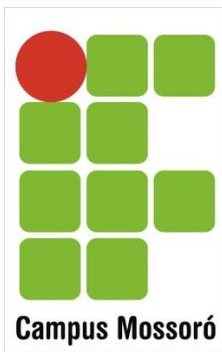
Questão 4 (Dissertativa)



A caixa de som da figura acima (fixa ao solo) emite uma onda de frequência $f = 500 \text{ Hz}$. Um observador pedestre está parado em relação à caixa de som ao mesmo tempo que um observador em um carro aproxima-se da fonte com uma velocidade $v = 20 \text{ m/s}$. Seja f_p a frequência percebida pelo observador pedestre diretamente da fonte; f_c a frequência percebida pelo observador no carro diretamente da fonte; e f_r a frequência percebida pelo observador pedestre depois que a onda reflete no carro. Qual a frequência do batimento e da onda detectada pelo observador? (Considere $v_{som} = 340 \text{ m/s}$)

SOLUÇÃO DA QUESTÃO DISSERTATIVA

SOLUÇÃO DA QUESTÃO DISSERTATIVA (CONTINUAÇÃO)



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 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, 05 de Outubro de 2018

Questão 1

Qual a altura mínima de um espelho (tamanho do espelho, não a altura em que ele deve se encontrar) para que uma pessoa de altura h consiga se ver completamente refletida nele?

- a) $h/3$
- b) h
- c) $3h/2$
- d) $h/2$
- e) $2h/3$

Questão 2

Se dois corpos interagem gravitacionalmente, há quatro tipos de órbitas possíveis decorrentes dessa interação: circular, elíptica (excentricidade maior que zero menor que 1), parabólica e hiperbólica. O que define o tipo de órbita é a energia total do sistema (cinética + potencial gravitacional). Sendo que a energia potencial gravitacional é definida valendo zero no infinito.

- i) Se a energia total for menor que zero, a órbita é elíptica ou circular (quanto mais próximo de zero mais excêntrica é a elipse);
- ii) Se a energia total for igual a zero, a órbita é parabólica;
- iii) Se a energia total for maior que zero, a órbita é hiperbólica.

Se um objeto de massa m , interagindo com a Terra (massa M) a uma distância r_0 um do outro, se move com

uma velocidade $v = \sqrt{\frac{2GM}{r_0}}$, qual o tipo de órbita descrita por este objeto.

- a) elíptica muito excêntrica
- b) elíptica pouco excêntrica
- c) circular
- d) parabólica
- e) hiperbólica

Questão 3

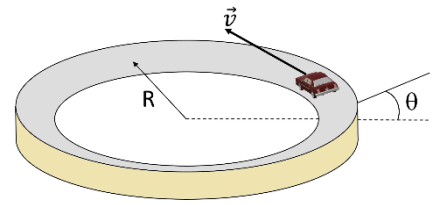
Uma partícula descreve uma trajetória no plano. A posição (x, y) da partícula em todo instante posterior a $t = 0$ é dada pelas equações $x = A \cos(\omega t)$ e $y = A \sin(\omega t)$. Qual o tipo de movimento descrito por este corpo?

- a) Retilíneo na direção que faz 45° com o eixo Ox positivo.
- b) Retilíneo na direção que faz 135° com o eixo Ox positivo.
- c) Circular no sentido horário.
- d) Circular no sentido anti-horário.
- e) Elíptico no sentido horário.

Questão 4 (Dissertativa)

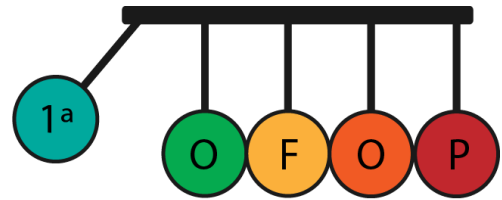
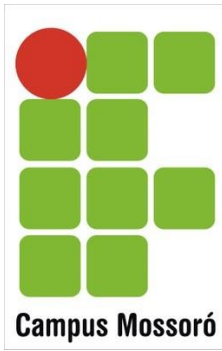
Um carro está dando voltas com velocidade constante de módulo v em uma pista circular, a qual possui coeficiente de atrito μ e uma inclinação θ , conforme mostra a figura. Mostre que o valor máximo de v para que o carro não “sobre na curva” (derrape pista acima) é dado por:

$$v = \sqrt{Rg \left(\frac{\text{sen}\theta + \mu\text{cos}\theta}{\text{cos}\theta - \mu\text{sen}\theta} \right)}$$



SOLUÇÃO DA QUESTÃO DISSERTATIVA

SOLUÇÃO DA QUESTÃO DISSERTATIVA (CONTINUAÇÃO)



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 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

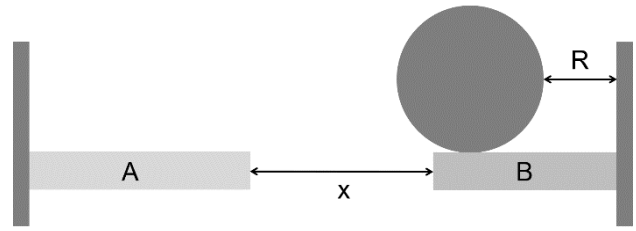
ESCOLA

PROFESSOR(A) RESPONSÁVEL

Mossoró, 05 de Outubro de 2018

Questão 1

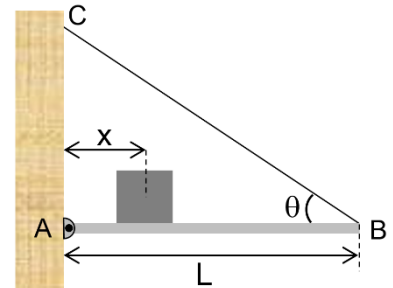
Na figura é possível observar duas barras A e B de comprimentos 30 cm e 25 cm, respectivamente, fixadas em duas paredes, além disso, é possível observar uma esfera de raio $R = 10$ cm sobre a barra B. Sabe-se que o coeficiente de dilatação da barra A é o dobro da barra B e que $x = 25$ cm. Suponha que ininterruptamente a barra A seja aquecida e que a barra B seja refrigerada, de tal forma que a variação de temperatura em ambas tenha o mesmo módulo, além disso, suponha que a esfera não sofra nem aquecimento nem resfriamento e que as barras e as esferas sejam perfeitamente polidas (sem atrito). Se ao final do processo a barra B ficou com o comprimento igual a R o que podemos afirmar sobre a esfera durante os processos de aquecimento e resfriamento das barras A e B, respectivamente?



- durante o processo cairá em queda livre;
- cairá durante o processo, entretanto ficará presa entre as barras, não se movendo mais verticalmente;
- cairá durante o processo, entretanto ficará presa entre as barras, movendo-se ainda verticalmente;
- no final do processo cairá, entretanto ficará presa entre as barras;
- em momento nenhum cairá;

Questão 2

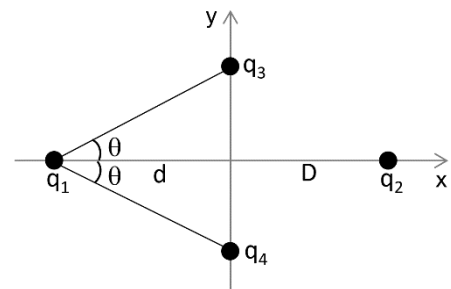
Na figura ao lado, suponha que o comprimento L da barra seja 3 m e seu peso 300 N. Suponha ainda que o bloco tenha um peso $P = 200$ N e que $\theta = 30^\circ$. O fio pode suportar uma tensão máxima de 500 N. A distância máxima de x para a qual o fio não arrebenta e o valor do módulo da força que a dobradiça exerce sobre a barra no ponto A nessa situação, são respectivamente:



- 1,0 m e 250 N
- 1,0 m e 500 N
- 1,5 m e 250 N
- 1,5 m e 500 N
- 1,5 m e 750 N

Questão 3

A figura ao lado mostra um sistema de quatro partículas carregadas, com $\theta = 30^\circ$ e d como sendo a distância da carga q_1 a origem. Sendo a carga da partícula $q_2 = -4 C$ e a cargas das partículas $q_3 = q_4 = \sqrt{3} C$, para q_1 ficar em equilíbrio eletrostático a carga q_2 deve ser colocada a uma distância D da origem, tal que:



- $D = 3d$
- $D = 2d$
- $D = d$
- $D = \frac{d}{2}$
- $D = \frac{d}{3}$

Questão 4 (Dissertativa)

A figura 1 mostra uma barra cilíndrica (B) de comprimento $L = 2\text{ m}$ e diâmetro 10 cm mergulhada em um recipiente que contém um líquido de densidade $1,8\text{ g/cm}^3$. É possível observar que essa barra está fixada por meio de uma dobradiça em uma das paredes do recipiente, além disso, está ligada por meio de um fio de massa desprezível a outro corpo (C) de densidade $0,3\text{ g/cm}^3$ e volume 300 L . O fio está preso a uma distância x da extremidade fixa da barra. Nessa situação, é observado que o volume do corpo (C) submerso é o dobro do volume em uma situação em que ele estivesse isolado nesse recipiente. O sistema está em equilíbrio. Considere $\pi = 3$ e $g = 10\text{ m/s}^2$. a) Determine o valor desse comprimento x .

Em uma situação seguinte, um pássaro de $2,8\text{ kg}$ pousa sobre o corpo C com um peixe de massa m preso ao bico (figura 2). Tal fato aumenta o volume submerso do corpo C em 10% . Com isso, é observado então que para a barra permanecer na horizontal, a nova distância do fio para a parede do recipiente deve ser 10 cm menor que a anterior. b) Sendo assim, determine a massa m do peixe.

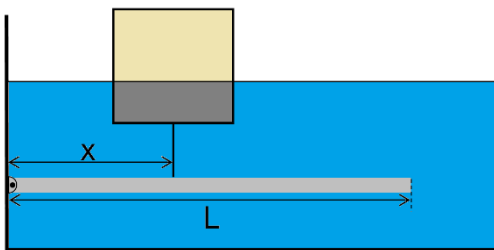


Figura 1

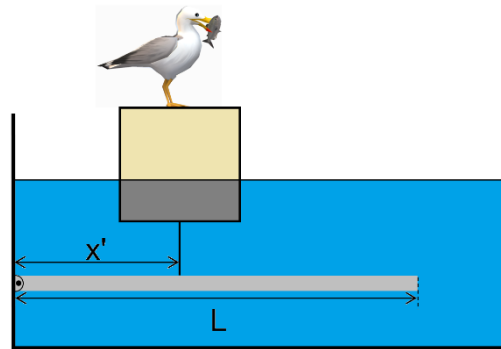


Figura 2

SOLUÇÃO DA QUESTÃO DISSERTATIVA

SOLUÇÃO DA QUESTÃO DISSERTATIVA (CONTINUAÇÃO)