

PROCESSO SELETIVO – TURMA 2019
FASE 1 – PROVA DE FÍSICA E SEU ENSINO

Caro professor, cara professora:

Esta prova tem 2 partes. A primeira parte é objetiva, constituída por 14 questões de múltipla escolha, cada uma valendo 0,5 ponto. Essas questões têm sempre 4 opções identificadas pelas letras *a*, *b*, *c*, *d*. A segunda parte da prova, com valor total 3 pontos, é constituída de duas questões discursivas, com valores indicados nas próprias questões. As respostas às questões discursivas devem ser devidamente justificadas.

A duração da prova é de 3 horas.

Boa prova.

NOME: _____

ASSINATURA: _____

Número: _____

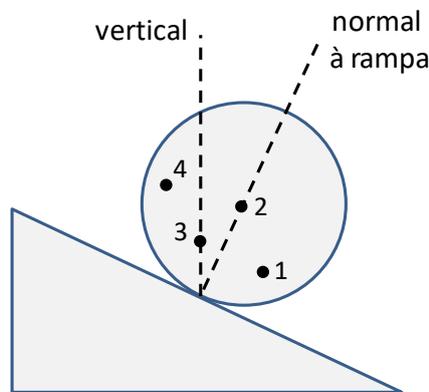
PARTE 1 (valor total: 7,0 pontos)

As questões a seguir têm todas igual valor (0,5 cada).

Questão 1. Um aluno resolve determinar o raio e a área de um círculo a partir da medida do diâmetro feita com um paquímetro. A medida do diâmetro do círculo apresenta uma incerteza relativa de 4%. A incerteza relativa do raio e a incerteza relativa da área são, respectivamente, iguais a:

- (a) 4% e 8% (b) 4% e 4% (c) 4% e 2% (d) 8% e 16%

Questão 2. Um disco com distribuição de massa não homogênea repousa em equilíbrio estável sobre uma rampa fixa, conforme mostra a figura. As linhas que passam pelo ponto de contato do disco com a rampa nas direções vertical e normal à rampa estão indicadas na figura.



Qual dos pontos 1, 2, 3, 4 na figura poderia representar a posição do centro de massa do disco?

- (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

Questão 3. Em uma superfície sem atrito (uma mesa de ar) um bloco de massa M e velocidade v colide elasticamente com outro bloco inicialmente em repouso e com massa $M/2$. Depois da colisão, o primeiro bloco tem velocidade $2v/3$. O módulo da velocidade do segundo bloco é:

- (a) $\frac{\sqrt{10}}{3}v$ (b) $\frac{\sqrt{5}}{3}v$ (c) $\frac{2}{3}v$ (d) $\frac{1}{3}v$

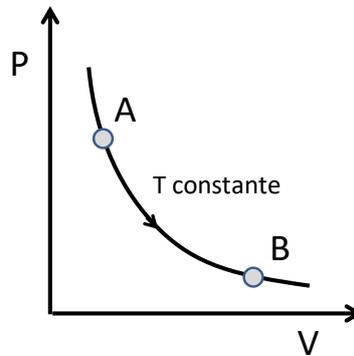
Questão 4. Considere um pequeno asteroide de velocidade inicial desprezível, mas em queda livre radial desde o infinito em direção a uma casca esférica uniforme de raio R e massa M . Ao atingir a distância radial $r = R$, o asteroide passa sem colidir através de um furo de dimensões desprezíveis aberto na casca. A velocidade com a qual o asteroide passa pelo centro geométrico da casca vale:

- (a) $v = \sqrt{\frac{4GM}{R}}$ (b) $v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ (c) $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ (d) $v = \sqrt{\frac{GM}{2R}}$

Questão 5. Uma esfera não homogênea flutua (em repouso) na água contida em um recipiente com uma fração de seu volume submersa. Em um dado instante, a esfera se parte em três fragmentos e verifica-se que após restabelecido o equilíbrio hidrostático, dois fragmentos flutuam, mas o terceiro afunda e permanece em repouso apoiado no fundo do recipiente. Em relação ao nível de água no recipiente,

- (a) ele ficou mais alto.
- (b) ele ficou mais baixo.
- (c) ele permanece o mesmo.
- (d) nada se pode afirmar com os dados fornecidos no enunciado.

Questão 6. Um gás ideal passa por uma expansão isotérmica reversível do estado A ao estado B , conforme indicado no diagrama PV da figura.



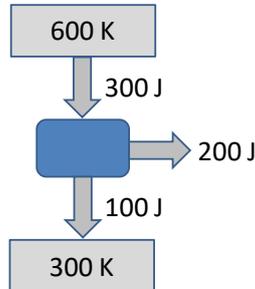
Sendo Q o calor recebido pelo gás e W o trabalho realizado pelo gás durante o processo, é correto afirmar que

- (a) $Q = 0$ e $W > 0$
- (b) $Q = 0$ e $W < 0$
- (c) $Q > 0$ e $W > 0$
- (d) $Q < 0$ e $W < 0$

Questão 7. Um corpo *quente* entra em equilíbrio térmico com o ar *frio* de uma sala com paredes isolantes. Os volumes do corpo e do ar permanecem praticamente constantes durante o processo. As variações de entropia do corpo e do ar na sala são, respectivamente, $\Delta S(\text{corpo})$ e $\Delta S(\text{ar})$. É correto afirmar que

- (a) $\Delta S(\text{corpo}) > 0$ e $\Delta S(\text{ar}) > 0$
- (b) $\Delta S(\text{corpo}) > 0$ e $\Delta S(\text{ar}) = 0$
- (c) $\Delta S(\text{corpo}) = 0$ e $\Delta S(\text{ar}) > 0$
- (d) $\Delta S(\text{corpo}) < 0$ e $\Delta S(\text{ar}) > 0$

Questão 8. A máquina térmica esquematizada na figura funciona entre dois reservatórios térmicos, o mais quente a temperatura $T_1 = 600\text{ K}$ e o mais frio a $T_2 = 300\text{ K}$. A cada ciclo da máquina, o reservatório quente *cede* uma quantidade de calor $Q_1 = 300\text{ J}$, o reservatório frio *recebe* uma quantidade de calor $Q_2 = 100\text{ J}$ e um trabalho $W = 200\text{ J}$ é realizado pela máquina. Todas essas trocas de energia estão descritas na figura.



Considerando a 1ª e a 2ª leis da Termodinâmica, é correto afirmar que essa máquina

- (a) não viola nem a 1ª lei nem a 2ª lei.
- (b) viola a 1ª lei e não a 2ª lei.
- (c) viola a 2ª lei e não a 1ª lei.
- (d) viola tanto a 1ª lei quanto a 2ª lei.

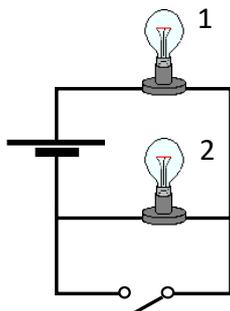
Questão 9. Considere dois dipolos elétricos de dimensões muito menores que a distância entre seus centros. O dipolo 1 é formado pelas cargas puntiformes q e $-q$ fixas sobre o eixo OY , como indicado na figura. Já o dipolo 2 está orientado ao longo do eixo OX , com seu centro no semi-eixo positivo OX e apontando para a origem, como também é indicado na figura.



Seja F_{21} a força eletrostática exercida pelo dipolo 1 sobre o dipolo 2 e \hat{y} o vetor unitário apontando no sentido positivo do eixo OY . Podemos afirmar que

- (a) F_{21} é nula e o torque sobre o dipolo 2 tende a girá-lo no sentido anti-horário.
- (b) F_{21} tem o sentido de $-\hat{y}$ e o torque sobre o dipolo 2 tende a girá-lo no sentido horário.
- (c) F_{21} tem o sentido de \hat{y} e o torque sobre o dipolo 2 tende a girá-lo no sentido anti-horário.
- (d) F_{21} tem o sentido de $-\hat{y}$ e o torque sobre o dipolo 2 tende a girá-lo no sentido anti-horário.

Questão 10. Duas lâmpadas incandescentes, 1 e 2, estão ligadas ao circuito mostrado na figura. Quando a chave está aberta, como na figura, as duas lâmpadas estão acesas.



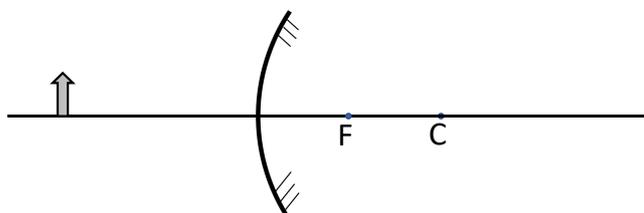
Suponha que a chave seja fechada. Nesse caso é correto dizer que

- (a) as lâmpadas 1 e 2 continuam acesas.
- (b) as lâmpadas 1 e 2 são apagadas.
- (c) a lâmpada 1 continua acesa e a lâmpada 2 é apagada.
- (d) a lâmpada 2 continua acesa e a lâmpada 1 é apagada.

Questão 11. Considere a membrana de uma célula biológica como sendo uma lâmina plana, infinita, de espessura igual a $5,0 \times 10^{-9}$ m. Dentro da membrana celular a densidade volumar de carga é nula, mas tanto na superfície interna quanto na externa da membrana há cargas distribuídas uniformemente. Suponha que o potencial eletrostático dentro da célula seja -70 mV em relação ao potencial externo à célula. Com isso, o campo elétrico dentro da membrana celular

- (a) tem módulo $3,5 \times 10^{-10}$ V/m e aponta de fora para dentro da célula.
- (b) tem módulo $3,5 \times 10^{-10}$ V/m e aponta de dentro para fora da célula.
- (c) tem módulo $1,4 \times 10^7$ V/m e aponta de dentro para fora da célula.
- (d) tem módulo $1,4 \times 10^7$ V/m e aponta de fora para dentro da célula.

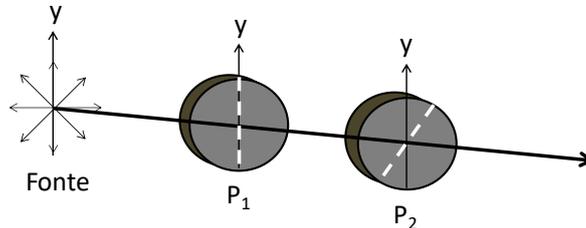
Questão 12. A figura mostra um objeto colocado a uma distância de 30 cm à esquerda do vértice de um espelho convexo com raio de curvatura de 30 cm (ponto C) e foco de 15 cm (ponto F).



A imagem gerada por esse espelho

- (a) está 10 cm à direita do espelho, é uma imagem virtual e não é invertida.
- (b) está 10 cm à esquerda do espelho, é uma imagem real e não é invertida.
- (c) está 45 cm à direita do espelho, é uma imagem virtual e é invertida.
- (d) está 45 cm à direita do espelho, é uma imagem virtual e não é invertida.

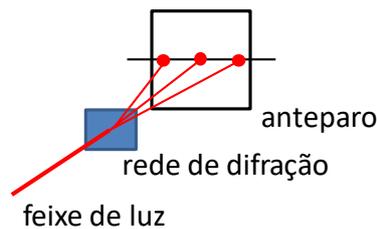
Questão 13. Um feixe de luz não polarizada de intensidade I_0 é emitido por uma fonte e passa por dois polarizadores, P_1 e P_2 , como mostrado na figura. Os eixos de polarização de P_1 e P_2 , indicados pelas linhas tracejadas, fazem, respectivamente, ângulos $\theta_1 = 0^\circ$ e $\theta_2 = 45^\circ$ com o eixo y .



Após a passagem pelos dois polarizadores, a intensidade do feixe de luz é

- (a) $\frac{1}{4}I_0$ (b) $\frac{1}{2}I_0$ (c) $\frac{\sqrt{2}}{2}I_0$ (d) $\frac{\sqrt{2}}{4}I_0$

Questão 14. Um feixe de luz de comprimento de onda λ passa por uma rede de difração com espaçamento d entre as fendas. Os raios difratados são projetados sobre um anteparo, como esquematizado na figura.



Considere as duas afirmações a seguir:

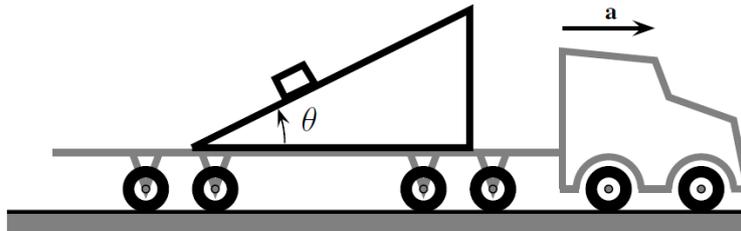
- I. A separação entre os pontos iluminados no anteparo aumentará se o feixe luminoso for trocado por outro de comprimento de onda $\lambda' > \lambda$ e a rede de difração permanecer a mesma da situação original.
- II. A separação entre os pontos iluminados no anteparo aumentará se a rede de difração for trocada por outra de espaçamento $d' > d$ e o feixe luminoso permanecer o mesmo da situação original.

É correto dizer que

- (a) as duas afirmações são verdadeiras.
- (b) apenas a afirmação I é verdadeira.
- (c) apenas a afirmação II é verdadeira.
- (d) nenhuma das afirmações é verdadeira.

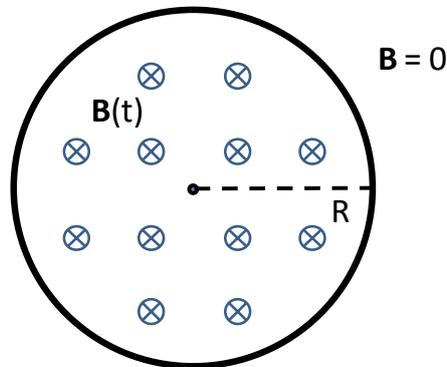
PARTE 2 (valor total: 3,0 pontos)

Questão 15 (1,5 pontos). Um caminhão se move com aceleração constante de módulo a para a frente e tem fixada em sua carroceria uma rampa inclinada de um ângulo θ em relação à horizontal, como indicado na figura. Sobre a superfície dessa rampa encontra-se um pequeno bloco de massa m que se move junto com a rampa e que não desliza por causa do atrito. Seja μ_e o coeficiente de atrito estático entre as superfícies do bloco e da rampa e suponha que $0 < \theta < \theta_c$, onde o ângulo crítico θ_c é dado por $\text{tg } \theta_c = \mu_e$.



- (a) Calcule os módulos da força de atrito e da reação normal exercida pela superfície da rampa sobre o bloco em função de a , m , θ e do módulo da aceleração da gravidade g . Indique as respectivas direções e sentidos dessas forças.
- (b) Existe um valor máximo de a , denotado por a_{max} , acima do qual o bloco entra em movimento de descida sobre a rampa. Determine a_{max} .

Questão 16 (1,5 pontos). A figura mostra um campo de indução magnética \mathbf{B} confinado em uma região cilíndrica de raio R e comprimento muito maior que R . No interior do cilindro o campo \mathbf{B} é uniforme no espaço mas variável no tempo, ou seja, $\mathbf{B} = \mathbf{B}(t)$. Este campo é perpendicular ao plano da folha onde está a figura e aponta para dentro do papel. Fora do cilindro, $\mathbf{B} = 0$ em qualquer posição e instante.



Suponha que no interior do cilindro $d\|\mathbf{B}\|/dt = \alpha$, onde $\|\mathbf{B}\|$ é o módulo do campo \mathbf{B} e α é uma constante positiva. Considere um ponto P a uma distância r do eixo de simetria axial da região cilíndrica.

- Determine o campo elétrico induzido em P se este estiver no interior da região cilíndrica, ou seja, se $r < R$.
- Determine o campo elétrico induzido em P se este estiver no exterior da região cilíndrica, ou seja, se $r > R$.
- Faça um gráfico do módulo do campo elétrico induzido em função da distância r , para $0 \leq r \leq 2R$.
- Esboce as linhas de força do campo elétrico induzido nas duas regiões, indicando claramente o sentido de cada linha.

CARTÃO DE RESPOSTAS – Parte I

Questão

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D

Nome:

Turma PEF 2019