

PROCESSO SELETIVO – TURMA 2024
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. As respostas às questões discursivas devem ser devidamente justificadas.

A duração da prova é de 3 horas.

Boa prova.

NOME: _____

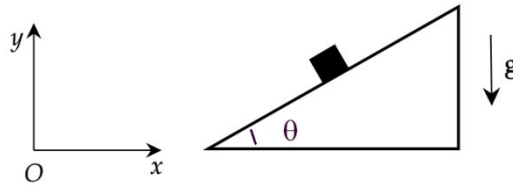
ASSINATURA: _____

Número: _____

PARTE 1 (valor total: 7,0 pontos)

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

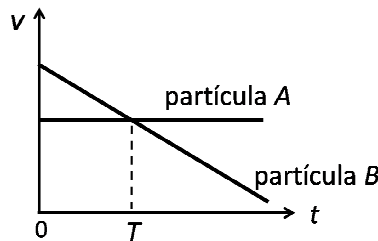
Questão 1. Uma partícula desliza sem atrito sobre um plano inclinado que faz um ângulo θ com o eixo Ox horizontal, como indicado na figura.



Considerando g a aceleração da gravidade no local, qual das alternativas a seguir indica o módulo da componente horizontal a_x da aceleração da partícula?

- (a) $a_x = 0$
- (b) $a_x = g \operatorname{sen}\theta \cos\theta$
- (c) $a_x = g \operatorname{sen}\theta$
- (d) $a_x = g \tan\theta$

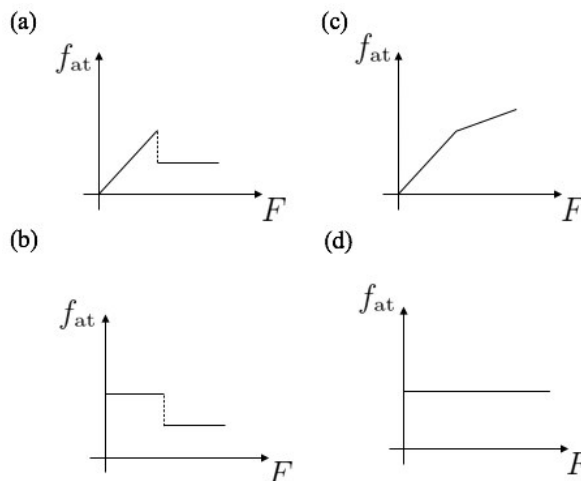
Questão 2. Duas partículas, A e B , movem-se em uma reta com as velocidades indicadas no gráfico. No instante $t = 0$ as posições das partículas A e B são idênticas.



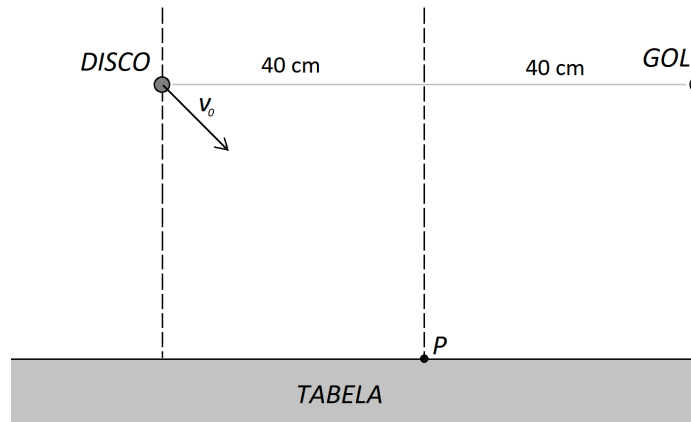
As partículas A e B voltarão a se encontrar no instante

- (a) $t = T/2$
- (b) $t = T$
- (c) $t = 2T$
- (d) $t = 4T$

Questão 3. Um bloco está sobre a superfície de uma mesa horizontal e sob a ação de uma força externa horizontal de módulo F . Considere que o coeficiente de atrito estático entre as superfícies seja μ_e e o cinético $\mu_c < \mu_e$. Qual dos gráficos abaixo melhor indica o módulo da força de atrito entre o bloco e a superfície como função de F ?



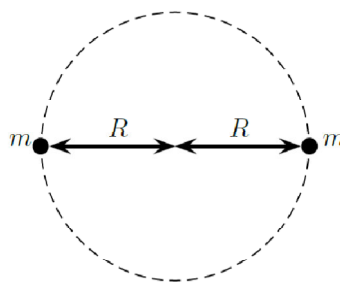
Questão 4. Em uma partida de “airhockey”, uma jogadora precisa fazer o disco chegar até o gol adversário. Contudo, para dificultar a defesa, ela pretende fazer o disco colidir uma vez com a tabela, antes de seguir em direção ao gol, como ilustra a figura abaixo (parte de uma mesa de “airhockey” vista de cima).



Considere que, na colisão com a tabela, que exerce forças apenas na direção normal a ela, a componente normal da velocidade do disco sofre uma redução de 10%. Desprezando as forças de atrito e a rotação do disco, podemos afirmar que, para que o disco atinja o gol,

- (a) a jogadora deve lançá-lo em direção a um ponto à esquerda do ponto P na figura.
- (b) a jogadora deve lançá-lo em direção a um ponto à direita do ponto P na figura.
- (c) a jogadora deve lançá-lo em direção ao ponto P na figura.
- (d) os dados fornecidos no enunciado não são suficientes para determinar a melhor direção de lançamento.

Questão 5. Considere uma “estrela dupla” formada por duas estrelas de massas iguais. Tais estrelas interagem gravitacionalmente entre si, mas podem ser consideradas isoladas do resto do universo. Sabe-se que ambas descrevem um movimento circular uniforme em torno de um ponto equidistante das duas. Observando-se as variações de brilho do sistema, é possível obter o tempo T gasto por elas para executarem uma volta completa. Com o auxílio de instrumentos de grande precisão, sabe-se, também, que o raio de cada órbita é R .



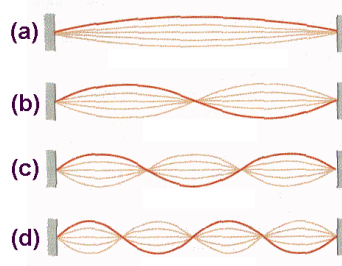
Sendo G a constante da gravitação universal, a massa m de cada estrela vale

- (a) $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$
- (b) $\frac{8\pi^2 R^3}{GT^2}$
- (c) $\frac{16\pi^2 R^3}{GT^2}$
- (d) $\frac{32\pi^2 R^3}{GT^2}$

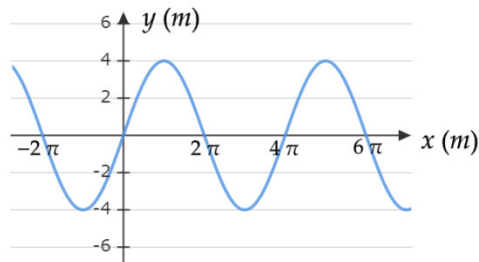
Questão 6. A figura abaixo mostra uma onda estacionária em uma corda, vibrando com frequência de 10 Hz.



Se a frequência da vibração for aumentada para 20 Hz, a forma da onda estacionária será



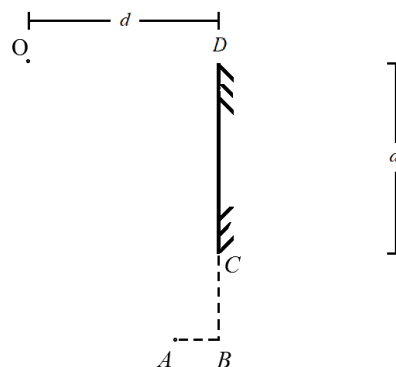
Questão 7. A figura abaixo mostra, no instante $t = 0$, o perfil de uma onda periódica $y(x, t)$ que se propaga em uma corda com velocidade $v = 1$ m/s.



O período de oscilação desta onda, no tempo, é

- (a) $T = 4\pi$ s. (b) $T = 2\pi$ s. (c) $T = 1$ s. (d) $T = 0,5$ s.

Questão 8. Considere a figura abaixo. Nela está representado um observador O que se encontra a uma distância d da extremidade D de um espelho plano, de modo que o segmento OD é perpendicular ao plano do espelho, cujo comprimento também vale d .



Nessas circunstâncias, o observador não é capaz de ver a imagem do ponto A, o qual dista 30 cm do plano do espelho, enquanto o segmento BC mede 40 cm.

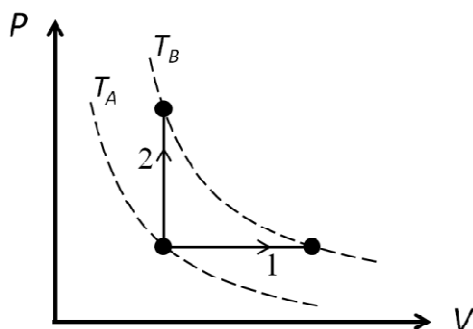
Se $d = 2,40$ m, o observador, para conseguir ver a imagem do ponto A, deve se aproximar do espelho, na direção perpendicular ao mesmo, percorrendo, no mínimo,

- (a) 30 cm. (b) 40 cm. (c) 50 cm. (d) 60 cm.

Questão 9. Um disco de alumínio, com massa $m = 0,1$ kg e temperatura 120 °C, é mergulhado em 1 kg de água que está a 20 °C. Após algum tempo o disco é retirado e encontra-se que sua temperatura é 80 °C. Considerando que o calor específico do alumínio é $c(\text{alum.}) \approx 1000$ J.kg⁻¹.K⁻¹ e o da água é $c(\text{água}) \approx 4000$ J.kg⁻¹.K⁻¹, a temperatura final da água deve ser, aproximadamente,

- a) 80 °C. b) 70 °C. c) 29 °C. d) 21 °C.

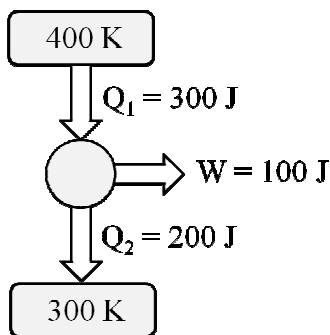
Questão 10. Um gás ideal que está inicialmente à temperatura T_A pode ser levado até a temperatura $T_B > T_A$ de duas formas: (1) mantendo-se a pressão P constante, e (2) mantendo-se o volume V constante. Os dois processos estão ilustrados na figura abaixo.



Os calores absorvidos pelo gás nos processos 1 e 2 são, respectivamente, Q_1 e Q_2 . Podemos afirmar que

- a) $Q_1 > Q_2$. b) $Q_1 = Q_2$. c) $Q_1 < Q_2$. d) $Q_1 < 0$ e $Q_2 > 0$.

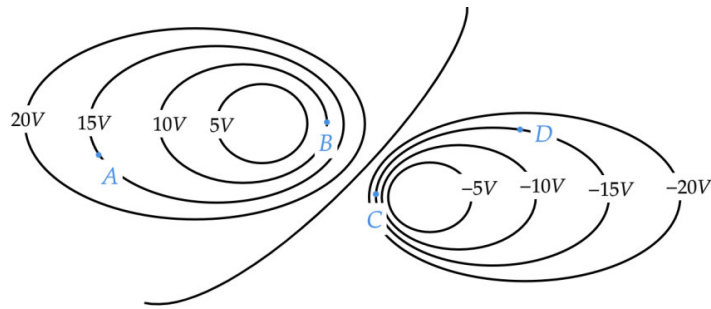
Questão 11. Considere uma máquina térmica que opera entre as temperaturas 400 K e 300 K. Ela opera recebendo 300 J de calor, realizando um trabalho de 100 J e rejeitando 200 J de calor por ciclo, como ilustrado na figura.



Esta máquina é

- (a) possível.
 (b) impossível, pois apesar de obedecer à 2ª lei da termodinâmica viola a 1ª lei.
 (c) impossível, pois apesar de obedecer à 1ª lei da termodinâmica viola a 2ª lei.
 (d) impossível, pois viola tanto a 1ª quanto a 2ª lei da termodinâmica.

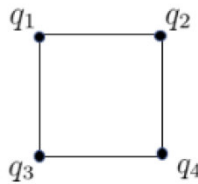
Questão 12. A figura a seguir mostra o mapa do potencial elétrico de uma certa distribuição estática de cargas elétricas.



O módulo do campo elétrico é maior no ponto:

- (a) A. (b) B. (c) C. (d) D.

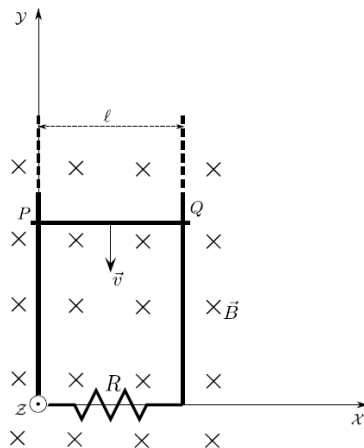
Questão 13. Na figura abaixo estão representadas quatro cargas puntiformes, q_1 , q_2 , q_3 e q_4 , que se apresentam em repouso nos vértices de um quadrado.



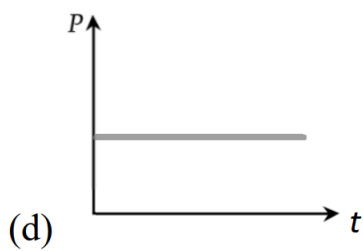
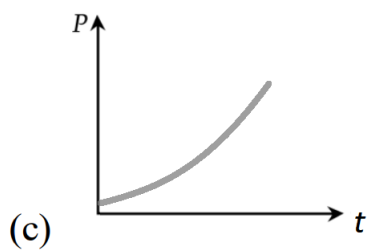
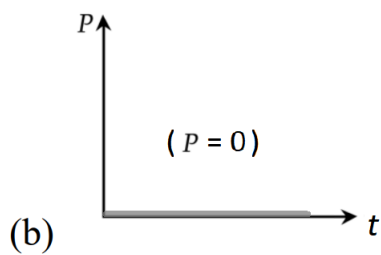
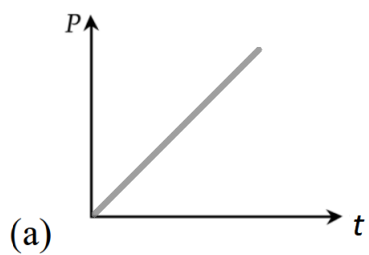
Sabendo-se apenas que o campo elétrico no centro do quadrado é nulo, podemos garantir que

- (a) $q_1 = q_4$ e $q_2 = q_3$.
 (b) $q_1 = q_2$ e $q_3 = q_4$.
 (c) $q_1 = -q_2$ e $q_3 = -q_4$.
 (d) $q_1 = q_2 = q_3 = q_4$.

Questão 14. Uma barra metálica horizontal PQ de comprimento ℓ e massa m pode escorregar sem atrito sobre dois trilhos verticais (condutores) que estão unidos por uma haste horizontal fixa de resistência R . O conjunto se encontra em uma região onde há um campo magnético \mathbf{B} estático e uniforme, cujas linhas de campo estão “entrando” no plano do papel, como mostra a figura abaixo.

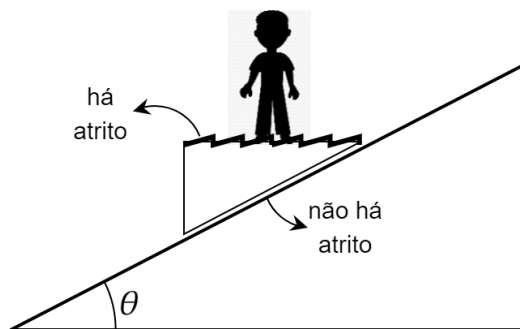


Desprezando os efeitos de autoindutância e considerando que a barra cai com velocidade constante, qual dos gráficos a seguir melhor representa a evolução temporal da potência dissipada pela haste de resistência R ?



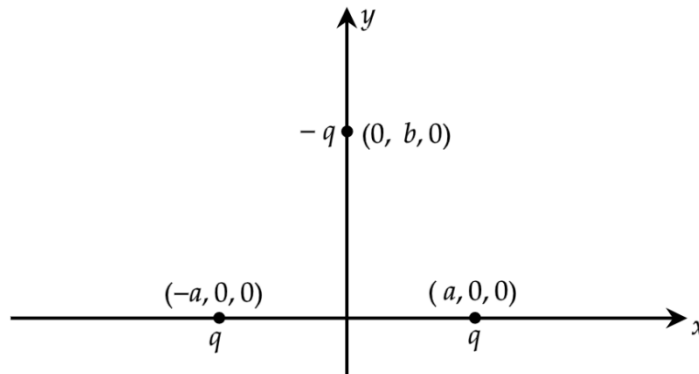
PARTE 2 (valor total: 3,0 pontos)

Questão 15. Uma pessoa de massa m encontra-se sobre uma plataforma em forma de cunha que desliza sem atrito sobre um plano inclinado de um ângulo θ com a horizontal. No entanto, devido ao atrito entre os pés da pessoa e a superfície da plataforma, a pessoa está em repouso relativamente à plataforma. Vale enfatizar que a superfície da plataforma é horizontal, como indica a figura.



- Calcule o módulo da força de atrito que a superfície horizontal da plataforma exerce sobre a pessoa.
- Calcule o módulo da força normal que a superfície horizontal da plataforma exerce sobre a pessoa.
- Calcule então o módulo da força que a plataforma exerce sobre a pessoa e indique, por meio de um segmento orientado, a direção e o sentido dessa força.

Questão 16. Considere três partículas de carga q , q e $-q$ ($q > 0$), localizadas nas posições $(-a, 0, 0)$, $(a, 0, 0)$ e $(0, b, 0)$, respectivamente, sendo $a > 0$ e $b > 0$, sobre o plano Oxy , como indica a figura.



- (a) Supondo que a energia eletrostática entre as partículas seja nula na situação em que elas estão infinitamente afastadas entre si, calcule a energia eletrostática U da configuração indicada na figura e mostre que

$$U = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{2a} - \frac{2}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right).$$

- (b) Calcule a força (módulo, direção e sentido) exercida sobre a partícula de carga negativa.
- (c) Suponha agora que $b \gg a$. Calcule uma expressão aproximada para a força exercida sobre a carga negativa e interprete o resultado.

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 2024