

**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:** \_\_\_\_\_

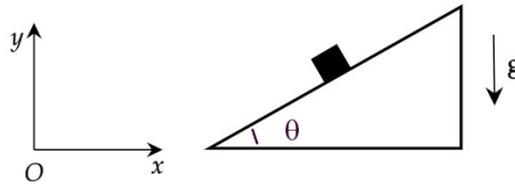
**ASSINATURA:** \_\_\_\_\_

**Número:** \_\_\_\_\_

**PARTE 1 (valor total: 7,0 pontos)**

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

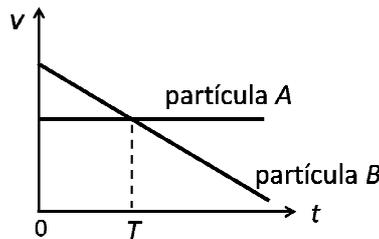
**Questão 1.** Uma partícula desliza sem atrito sobre um plano inclinado que faz um ângulo  $\theta$  com o eixo  $Ox$  horizontal, como indicado na figura.



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)  $a_x = g \tan\theta$

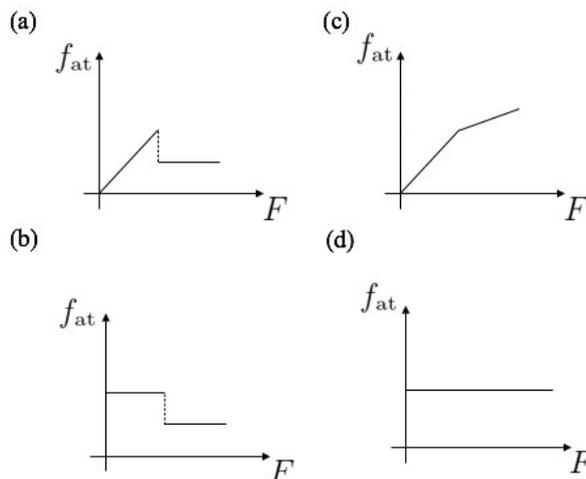
**Questão 2.** Duas partículas,  $A$  e  $B$ , movem-se em uma reta com as velocidades indicadas no gráfico. No instante  $t = 0$  as posições das partículas  $A$  e  $B$  são idênticas.



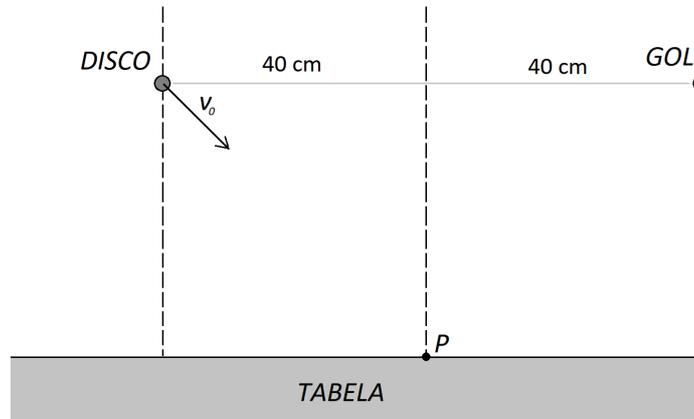
As partículas  $A$  e  $B$  voltarão a se encontrar no instante

- (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  $\mu_e$  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  $F$ ?



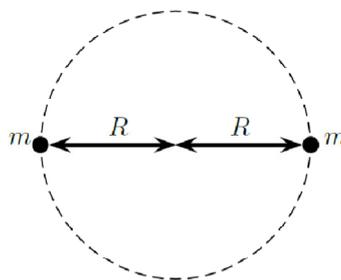
**Questão 4.** Em uma partida de “airhockey”, uma jogadora precisa fazer o disco chegar até o gol adversário. Contudo, para dificultar a defesa, ela pretende fazer o disco colidir uma vez com a tabela, antes de seguir em direção ao gol, como ilustra a figura abaixo (parte de uma mesa de “airhockey” vista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



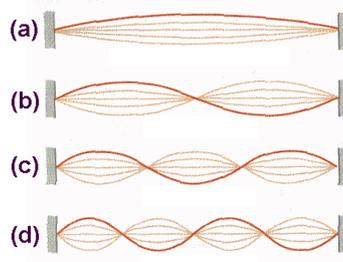
Sendo  $G$  a constante da gravitação universal, a massa  $m$  de cada estrela vale

- (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)  $\frac{32\pi^2 R^3}{GT^2}$

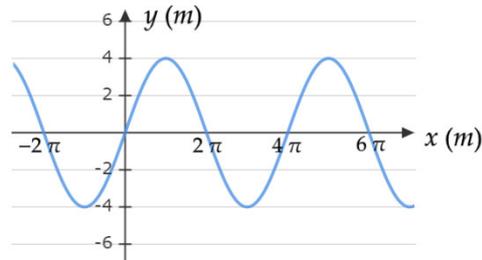
**Questão 6.** A figura abaixo mostra uma onda estacionária em uma corda, vibrando com frequência de 10 Hz.



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



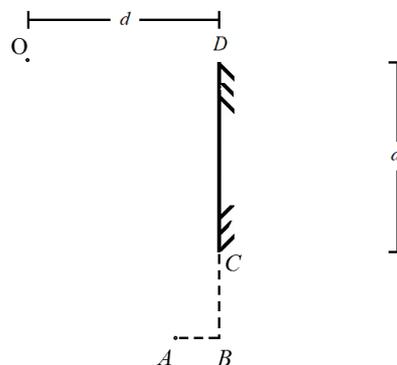
**Questão 7.** A figura abaixo mostra, no instante  $t = 0$ , o perfil de uma onda periódica  $y(x, t)$  que se propaga em uma corda com velocidade  $v = 1$  m/s.



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.

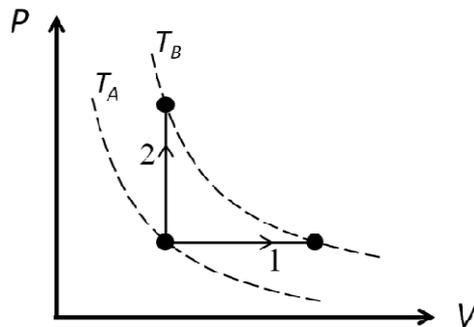
Se  $d = 2,40$  m, o observador, para conseguir ver a imagem do ponto A, deve se aproximar do espelho, na direção perpendicular ao mesmo, percorrendo, no mínimo,

- (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<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> e o da água é  $c(\text{água}) \approx 4000$  J.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>, a temperatura final da água deve ser, aproximadamente,

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

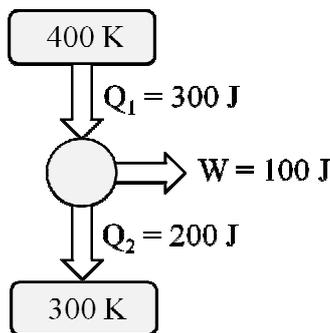
**Questão 10.** Um gás ideal que está inicialmente à temperatura  $T_A$  pode ser levado até a temperatura  $T_B > T_A$  de duas formas: (1) mantendo-se a pressão  $P$  constante, e (2) mantendo-se o volume  $V$  constante. Os dois processos estão ilustrados na figura abaixo.



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  $Q_2 > 0$ .

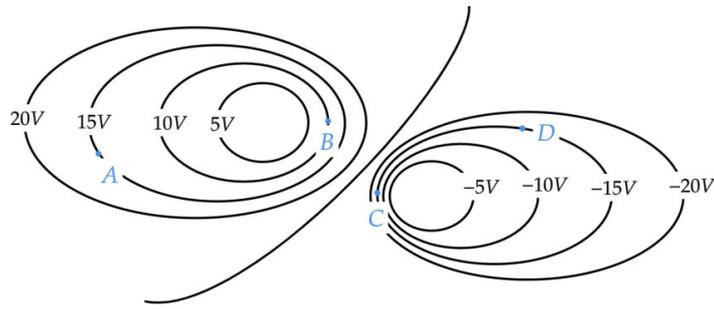
**Questão 11.** Considere uma máquina térmica que opera entre as temperaturas 400 K e 300 K. Ela opera recebendo 300 J de calor, realizando um trabalho de 100 J e rejeitando 200 J de calor por ciclo, como ilustrado na figura.



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.

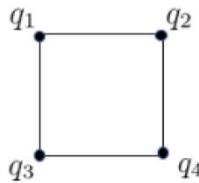
**Questão 12.** A figura a seguir mostra o mapa do potencial elétrico de uma certa distribuição estática de cargas elétricas.



O módulo do campo elétrico é maior no ponto:

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

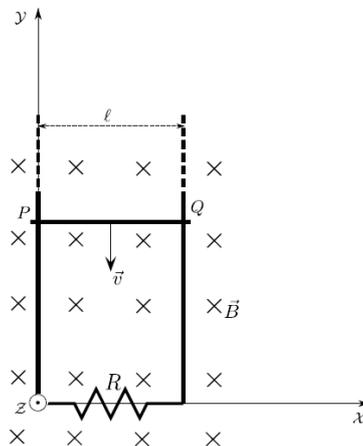
**Questão 13.** Na figura abaixo estão representadas quatro cargas puntiformes,  $q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$  e  $q_4$ , que se apresentam em repouso nos vértices de um quadrado.



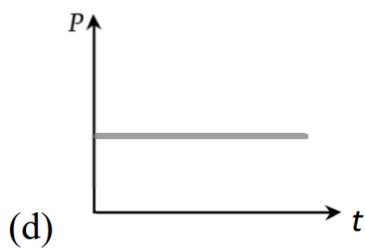
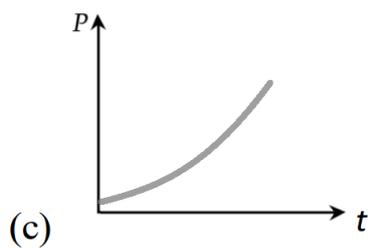
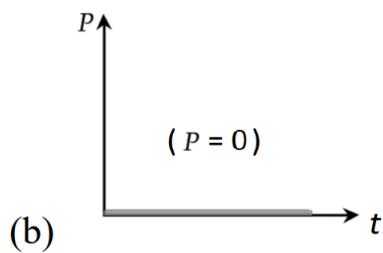
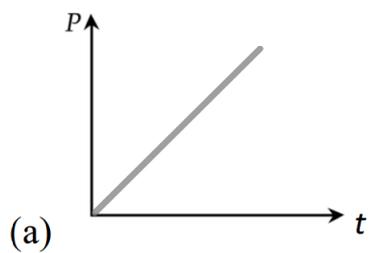
Sabendo-se apenas que o campo elétrico no centro do quadrado é nulo, podemos garantir que

- (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  $\ell$  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.

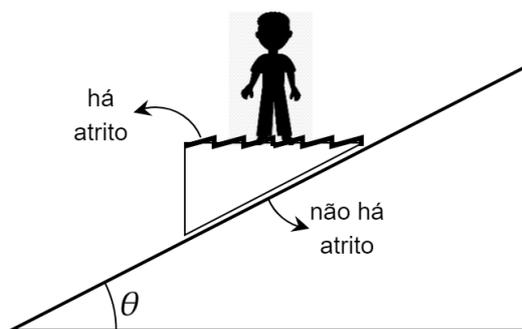


Desprezando os efeitos de autoindutância e considerando que a barra cai com velocidade constante, qual dos gráficos a seguir melhor representa a evolução temporal da potência dissipada pela haste de resistência  $R$ ?



## PARTE 2 (valor total: 3,0 pontos)

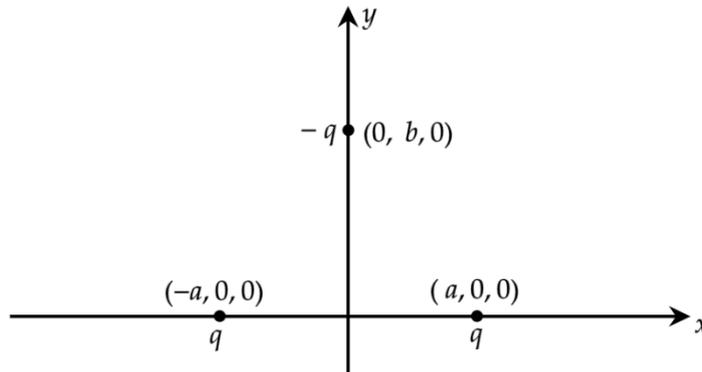
**Questão 15.** Uma pessoa de massa  $m$  encontra-se sobre uma plataforma em forma de cunha que desliza sem atrito sobre um plano inclinado de um ângulo  $\theta$  com a horizontal. No entanto, devido ao atrito entre os pés da pessoa e a superfície da plataforma, a pessoa está em repouso relativamente 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

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

Nome: .....

Turma PEF 2024