



CONCURSO DE ADMISSÃO  
AO  
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO



FÍSICA

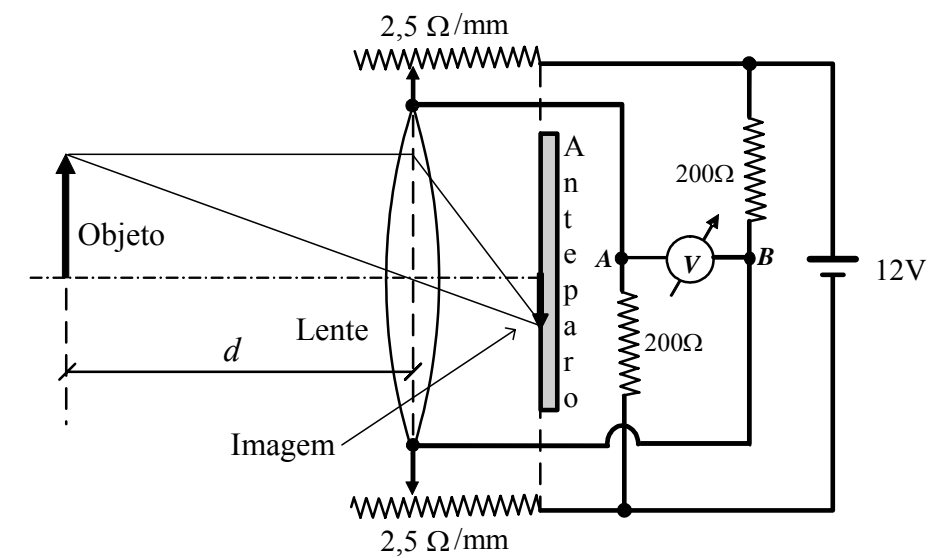
CADERNO DE QUESTÕES

2009

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Um dispositivo óptico de foco automático, composto por uma lente biconvexa delgada móvel, posiciona automaticamente a lente, de modo a obter no anteparo fixo a imagem focada do objeto, conforme apresentado na figura. Sobre esse dispositivo, instalou-se um circuito elétrico alimentado por 12 V, composto de dois resistores fixos de  $200\ \Omega$  e dois resistores variáveis de  $2,5\ \Omega/\text{mm}$ . Quando a distância entre o objeto e a lente é 1,2 m, a *ddp* no circuito entre os pontos *A* e *B* é zero. Determine a distância *d* entre o objeto e a lente do dispositivo para a *ddp*  $V_B - V_A$ , medida pelo voltímetro *V*, de 2,4 V.



2ª QUESTÃO

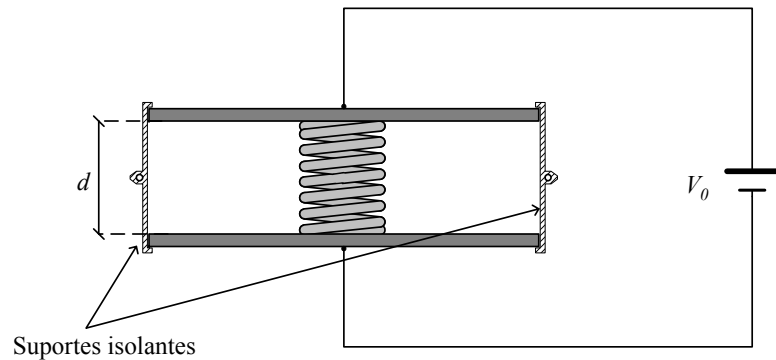
Valor: 1,0

Um capacitor de capacitância inicial  $C_0$  tem suas placas metálicas mantidas paralelas e afastadas de uma distância  $d$  pelos suportes e conectadas a uma fonte de  $V_0$  volts, conforme a figura (SITUAÇÃO 1). No interior de tal capacitor, encostada às placas, se encontra uma mola totalmente relaxada, feita de material isolante e massa desprezível. Em determinado instante a fonte é desconectada e, em seguida, a placa superior é liberada dos suportes, deslocando-se no eixo vertical. Considerando que a placa superior não entre em oscilação após ser liberada e que pare a uma distância  $L$  da placa inferior (SITUAÇÃO 2), determine:

- a energia total em cada uma das duas situações, em função de  $C_0$ ,  $V_0$ ,  $d$  e  $L$ ;
- a constante elástica da mola em função de  $C_0$ ,  $V_0$  e  $d$  que resulte em um afastamento de  $L = d/2$  entre as placas do capacitor.

Observações:

- Despreze o peso da placa superior, o efeito de borda no capacitor e o efeito da mola sobre a capacitância.
- Os suportes são de material isolante.



3ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Dois vagões estão posicionados sobre um trilho retilíneo, equidistantes de um ponto de referência sobre o trilho. No primeiro vagão existe um tubo sonoro aberto onde se forma uma onda estacionária com 4 nós, cuja distância entre o primeiro e o último nó é 255 cm, enquanto no segundo vagão existe um observador.

Inicialmente, apenas o vagão do observador se move e com velocidade constante. Posteriormente, o vagão do tubo sonoro também passa a se mover com velocidade constante, distinta da velocidade do vagão do observador. Sabendo que a frequência percebida pelo observador na situação inicial é 210 Hz e na situação posterior é 204 Hz, determine:

- a frequência do som que o tubo emite;
- a velocidade do vagão do observador, na situação inicial;
- a velocidade do vagão da fonte, na situação final.

Dado:

velocidade do som no ar:  $v_{som} = 340$  m/s.

10ª QUESTÃO

Valor: 1,0

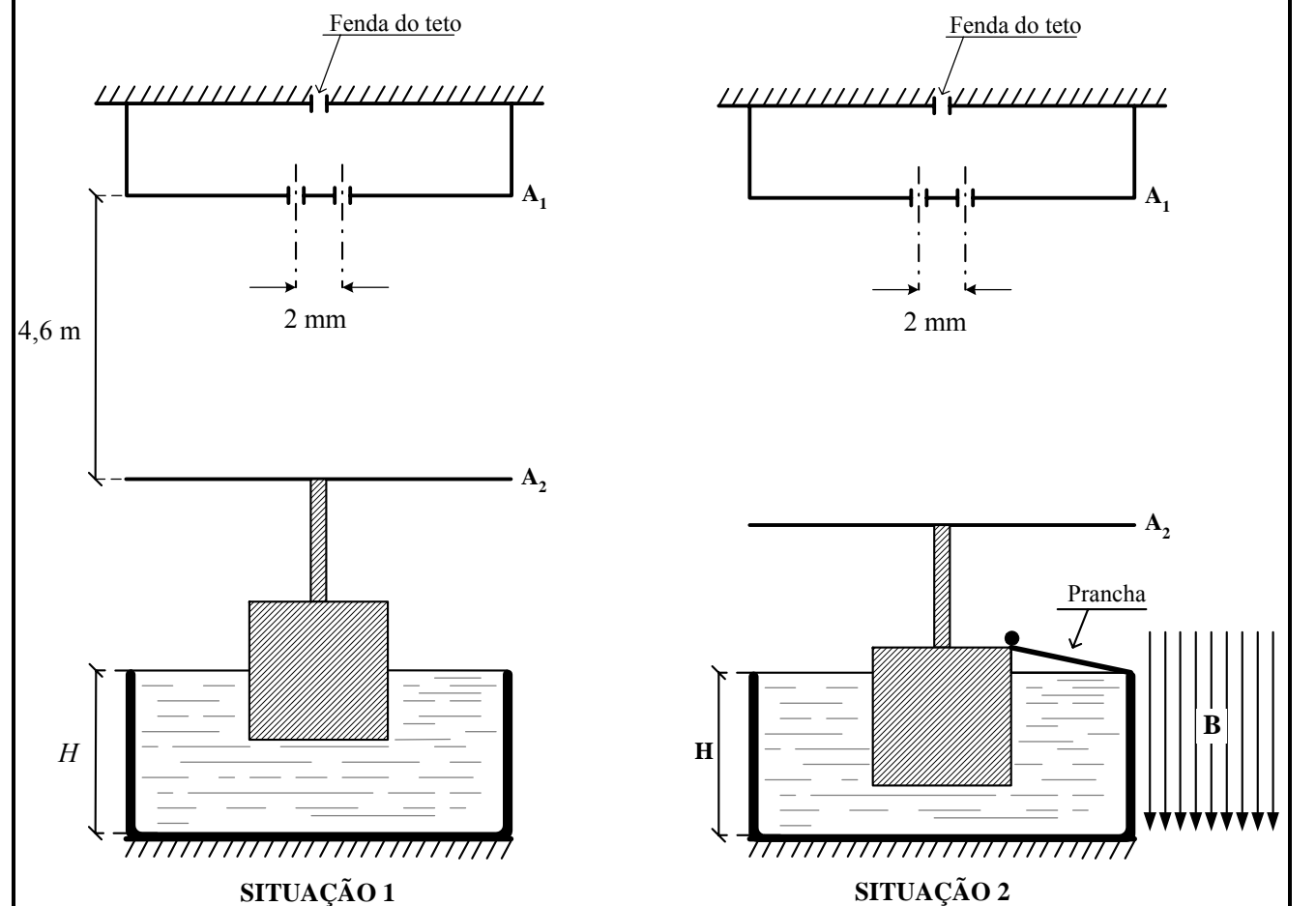
Na figura, a SITUAÇÃO 1 apresenta um bloco cúbico de madeira, de aresta 1 m, com metade de seu volume imerso em água, sustentando o anteparo  $A_2$  e mantendo-o afastado 4,6 m do anteparo  $A_1$ , sobre o qual estão duas fendas separadas de 2 mm.

Na SITUAÇÃO 2, troca-se a água por um líquido de densidade menor, mantendo o mesmo nível  $H$ . Coloca-se uma prancha de massa desprezível e de comprimento 20 cm, apoiada pela aresta superior direita do bloco e a borda do tanque.

Em seguida, um corpo puntiforme de massa  $2 \times 10^{-6}$  kg e carga positiva de  $2 \times 10^{-6}$  C é abandonado do ponto mais alto da prancha, deslizando sem atrito. Ao sair da prancha, com velocidade  $\sqrt{2}$  m/s, penetra em um campo magnético uniforme  $\mathbf{B} = 4$  T, com as linhas de indução paralelas ao plano do papel, descrevendo uma trajetória helicoidal de raio  $(\sqrt{6}/8)$  m.

Neste momento incide, na fenda localizada no teto, uma luz monocromática que, ao passar pelas fendas em  $A_1$ , produz em  $A_2$  duas franjas claras consecutivas separadas por 1,6 mm. Admitindo a densidade da água igual a 1, determine:

- o comprimento de onda da luz incidente nos anteparos;
- a densidade do líquido na SITUAÇÃO 2.



9ª QUESTÃO

Valor: 1,0

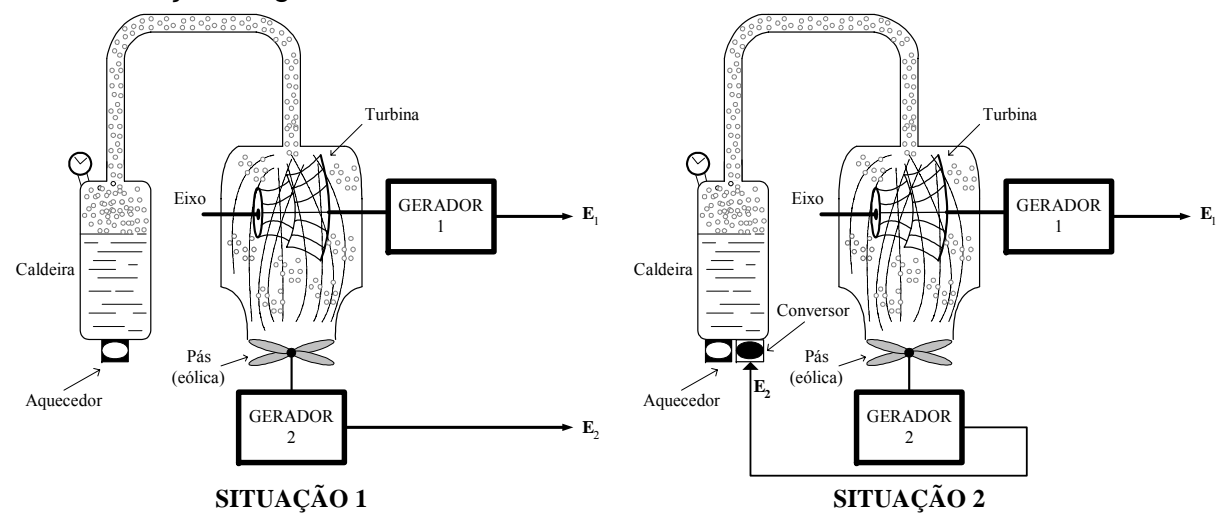
As situações 1 e 2 da figura apresentam uma caldeira que fornece vapor sob pressão a uma turbina, a fim de proporcionar a sua rotação. A turbina está ligada solidariamente ao Gerador 1 por meio de seu eixo, que gera a energia elétrica  $E_1$ . O vapor expelido é aproveitado para impulsionar as pás de um sistema de geração eólica, que são acopladas por meio de seu eixo ao Gerador 2, que gera a energia elétrica  $E_2$ .

Determine:

- a energia a ser fornecida pelo aquecedor à caldeira, em função de  $E_1$  e  $E_2$ , mantidas constantes, nas seguintes situações:
  - SITUAÇÃO 1:  
As energias  $E_1$  e  $E_2$  são utilizadas para atender o consumidor final.
  - SITUAÇÃO 2:  
Toda a energia elétrica  $E_2$  é utilizada por um conversor eletrotérmico, mantendo  $E_1$  com a mesma destinação da SITUAÇÃO 1.
- o rendimento do sistema para as duas situações.
- a potência térmica necessária a ser fornecida pelo aquecedor, a fim de permitir que um sistema de bombeamento eleve  $1000 \text{ m}^3$  de água a uma altura de  $100 \text{ m}$  em  $4$  horas, utilizando as energias  $E_1$  e  $E_2$  da SITUAÇÃO 1.

Dados:

- rendimentos:
  - caldeira:  $40 \%$
  - turbina:  $60 \%$ ;
  - gerador 1:  $70\%$ ;
  - das pás (gerador eólico):  $30 \%$ ;
  - gerador 2:  $50 \%$ ;
  - conversor eletrotérmico:  $50 \%$ ;
  - sistema de bombeamento de água:  $70 \%$ ;
- massa específica da água:  $1 \text{ kg/L}$ ;
- aceleração da gravidade:  $10 \text{ m/s}^2$ .



4ª QUESTÃO

Valor: 1,0

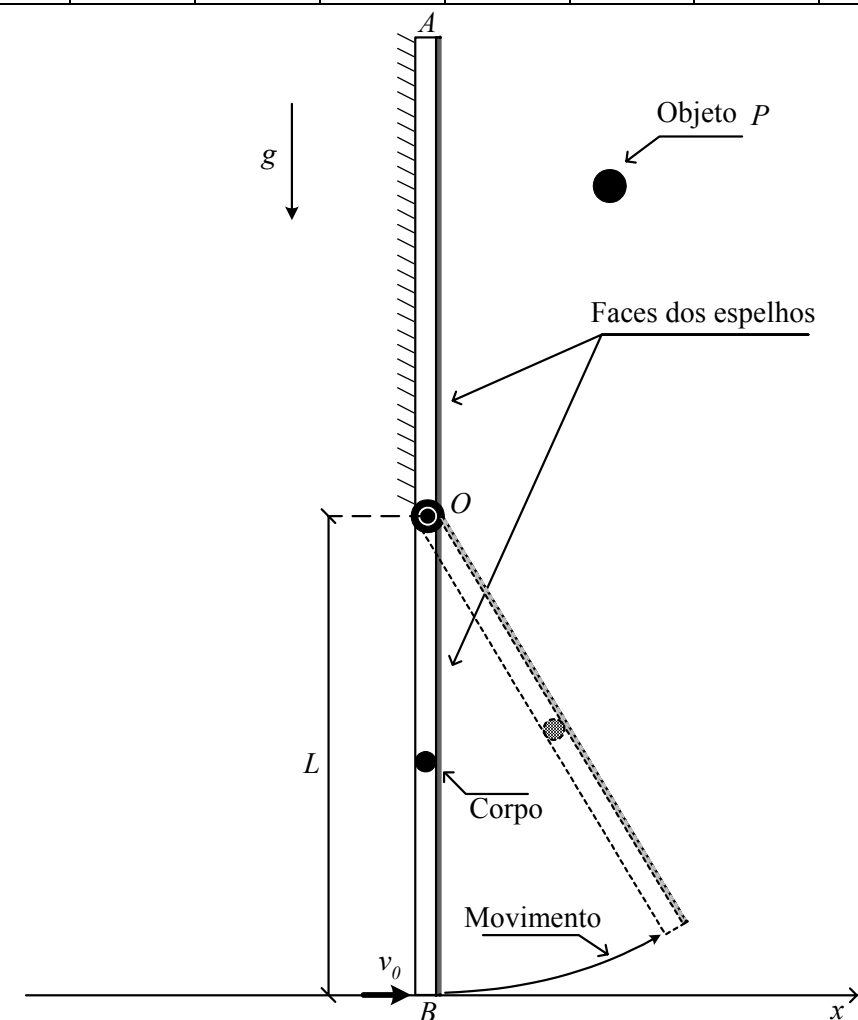
A figura mostra o perfil de um par de espelhos planos articulados no ponto  $O$  e, inicialmente, na vertical. Ao centro do espelho  $OB$  é colado um pequeno corpo, cuja massa é muito maior que a do espelho. O espelho  $OA$  encontra-se fixo e, frente ao mesmo, é colocado um objeto  $P$ . Em um dado instante, é aplicado um impulso no espelho  $OB$ , conferindo a extremidade  $B$  uma velocidade inicial  $v_0$ , no sentido de fechar os espelhos face contra face. Tomando como referência o eixo  $x$ , determine:

- a altura máxima atingida pela extremidade  $B$ .
- os módulos dos vetores velocidade da extremidade  $B$ , para cada instante em que uma imagem adicional do objeto  $P$  é formada, até que  $B$  atinja sua altura máxima.

Dados:

- $L = 90 \text{ cm}$
- $v_0 = 7 \text{ m/s}$
- $g = 10 \text{ m/s}^2$

$\alpha$	$36^\circ$	$40^\circ$	$45^\circ$	$51,4^\circ$	$60^\circ$	$72^\circ$	$90^\circ$	$120^\circ$	$180^\circ$
$\cos \alpha$	0,81	0,77	0,71	0,62	0,5	0,31	0	-0,5	-1



5ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Atendendo a um edital do governo, um fabricante deseja certificar junto aos órgãos competentes uma geladeira de baixos custos e consumo. Esta geladeira apresenta um coeficiente de desempenho igual a 2 e rejeita 9/8 kW para o ambiente externo. De acordo com o fabricante, estes dados foram medidos em uma situação típica de operação, na qual o compressor da geladeira se manteve funcionando durante 1/8 do tempo a temperatura ambiente de 27 °C. O edital preconiza que, para obter a certificação, é necessário que o custo mensal de operação da geladeira seja, no máximo igual a R\$ 5,00 e que a temperatura interna do aparelho seja inferior a 8 °C. O fabricante afirma que os dois critérios são atendidos, pois o desempenho da geladeira é 1/7 do máximo possível. Verifique, baseado nos princípios da termodinâmica, se esta assertiva do fabricante está tecnicamente correta. Considere que a tarifa referente ao consumo de 1 kWh é R\$ 0,20.

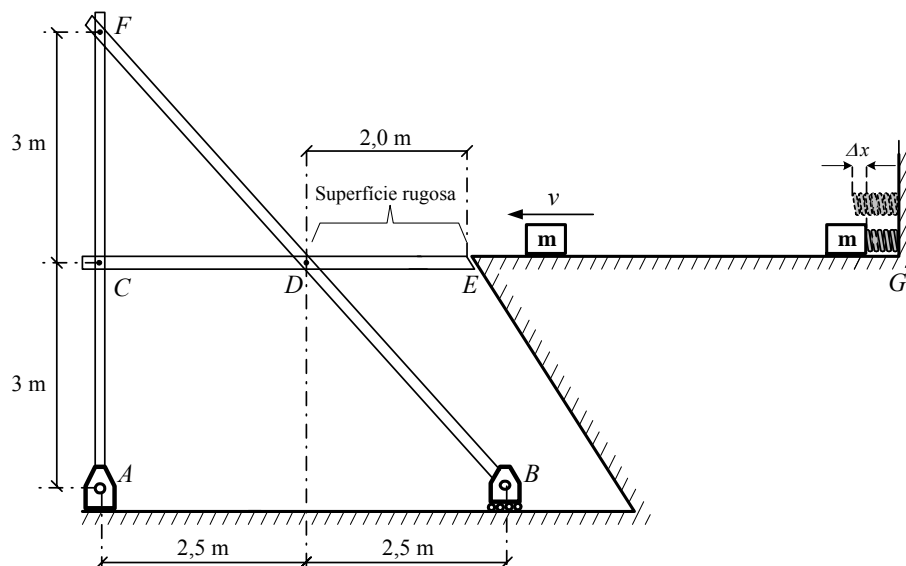
6ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Uma mola com constante elástica  $k$ , que está presa a uma parede vertical, encontra-se inicialmente comprimida de  $\Delta x$  por um pequeno bloco de massa  $m$ , conforme mostra a figura. Após liberado do repouso, o bloco desloca-se ao longo da superfície horizontal lisa  $EG$ , com atrito desprezível, e passa a percorrer um trecho rugoso  $DE$  até atingir o repouso na estrutura (que permanece em equilíbrio), formada por barras articuladas com peso desprezível. Determine os valores das reações horizontal e vertical no apoio  $A$  e da reação vertical no apoio  $B$ , além das reações horizontal e vertical nas ligações em  $C$ ,  $D$  e  $F$ .

Dados:

- constante elástica:  $k = 100 \text{ kN/m}$ ;
- compressão da mola:  $\Delta x = 2 \text{ cm}$ ;
- massa do bloco:  $m = 10 \text{ kg}$ ;
- coeficiente de atrito cinético do trecho  $DE$ :  $\mu_c = 0,20$ ;
- aceleração gravitacional:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



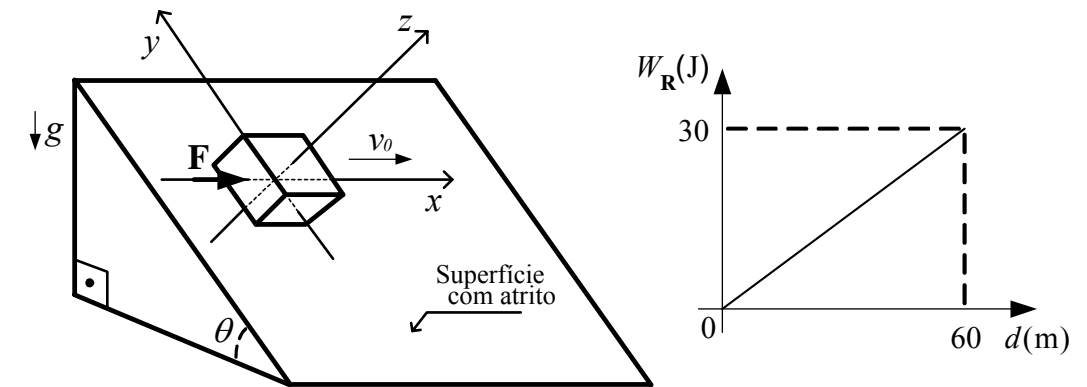
7ª QUESTÃO

Valor: 1,0

A figura ilustra um plano inclinado com ângulo  $\theta = 30^\circ$  cuja superfície apresenta atrito. Um bloco de massa  $m = 1 \text{ kg}$ , carregado eletricamente com a carga negativa  $q = 10^{-2} \text{ C}$ , apresenta velocidade inicial  $v_0 = 2 \text{ m/s}$  e realiza um movimento retilíneo sobre o eixo  $x$  (paralelo ao plano horizontal) a partir do instante  $t = 0$ . Além disso, este bloco se encontra submetido à força constante  $\mathbf{F} = 4,5 \text{ N}$  na direção  $x$  e a um campo magnético  $\mathbf{B} = 100 \text{ T}$  normal à superfície (direção  $z$ ). Considerando que o gráfico ilustra o trabalho da força resultante  $\mathbf{R}$  que age sobre o bloco em função da distância percorrida, determine:

- o tempo gasto e a velocidade do bloco após percorrer 60 m;
- os gráficos das componentes da força de atrito (direções  $x$  e  $y$ ) em função do tempo até o bloco percorrer 60 m.

Dado: aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$



8ª QUESTÃO

Valor: 1,0

A figura apresenta 4 situações, nas quais 2 cargas de valor  $+Q$  são fixas e uma carga móvel, inicialmente em repouso, pode deslizar sem atrito por um trilho não condutor. Os trilhos das situações 1 e 2 estão na horizontal, enquanto os das situações 3 e 4 estão na vertical. Considerando cada uma das situações, ao submeter a carga móvel a uma pequena perturbação, pede-se:

- verificar, justificando, se haverá movimento oscilatório em torno do ponto de equilíbrio;
- calcular o período de oscilação para pequenas amplitudes se comparadas com a distância  $d$ , em caso de haver movimento oscilatório.

Dados:

- $1/(d^2 \pm x^2) \approx 1/d^2$  se  $d \gg x$ ;
- massa das cargas:  $M_{\text{cargas}} = m$ .

