

FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

1ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

Revisor

Um anteparo retangular opaco é colocado entre uma lâmpada muito pequena, que pode ser considerada como pontual, e uma tela. Um bloco de plástico transparente é encostado na tela, como mostrado na vista lateral abaixo.



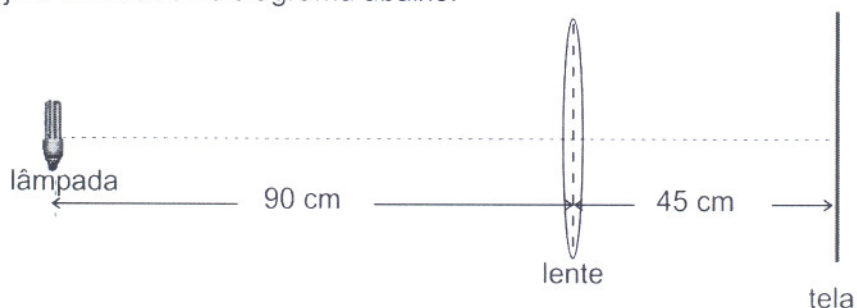
Esse arranjo produz uma zona de sombra sobre a tela.

- a) Se retirarmos o bloco de plástico da frente da tela, a área da zona de sombra aumentará, diminuirá ou permanecerá a mesma?

Justifique sua resposta com o uso de um diagrama de raios luminosos.

- b) A lâmpada muito pequena é agora substituída por uma lâmpada fluorescente e o anteparo por uma lente convergente delgada.

O novo arranjo é mostrado no diagrama abaixo.



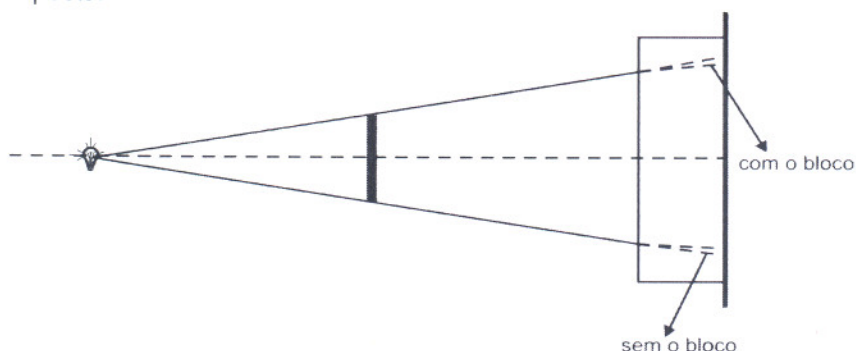
Este arranjo produz uma imagem nítida da lâmpada sobre a tela.

Com a ajuda do traçado de raios luminosos, localize no diagrama os focos da lente convergente delgada.

- c) Calcule a distância focal dessa lente.

Cálculos e resposta:

a)

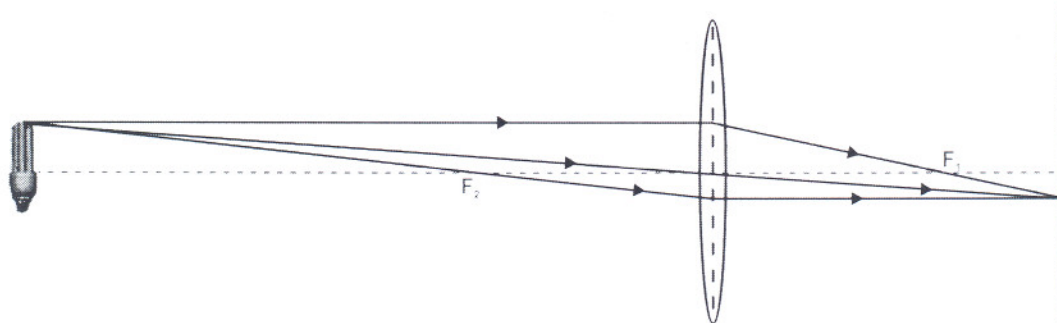


A área da sombra aumenta (diagrama)

FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

Cálculos e respostas:

b) Os pontos F_1 e F_2 do diagrama abaixo são os focos da lente.



c) Objeto e imagem são reais. Portanto, no referencial de Gauss $p = 90$ cm e $p' = 45$ cm são positivos. Logo,

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{90} + \frac{1}{45} = \frac{1+2}{90} = \frac{3}{90} = \frac{1}{30}$$

A distância focal da lente é $f = 30$ cm.

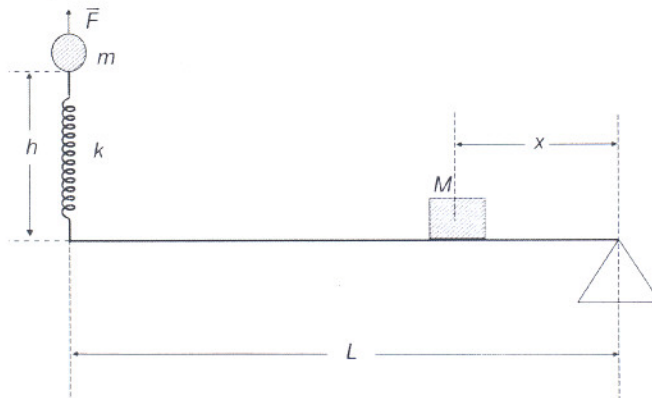
FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

2ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

Revisor

Um objeto de massa M repousa sobre uma prancha de comprimento L apoiada por uma de suas extremidades. A outra extremidade da prancha está ligada a uma mola de constante elástica k , que termina por uma esfera de massa m . Uma força externa $\vec{F}$ aplicada a esta esfera é responsável por esticar a mola até que seu comprimento h seja suficiente para manter a prancha em equilíbrio na horizontal. As massas da prancha e da mola são desprezíveis em comparação com m e M . O diagrama abaixo representa a situação descrita:

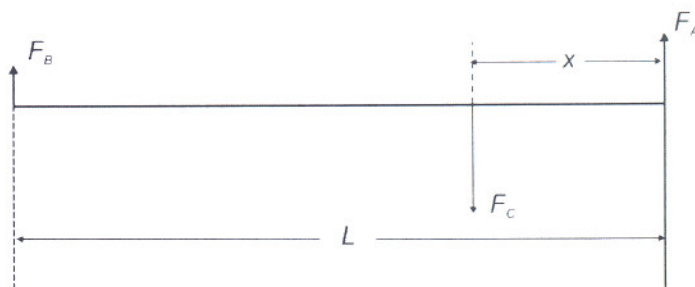


Suas respostas aos itens que se seguem devem ser funções apenas das quantidades escalares identificadas no diagrama e da aceleração da gravidade local g .

- a) Determine o módulo da força aplicada pela mola sobre a prancha.
- b) Determine o comprimento da mola quando relaxada.
- c) Determine o módulo da força $\vec{F}$ necessária para manter a prancha na horizontal.
- d) Num dado instante, o agente externo responsável pela força $\vec{F}$ deixa de atuar e esta força desaparece. Determine a razão entre a aceleração de queda, neste instante, da massa m e g , a aceleração da gravidade local.

Cálculos e respostas:

a) As forças externas que agem sobre a prancha estão representadas no diagrama, onde F_A é a força feita pelo apoio, F_B a força feita pela mola e F_C a força feita pelo objeto de massa M . Como este último está em equilíbrio, a força que a prancha faz sobre ele, que forma com F_C um par de ação e reação, tem módulo igual ao peso do objeto, Mg . Logo, o módulo de F_C também é Mg .



Para que a prancha esteja em equilíbrio é necessário que a soma dos momentos com relação a um ponto qualquer seja nula. Escolhendo o apoio como ponto de referência, teremos

$$F_B L = F_C x \Rightarrow F_B = \frac{F_C x}{L} = \frac{M g x}{L}$$

Portanto, o módulo da força aplicada pela mola sobre a prancha é $\frac{M g x}{L}$.

FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

Cálculos e respostas:

b) A força aplicada pela mola obedece à lei de Hooke. Chamando de l o comprimento da mola quando relaxada, teremos

$$F_B = k(h - l) \Rightarrow \frac{F_B}{k} = h - l \Rightarrow l = h - \frac{F_B}{k}$$

$$l = h - \frac{M g x}{k L}$$

c) Como a mola tem massa desprezível, a força que ela exerce sobre a esfera de massa m tem módulo igual a F_B . Portanto, o diagrama que representa as forças externas que atuam sobre a esfera de massa ' m ' é



Para que a prancha fique na horizontal, é suficiente que a esfera fique em equilíbrio quando F_B tem o módulo obtido no item a. Portanto,

$$F = m g + F_B = m g + \frac{M g x}{L} = g \left(m + \frac{M x}{L} \right)$$

d) No instante em que o agente externo deixa de atuar, desaparece a força F . Portanto, o diagrama que representa as forças externas que atuam sobre a esfera de massa ' m ' neste instante é



Pela 2ª lei de Newton,

$$m a = m g + F_B = g \left(m + \frac{M x}{L} \right)$$

$$\frac{a}{g} = 1 + \frac{M x}{m L}$$

FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

3ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

Revisor

Um aquecedor elétrico usa um resistor de 2Ω ligado a uma diferença de potencial de 100V para aquecer a água.

- a) Calcule a potência consumida pelo aquecedor quando ligado.
- b) Um banho que use 20 litros de água está dentro dos limites recomendados para evitar o desperdício. Se uma pessoa usa esta quantidade de água a 40°C para seu banho, e se a temperatura da água antes de ser aquecida é de 20°C , durante quanto tempo o aquecedor deverá ficar ligado? Considere $1\text{ cal} = 4,2\text{ J}$.
- c) Num país como o Brasil, a superfície da Terra recebe cerca de 500 W/m^2 de radiação solar por aproximadamente 10 horas diárias. Usando placas captadoras de radiação solar com uma área total de 2 m^2 , quantos litros de água poderiam ser aquecidos de 20°C a 40°C diariamente, usando apenas energia solar? Suponha que as placas tenham eficiência de 100%.

Cálculos e respostas:

a) $P = \frac{V^2}{R} = \frac{10^2}{2} = 5,0 \times 10^3\text{ W}$

- b) A massa específica da água é 1 g/cm^3 ou 1 kg/L . Portanto, 20 L de água tem 20 kg de massa. O calor específico da água é $1\text{ cal/g } ^\circ\text{C}$. Logo,

$$Q = mc \Delta T = 20 \times 10^3 \times 1 \times 20 = 4,0 \times 10^5\text{ cal}$$

$$Q = 4,0 \times 10^5 \times 4,2 = 16,8 \times 10^5\text{ J}$$

$$Q = P \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} = \frac{16,8 \times 10^5}{5,0 \times 10^3} = 3,36 \times 10^2\text{ s} \approx 3,4 \times 10^2\text{ s}$$

- c) A energia solar captada pelas placas por dia é

$$Q = 500 \times 2 \times 10 \times 3,6 \times 10^3 \times 100\% \text{ J}$$

$$Q = 3,6 \times 10^7\text{ J}$$

O volume V em litros aquecido de 20°C a 40°C por uma quantidade Q (em Joules) de energia é dado por

$$Q = mc \Delta T = V \times 10^3 \times 1 \times 20 \times 4,2$$

Portanto,

$$V \times 10^3 \times 1 \times 20 \times 4,2 = 500 \times 2 \times 10 \times 3,6 \times 10^3$$

$$V = \frac{500 \times 3,6}{4,2} \approx 4,3 \times 10^2\text{ L}$$

FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

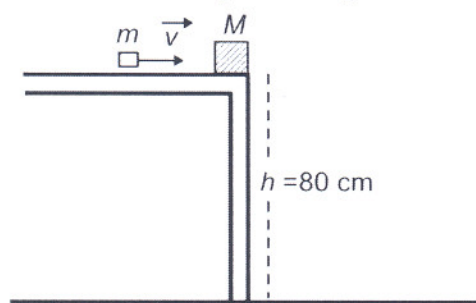
4ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

Revisor

Um projétil de massa $m = 10\text{g}$ viaja horizontalmente com a velocidade $v = 1,0 \times 10^2 \text{ m/s}$. Com esta velocidade, o mesmo atinge um bloco de massa $M = 0,99 \text{ kg}$, que está em repouso na beirada de uma mesa cujo tampo encontra-se a uma altura $h = 80 \text{ cm}$ do chão, como mostra a figura. O projétil se aloja no bloco e o conjunto cai da mesa. Considere desprezíveis as dimensões do bloco e do projétil quando comparadas com as da mesa. Suponha $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Qual a razão entre os módulos das forças horizontais que atuam sobre o projétil e o bloco durante a colisão?
- b) Com que velocidade, em módulo e direção, o conjunto sai da mesa?
- c) Qual o módulo da velocidade do conjunto ao atingir o solo?
- d) A que distância da base da mesa o conjunto atinge o solo?



Cálculos e respostas:

a) Pela 3ª lei de Newton $\frac{|F_b|}{|F_p|} = 1$

b) Pela conservação da quantidade de movimento

$$m v = (M + m) v_f$$

$$v_f = \frac{m}{M + m} v = \frac{10}{990 + 10} 1,0 \times 10^2 = 1,0 \text{ m/s}$$

e v_f tem a direção horizontal.

c) Pela conservação da energia mecânica

$$\frac{1}{2} (M + m) v_f^2 + (M + m) g h = \frac{1}{2} (M + m) v_s^2$$

$$v_s^2 = v_f^2 + 2 g h$$

$$v_s = \sqrt{v_f^2 + 2 g h} = \sqrt{1 + 16} = \sqrt{17} \text{ m/s} \approx 4,1 \text{ m/s}$$

d) O tempo de queda só depende da projeção vertical do movimento. Portanto,

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

Cálculos e respostas:

A distância entre o ponto em que o conjunto atinge o solo e a base da mesa só depende da projeção horizontal do movimento. Logo,

$$d = v_f t = v_f \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1 \times \sqrt{\frac{1,6}{10}} = 4 \times 10^{-1} \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

5ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

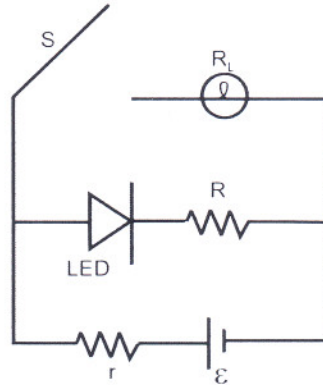
Avaliador

Revisor

Um aficcionado em eletrônica resolve montar um sistema de iluminação de emergência, usando uma bateria, uma lâmpada e um LED (diodo emissor de luz) para indicar a localização do sistema no escuro.

O LED deve estar apagado quando a lâmpada estiver acesa e vice-versa.

O circuito projetado é mostrado na figura.



O funcionamento do LED nas condições deste circuito é o seguinte:

- a queda de potencial entre seus terminais é constante e igual a 2 V;
- ele fica aceso quando a corrente que o atravessa é maior ou igual a 10mA e se apaga quando esta corrente é inferior a 10mA.

Para evitar que o LED se queime, liga-se a ele um resistor R em série.

A lâmpada consome 20 W quando ligada a uma d.d.p. de 20 V. A fonte de tensão tem força eletromotriz $\mathcal{E} = 20 \text{ V}$ e uma resistência interna $r = 1 \Omega$

- a) Com o interruptor S aberto, calcule o valor da resistência R para que a corrente no LED seja 10mA, consumindo a menor quantidade de energia possível enquanto aceso.
- b) Ainda com o interruptor aberto, calcule a potência total fornecida pela fonte. (Esta é a potência consumida por este sistema em "stand-by").
- c) Com o interruptor S fechado, mostre que a corrente através do LED é inferior a 10mA, estando, portanto, apagado.

Cálculos e respostas:

a)

$$\mathcal{E} = 20\text{v}$$

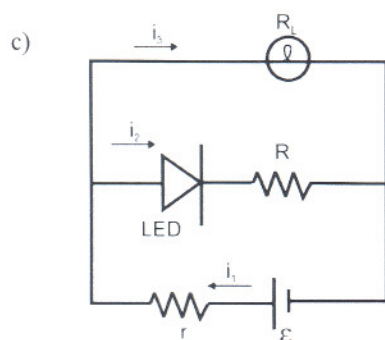
$$\mathcal{E} = r i + 2 + R i$$

$$18 = (R + r) i \Rightarrow R = \frac{18}{i} - r = \frac{18}{1,0 \times 10^{-2}} - 1 = 1799 \Omega = 1,8 \times 10^3 \Omega$$

b)

$$P = \mathcal{E} i = 20 \times 10^{-2} = 0,2 \text{ W}$$

Cálculos e respostas:



Usando a lei das malhas obtemos:

$$\varepsilon = r i_1 + 2 + R i_2$$

$$\varepsilon = r i_1 + R_L i_3$$

Pela lei dos nós,

$$i_1 = i_2 + i_3$$

Logo,

$$\varepsilon = r (i_2 + i_3) + 2 + R i_2 = (r + R) i_2 + r i_3 + 2$$

$$\varepsilon = r (i_2 + i_3) + R_L i_3 = r i_2 + (r + R_L) i_3$$

$$\varepsilon - 2 = (r + R) i_2 + r i_3$$

$$\varepsilon = r i_2 + (r + R_L) i_3 \Rightarrow i_3 = \frac{\varepsilon - r i_2}{r + R_L}$$

$$\varepsilon - 2 = (r + R) i_2 + r \frac{\varepsilon - r i_2}{r + R_L}$$

$$i_2 = \frac{\varepsilon \frac{R_L}{r + R_L} - 2}{r + R - \frac{r^2}{r + R_L}}$$

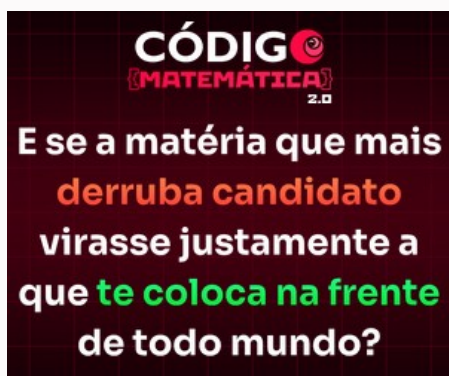
Do enunciado tem-se que $20 = \frac{20^2}{R_L} \Rightarrow R_L = 20 \, \Omega$

Substituindo os valores tem-se $i_2 = \frac{358}{37799} \, \text{A} < \frac{1}{100} \, \text{A}$

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

