

**Física I – Prova 3 – 29/11/2014**

NOME \_\_\_\_\_

MATRÍCULA \_\_\_\_\_ TURMA \_\_\_\_\_ PROF. \_\_\_\_\_

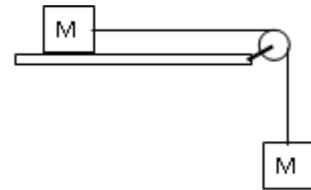
**Lembrete:**

A prova consta de **6 questões discursivas** (que deverão ter respostas **justificadas**, desenvolvidas e demonstradas matematicamente) e **8 questões de múltipla escolha**. As questões Q1 e Q2 valem 2,0 pontos. Todas as demais valem 0,5 ponto.

**Utilize:**  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ ;

**Q1.** Os dois blocos de massa  $M$  da figura estão ligados por uma corda ideal que passa por uma polia (disco) de massa  $M$  e raio  $R$ . O sistema é liberado do repouso e a corda não desliza na polia. Despreze o atrito no eixo da polia e no bloco sobre a superfície horizontal. Dado:  $I = MR^2 / 2$  (cilindro)

- a) Faça o diagrama de corpo livre da polia e de cada bloco.
- b) Determine a aceleração de cada bloco.



Solução

a)

0,2 ponto

0,2 ponto

0,2 ponto

b)  $T_1 = M \times a$  0,3 ponto

$M \times g - T_2 = M \times a$  0,3 ponto

$(T_2' - T_1') \times R = \frac{MR^2}{2} \times \alpha$  0,4 ponto

$a = R \times \alpha$  0,1 ponto

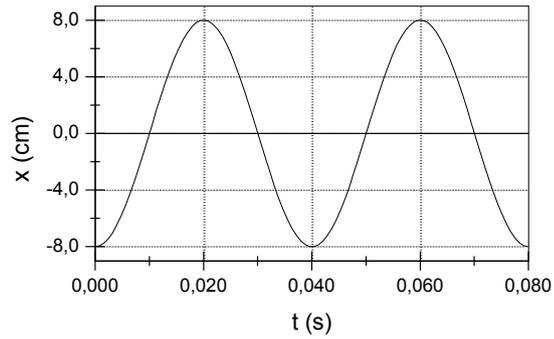
Corda ideal:  $T_1' = T_1$  e  $T_2' = T_2$

Resolvendo o sistema formado pelas eqs acima, teremos:  $a = \frac{2}{5} \times g \rightarrow a = 3,9 \text{ m/s}^2$

0,3 ponto

**Q2.** Um corpo de massa 0,20 kg, preso a uma mola ideal, executa o movimento cujo gráfico posição versus tempo é mostrado na figura. Determine:

- a) a constante elástica da mola,
- b) a energia total do sistema.



Solução

- a) Do gráfico, o intervalo de tempo entre duas passagens consecutivas pela posição  $x = 8,0$  cm é igual ao período.  $T = 0,060 - 0,020 = 0,040$  s

$$\omega^2 = \frac{k}{M} \rightarrow \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{k}{M} \rightarrow k = 4,9 \times 10^3 \text{ N/m}$$

1,0 ponto

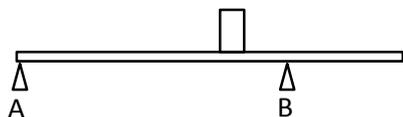
- b)  $E_T = K + U_{el}$ ; na posição  $x = 8,0$  cm a energia cinética é nula, então:

$$E_T = \frac{kA^2}{2} \rightarrow E_T = 16 \text{ J}$$

1,0 ponto

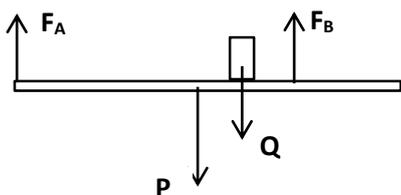
Cada uma das questões Q3, Q4, Q5 e Q6 deve ser resolvida no espaço em branco e a resposta escrita no retângulo abaixo de cada enunciado. A resolução só será corrigida se a resposta estiver correta inclusive quanto ao número de algarismos significativos, quando for o caso. A nota atribuída será zero ou 0,5, sem valores intermediários.

**Q3.** Uma viga uniforme de 6,0 m de comprimento e massa de 30 kg está apoiada na horizontal sobre dois suportes A e B afastados de 4,0 m como mostra a fig. Um bloco de 50 kg está sobre a viga a uma distância de 3,5 m do suporte A. Qual a intensidade da força exercida pelo suporte B sobre a viga?



6,5 x 10<sup>2</sup> N

Solução



$$P = 30 \times 9,8 = 294 \text{ N}$$

$$Q = 50 \times 9,8 = 490 \text{ N}$$

$$D = 3,5 \text{ m}$$

$$L = 6,0 \text{ m}$$

$$\vec{\tau}_A = 0 \rightarrow 0 \times F_A + \frac{L}{2} \times P + D \times Q - \overline{AB} \times F_B = 0$$

$$F_B = 6,5 \times 10^2 \text{ N}$$

**Q4.** Um cilindro sólido está ligado a uma mola horizontal sem massa de forma que ele possa rolar, sem deslizar, sobre uma superfície horizontal (veja a figura). A constante elástica da mola é 6,0 N/m. O sistema é liberado de uma posição de repouso em que a mola está estendida de 40 cm. Quando o cilindro passar pela posição de equilíbrio do movimento oscilatório, qual a energia cinética translacional do cilindro? Dado:  $I = MR^2/2$  (cilindro)



0,32 J

Solução

$$A = 0,40 \text{ m}$$

Na posição de equilíbrio:  $E_T = K_t + K_r$

$$\frac{kA^2}{2} = \frac{MV_{CM}^2}{2} + \frac{MR^2}{2} \times \frac{\omega^2}{2}$$

O cilindro rola sem deslizar:  $V_{CM} = R \times \omega$

$$\text{Então, } kA^2 = MV_{CM}^2 + \frac{MV_{CM}^2}{2} \rightarrow \frac{kA^2}{3} = \frac{MV_{CM}^2}{2} = K_t \rightarrow K_t = 0,32 \text{ J}$$

**Q5.** Uma estrela em rotação sofre uma contração e seu momento de inércia diminui para 1/3 do seu valor inicial. Qual a razão entre as energias cinéticas inicial e final?

Solução

1/3

$$\overrightarrow{L_{o_{inicial}}} = \overrightarrow{L_{o_{final}}} \rightarrow I_1 \times \omega_1 = I_2 \times \omega_2 \rightarrow I_1 \times \omega_1 = \frac{I_1}{3} \times \omega_2 \rightarrow \omega_2 = 3\omega_1$$

$$K_1 = \frac{I_1 \times \omega_1^2}{2}$$

$$K_2 = \frac{I_2 \times \omega_2^2}{2}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{I_1}{I_2} \times \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 \rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{3}$$

**Q6.** Uma sonda espacial é disparada como um projétil da superfície da Terra com velocidade inicial V. Determine o módulo da sua velocidade ao atingir a distância 10R do centro da Terra. Dê a resposta em função de V, da massa M da Terra, do raio R da Terra e da constante G. Despreze o atrito com a atmosfera e a rotação da Terra.

Solução

$$V_f = \sqrt{V^2 - \frac{9GM}{5R}}$$

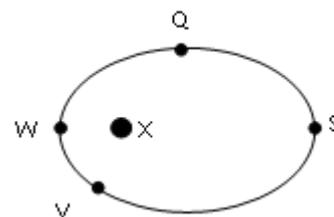
$$E_{M_{sup}} = E_{M_f}$$

$$\frac{mV^2}{2} - \frac{GMm}{R} = \frac{mV_f^2}{2} - \frac{GMm}{10R}$$

$$V_f = \sqrt{V^2 - \frac{9GM}{5R}}$$

### Questões de Múltipla Escolha

- 1) Uma bola de raio  $R$  rola sem deslizar sobre uma superfície. A velocidade angular da bola é  $\omega$ . Qual a afirmativa correta?
- a) A bola não desliza porque o trabalho da força de atrito não é nulo.
  - b) A velocidade do ponto de contato da bola com a superfície é diferente de zero e  $V_{CM} = R\omega$ .
  - c) A velocidade do ponto de contato da bola com a superfície é nula e  $V_{CM} = R\omega$ .
  - d) A velocidade do ponto de contato da bola com a superfície é nula e  $V_{CM} > R\omega$ .
  - e) A velocidade do ponto de contato da bola com a superfície é nula e  $V_{CM} < R\omega$ .
- 2) Um astronauta, fazendo um reparo na parte externa de uma nave em órbita circular em torno da Terra, solta um martelo. O martelo:
- a) flutua ao lado do astronauta, sem afastar-se dele;
  - b) afasta-se do astronauta, caindo radialmente sobre a Terra;
  - c) afasta-se do astronauta, movendo-se radialmente para longe do centro da Terra;
  - d) afasta-se do astronauta, com velocidade oposta à da nave;
  - e) afasta-se do astronauta, com velocidade paralela à da nave e módulo duas vezes maior.
- 3) A posição de um corpo em oscilação é determinada pela função  $x(t) = 2,0 \cos(10t - \pi/4)$ , onde  $t$  está em  $s$  e  $x$  em  $cm$ . Determine a velocidade no instante  $t = 0,40 s$ .
- a)  $1,1 \text{ cm/s}$
  - b)  $1,5 \text{ cm/s}$
  - c)  $-1,1 \text{ cm/s}$
  - d)  $-1,5 \text{ cm/s}$
  - e)  $2,0 \text{ cm/s}$
- 4) Em um MHS, a velocidade tem o maior valor num ponto do ciclo quando
- a) O módulo da aceleração é máximo.
  - b) O módulo da aceleração é mínimo.
  - c) O deslocamento é máximo.
  - d) A energia potencial é máxima.
  - e) A energia cinética é mínima.
- 5) A segunda lei de Kepler (lei das áreas) é uma consequência direta
- a) Da conservação da energia;
  - b) Da conservação do momento linear;
  - c) Da lei de gravitação universal;
  - d) Da conservação do momento angular;
  - e) Da terceira lei de Newton
- 6) Um planeta descreve uma órbita elíptica em torno de uma estrela X como mostrado. A intensidade da aceleração do planeta é:
- a) Igual em todos os pontos
  - b) Maior no ponto Q
  - c) Maior no ponto S
  - d) Maior no ponto V
  - e) Maior no ponto W



7) Um cometa em órbita elíptica passa às distâncias  $r_1 = R$  e  $r_2 = 100R$  do centro do Sol nos pontos de máxima proximidade e máximo afastamento. Os módulos das velocidades correspondentes do cometa são  $V_1$  e  $V_2$ . A razão  $V_1/V_2$  é:

- a) 10
- b) 1/10
- c) 100
- d) 1/100
- e) 1

8) A velocidade de um cometa em órbita elíptica em torno do Sol:

- a) É constante
- b) É maior quanto mais distante do Sol.
- c) Varia senoidalmente com o tempo.
- d) Diminui quando se afasta do Sol.
- e) Igual a  $L/(mr)$ , onde  $L$  é o seu momento angular,  $m$  é a sua massa e  $r$  a sua distância até o Sol.