



[www.estudar.com.br](http://www.estudar.com.br)

# **Física 1**

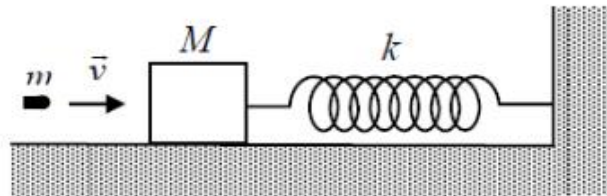
## **P2 2017 Poli USP**

### Lista de Exercícios





1. Um bloco de massa  $M$  encontra-se em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito, preso a um suporte rígido, por uma mola de constante  $k$ , conforme ilustrado abaixo. Uma bala de massa  $m$  e velocidade  $v$  atinge o bloco e permanece dentro do bloco. Determine, em termos de  $M$ ,  $k$ ,  $m$  e  $v$ , a amplitude do movimento harmônico simples resultante é:



- A.  $x_m = \frac{mv}{\sqrt{k(m+M)}}$
- B.  $x_m = \frac{M^2v}{\sqrt{k(m+M)}}$
- C.  $x_m = \frac{(m+M)v}{\sqrt{k(m)}}$
- D.  $x_m = \frac{kMv}{\sqrt{(m+M)}}$
- E.  $x_m = \frac{m^2v}{\sqrt{k(m+M)}}$



2. Se a potência fornecida por um motor de um veículo, for constante e pudermos desprezar perdas por forças externas, como é a dependência temporal da velocidade do veículo partindo do repouso?

- A.  $v(t) \propto \sqrt{t}$
- B.  $v(t) \propto t$
- C.  $v(t) \propto e^t$
- D.  $v(t) \propto t^2$
- E.  $v(t) \propto \ln(t)$



3. Um anão engenheiro sempre teve o sonho de voar em uma espaçonave. Para alcançar seu sonho, o anão desenvolveu um foguete. No entanto, por se tratar de um projeto amador, o foguete não voa, só desliza na horizontal. Para testar o protótipo, o anão empurra o foguete até atingir uma velocidade  $u$ , e ativa seu jato, de velocidade relativa ao foguete  $f$ , e vazão  $\delta$ . O teste foi feito em asfalto áspero, então durante o movimento houve força de atrito de coeficiente  $A$ . Sabendo que a massa inicial do sistema anão-foguete é  $M$ , calcule a função temporal da velocidade ( $v(t)$ ):

A.  $v(t) = u - Agt + f \ln\left(\frac{M}{M-\delta t}\right)$

B.  $v(t) = u + Agt + f \ln\left(\frac{M}{M-\delta t}\right)$

C.  $v(t) = u + Agt + f \ln\left(\frac{M-\delta t}{M}\right)$

D.  $v(t) = u + f \ln\left(\frac{M-\delta t}{M}\right)$

E.  $v(t) = f \ln\left(\frac{M-\delta t}{M}\right)$



4. Em uma colisão elástica bidimensional, vemos que o módulo do momento final  $p_{1f}$  do corpo incidente depende do ângulo de espalhamento  $\theta$  da partícula, da razão entre as massas  $\lambda = \frac{m_2}{m_1}$  e do momento inicial da partícula incidente  $p_{1i}$ . No referencial em que a partícula 2 está inicialmente em repouso, essa relação é dada por:

$$p_{1f} = \frac{p_{1i}}{(1 + \lambda)} + \sqrt{\cos^2 \theta + \lambda^2 - 1}$$

Quando as massas entre as partículas são próximas, qual o valor máximo do ângulo de espalhamento da partícula 1 ( $\theta$ ), e o valor máximo do momento da partícula 2 ( $p_{2f}$ ) nesta condição?

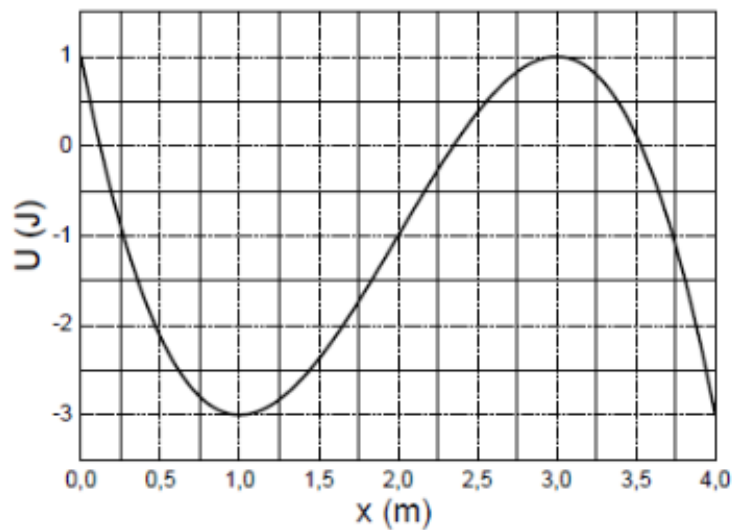
- A.  $\theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad}, p_{2f} = p_{1i}$
- B.  $\theta = 0 \text{ rad}, p_{2f} = 0$
- C.  $\theta = \pi \text{ rad}, p_{2f} = p_{1i}$
- D.  $\theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad}, p_{2f} = \frac{p_{1i}}{2}$
- E.  $\theta = \pi \text{ rad}, p_{2f} = \frac{p_{1i}}{2}$



5. Uma partícula de massa  $m = 1 \text{ kg}$  está sujeita a um potencial:

$$U(x) = -x^3 + 6x^2 - 9x + 1$$

Onde  $x$  é dado em metros e  $U$  em Joules, representado graficamente na figura.



- Determine a força  $F(x)$  atuando na partícula e represente-a graficamente.
- Identifique os pontos de equilíbrio e classifique-os (estável ou instável).
- Em  $x = 2$ , a partícula é abandonada a partir do repouso. Em que direção e sentido a partícula passará a se mover? Qual é o módulo da força que atua nela neste ponto?
- Para a condição inicial do item (c), em que ponto a velocidade da partícula será máxima e qual será o seu valor?
- Para a condição inicial do item (c), quais serão, aproximadamente, os valores máximo e mínimo de  $x$  para essa parte.



**6.** Um corpo de massa  $M = 20 \text{ kg}$  move-se na direção positiva do eixo  $x$  com velocidade inicial  $v = 20 \text{ m/s}$ . Uma explosão interna de curta duração divide o corpo em três pedaços. Imediatamente após a explosão, um dos fragmentos, com massa  $m_1 = 10 \text{ kg}$ , afasta-se do local da explosão com velocidade  $v_1 = 40 \text{ m/s}$  ao longo do eixo  $y$  positivo. Um segundo fragmento, com massa  $m_2 = 4 \text{ kg}$ , tem velocidade de módulo  $50 \text{ m/s}$  na direção  $x$  negativa.

**a.** Determine a velocidade  $\vec{v}$  do terceiro fragmento. Escreva sua expressão em termos dos vetores unitário nas direções  $x$  e  $y$ . Calcule seu módulo.

**b.** Calcule a quantidade de energia liberada na explosão.



## Gabarito:

1. Alternativa **A**.

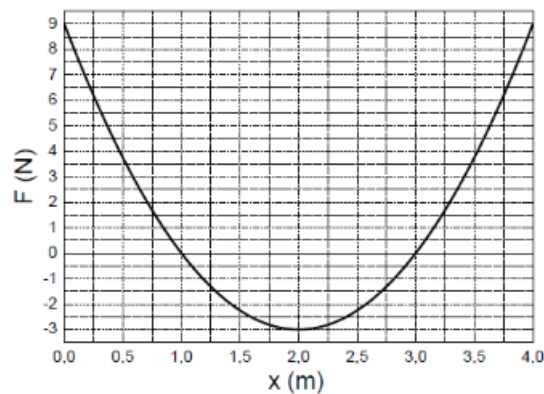
2. Alternativa **A**.

3. Alternativa **A**.

4. Alternativa **A**.

5.

a.  $F(x) = 3x^2 - 12x + 9 \text{ N}$



b.  $x = 1$ , estável;  $x = 3$ , instável.

c.  $F(2) = 3 \text{ N}$  no sentido negativo.

d.  $2 \text{ m/s}$

e. Aproximadamente  $(0.25 \leq x \leq 2)$  ou  $(2 - \sqrt{3} \leq x \leq 2)$ .

6.

a.  $\vec{v} = \left(100 \hat{i} - \frac{200}{3} \hat{j}\right) \text{ m/s}$  e  $v = \frac{\sqrt{13}}{3} \cdot 10^2 \text{ m/s}$

b.  $\Delta k = \frac{15700}{3} \text{ J}$