FÍSICA 1 - RESUMO E EXERCÍCIOS* P2

**Exercícios de provas anteriores escolhidos para você estar preparado para qualquer questão na prova. Resoluções gratis em simplificaaulas.com.*

FORMULÁRIO DA P2

FORMULÁRIO

$$\vec{F} = m\vec{a};\ \vec{p} = m\vec{v};\ \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt};\ \vec{J} = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F}(t)\,dt;\ \frac{d}{dt}\vec{p} = \frac{d}{dt}m\,(\vec{v} + \vec{v}_{rel}) + \vec{F}_{ext}$$

$$W = \int_{\vec{r}_i}^{\vec{r}_f} F(\vec{r})d\vec{\ell} = K(\vec{v}_f) - K(\vec{v}_f);\ \Delta U = -\int_{x_i}^{x_f} F(x)dx;\ F(x) = -\frac{dU(x)}{dx};\ K(\vec{v}) = m|\vec{v}|^2/2$$

$$\text{Potência: } P = \frac{dW}{dt};\ P = \vec{F}\cdot\vec{v}$$

RESUMO TEÓRICO

LEIS DE NEWTON

1ª Lei: $EQUILÍBRIO\ \rightarrow \sum \vec{F}_x = 0$
2ª Lei: $NÃO\ EQUILÍBRIO\ \rightarrow \sum \vec{F}_x = m\ .\ \vec{a}$ *
3ª Lei: $AÇÃO\ E\ REAÇÃO$
***para sistemas de massa variável:** $\sum \vec{F}_x = m\ .\frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{v_e}(t)\,\frac{dm}{dt}$

ENERGIA

Energia Potencial

$F_x = -\frac{dU}{dx}$

- **Energia potencial gravitacional:** $U = mgh$
- **Energia potencial elástica:** $U = \frac{kx^2}{2}$

Energia Cinética: $K = \frac{m.v^2}{2}$

TRABALHO

$W = \int_a^b F\,dx$

Trabalho total: $W_{TOTAL} = K_F - K_I$

Trabalho das forças não conservativas: $W_{FNC} = E_F - E_I$

Força conservativa: $W = -\Delta U = -(U_F - U_I)$

MOMENTO LINEAR (OU QUANTIDADE DE MOVIMENTO)

Massa constante: $p = m.v$

Massa variável: $v_F - v_I = v_0 \ln\left(\frac{m_I}{m_F}\right)$

Relação força – momento linear: $\sum F_{EXT} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

Quando conserva? Quando a somatória das forças externas é nula.

COLISÕES

COLISÃO ELÁSTICA

$p_I = p_F$ **e** $K_I = K_F$

COLISÃO INELÁSTICA

$p_I = p_F$

***colisão perfeitamente inelástica: os corpos permanecem unidos após a colisão.**

MOMENTO ANGULAR

$$L = \vec{p}\; x\; \vec{r}$$

Quando conserva? Quando a somatória dos torques externos é nula.

POTÊNCIA

$$P = \frac{dW}{dt}$$

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

EXERCÍCIOS (vídeos de resoluções destes exercícios grátis em simplificaaulas.com)

1) (P2 2017) Um caminhão-tanque cheio de água, de massa total *M*, utilizado para limpar ruas com um jato de água, trafega por uma via horizontal, com coeficiente de atrito cinético μ_c. Ao atingir uma velocidade v_0, o motorista coloca a marcha no ponto morto e liga o jato de água, que é enviada para trás com velocidade v_e relativa ao caminhão, com uma vazão de λ litros por segundo. A velocidade $v(t)$ do caminhão depois de um tempo *t* é:

☐ (a) $v(t) = v_0 - \mu_c g t + v_e \ln\left(\frac{M}{M-\lambda t}\right)$.

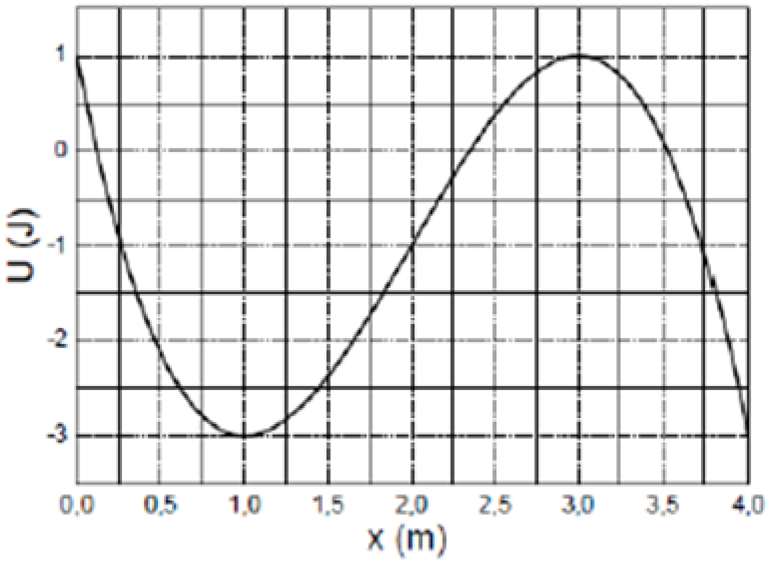
☐ (b) $v(t) = v_e \ln\left(\frac{M}{M-\lambda t}\right)$.

☐ (c) $v(t) = v_0 + v_e \ln\left(\frac{M}{M-\lambda t}\right)$.

☐ (d) $v(t) = v_0 - \mu_c g t + v_e \ln\left(\frac{M-\lambda t}{M}\right)$.

☐ (e) $v(t) = v_0 + \mu_c g t + v_e \ln\left(\frac{M}{M-\lambda t}\right)$.

2) (P2 2017) Uma partícula de massa *m* = 1 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.**



(a) Determine a força F(x) atuando na partícula e represente-a graficamente.

(b) Identifique os pontos de equilíbrio e classifique-os (estável ou instável).

(c) 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?

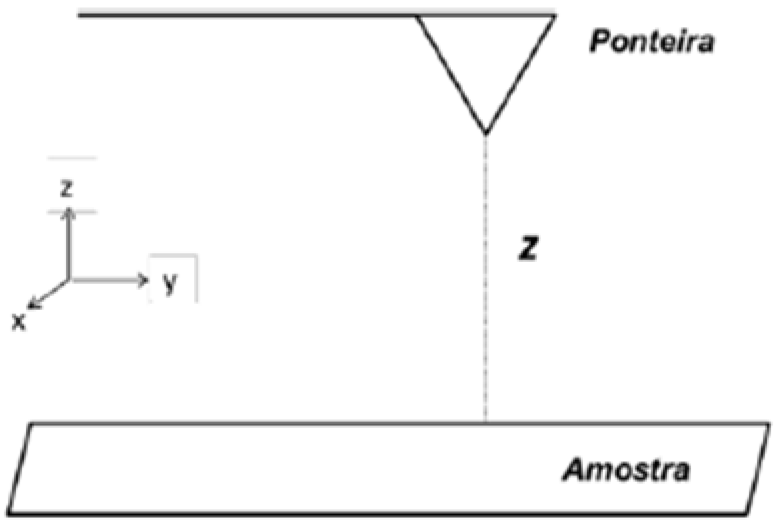
(d) Para a condição inicial do item (c), em que ponto a velocidade da partícula será máxima e qual será o seu valor?

(e) Para a condição inicial do item (c), quais serão, aproximadamente, os valores máximo e mínimo de x para essa partícula?

3) (P2 2016) Um aparato bastante utilizado em Nanotecnologia é o microscópio de força atômica, que permite medir a força de interação entre a superfície da ponteira e a superfície de uma amostra em escala nanométrica. Dentre os modelos usados para descrever essa interação está um variante do potencial Lennard-Jones, conhecido como potencial 9-6, cuja forma funcional é dada abaixo:

$$U(z) = A[(B/z)^9 - (B/z)^6]$$

onde z é a distância entre a ponteira e a amostra, A e B são parâmetros do potencial, com unidades de energia e distância, respectivamente, com A > 0 e B > 0.



(a) **Obtenha a expressão da força de interação entre a ponteira e a superfície em função de sua separação em termos dos parâmetros A e B.**

(b) **Determine o valor da distância de equilíbrio entre a ponteira e a amostra.**

(c) **Determine a energia de interação na condição de equilíbrio.**

(d) **Identifique as regiões (faixas de valores de z) em que as interações são atrativas e/ou repulsivas e discuta sobre as condições de equilíbrio.**

(e) **Determine as distâncias onde:**

i) essa força de interação é zero

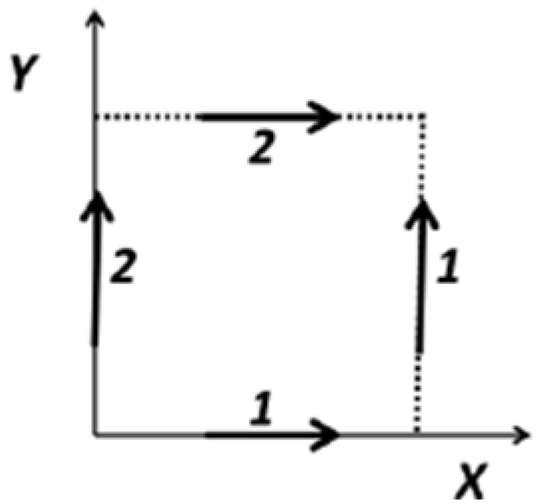
ii) quando a força tem seu valor mínimo.

(f) Partindo com a ponteira da posição de força mínima, qual é o trabalho realizado para afastarmos completamente a ponteira da amostra (isto é, leva-la a uma distância infinita)? (Este trabalho é conhecido como componente de capilaridade de adesão).

4) (P2 2016) Considerando o trabalho realizado por uma força $\vec{F} = x^2 y^3 \hat{\imath}$, entre a origem (0,0) e o ponto (1,1) ao longo dos caminhos:

(1) primeiro ao longo de x e depois ao longo de y,

(2) primeiro ao longo de y e depois ao longo de x,



Podemos afirmar:

 (a) $W_1 = W_2 = 0$

 (b) $W_1 > 0$ e $W_2 = 0$

 (c) $W_1 < 0$ e $W_2 = 0$

 (d) $W_1 = 0$ e $W_2 < 0$

 (e) $W_1 = 0$ e $W_2 > 0$

5) (P2 2017) Um corpo de massa M = 20 kg move-se na direção positiva do eixo x com velocidade inicial v = 20 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 kg, afasta-se do local da explosão com velocidade v_1 = 40 m/s ao longo do eixo y positivo. Um segundo fragmento, com massa m_2 = 4, 0 kg, tem velocidade de módulo 50 m/s na direção x negativa.

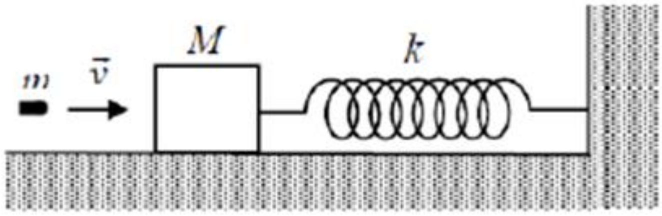
a) Determine a velocidade $\vec{v}$ do terceiro fragmento. Escreva sua expressão em termos dos vetores unitários nas direções x e y. Calcule seu módulo.

b) Calcule a quantidade de energia liberada na explosão.

6) (P2 2016) Um foguete de brinquedo pode ser feito com uma garrafa plástica parcialmente preenchida com água. Considere a massa da garrafa de 100 g e um volume de 100 ml de líquido, partindo na vertical. Ao ser liberada, o líquido é ejetado da garrafa rapidamente, e a mesma sobe até uma altura de 20 m. Qual é a velocidade aproximada de escape do líquido da garrafa?

- ☐ *(a)* 20 m/s
- ☐ *(b)* 50 m/s
- ☐ *(c)* 30 m/s
- ☐ *(d)* 10 m/s
- ☐ *(e)* 40 m/s

7) (P2 2017) 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) $x_m = \frac{mv}{\sqrt{k(m+M)}}$

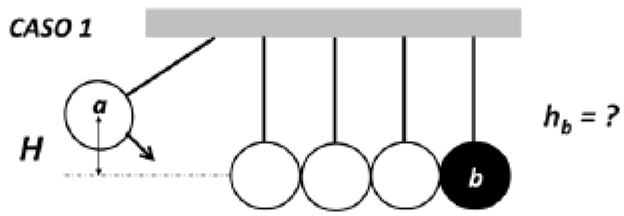
☐ (b) $x_m = \frac{M^2 v}{\sqrt{k(m+M)}}$

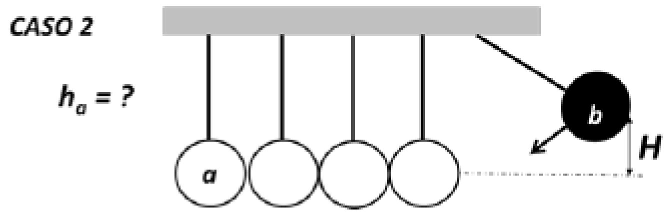
☐ (c) $x_m = \frac{(m+M)v}{\sqrt{k(m)}}$

☐ (d) $x_m = \frac{kMv}{\sqrt{(m+M)}}$

☐ (e) $x_m = \frac{m^2 v}{\sqrt{k(m+M)}}$

8) (P2 2016) O pêndulo de Newton é um dispositivo formado por uma série de esferas suspensas em um único suporte por cordas de igual comprimento, que atuam como pêndulos idênticos adjacentes um ao outro, como ilustrado na figura abaixo. Podemos modificar esse dispositivo alterando a massa de uma das esferas (em preto) de m para M. Suponha os seguintes experimentos:





Caso 1: A esfera *a* de massa m é deslocada para esquerda e liberada, deslocando-se para direita e colidindo elasticamente com as demais esferas, inicialmente em repouso. Após a primeira colisão, a esfera *b* de massa M na extremidade oposta eleva-se de hb em relação ao plano dos pêndulos em repouso.

Caso 2: A esfera *b* de massa M é deslocada para direita e liberada, deslocando-se para esquerda e colidindo elasticamente com as demais esferas de massa m, inicialmente em repouso. Após a primeira colisão, a esfera *a* na extremidade oposta eleva-se de *ha* em relação ao plano dos pêndulos em repouso.

Considerando M o triplo de m. A razão entre as alturas h_b e h_a nos casos 1 e 2 é:

(a) 1/3

(b) 3

(c) 1/9

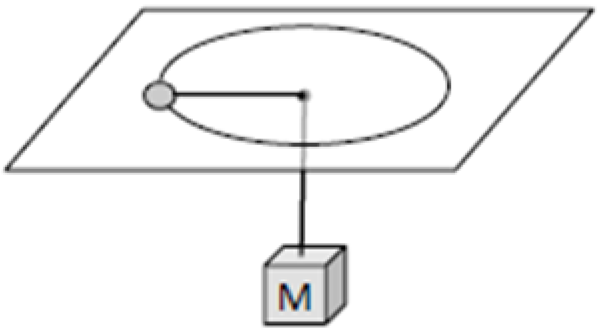
(d) 1

(e) 9

9) (P2 2016) Você observa um carro a 40 km/h colidindo frontalmente com uma bola de tênis, lançada contra ele a 20 km/h. Você observa que a bola é rebatida pelo carro na mesma direção na qual ela incidiu. A velocidade final da bola observada por você será aproximadamente de

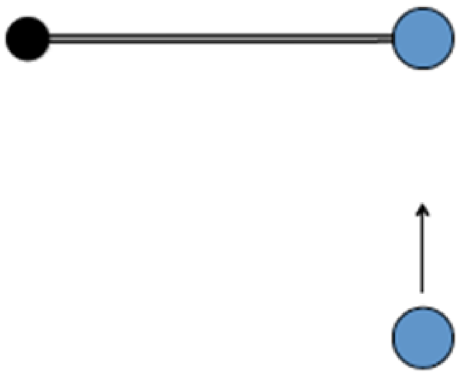
- ☐ *(a)* 60 km/h
- ☐ *(b)* 80 km/h
- ☐ *(c)* 20 km/h
- ☐ *(d)* 40 km/h
- ☐ *(e)* 100 km/h

10) (P2 2016) Um corpo de massa *m* desliza sobre uma superfície horizontal, preso a um fio que passa por um furo. A extremidade do fio está presa a uma massa M. O corpo de massa m gira sem atrito, fazendo uma trajetória circular de raio r_i, com velocidade angular suficiente para manter a massa M suspensa. Se a massa suspensa cair para a metade do seu valor inicial, qual a razão entre o raio final e o raio inicial?



- [ ] *(a)* $2^{1/2}$
- [ ] *(b)* 2^{-1}
- [ ] *(c)* 2^{3}
- [ ] *(d)* 2^{2}
- [ ] *(e)* $2^{1/3}$

11) (P2 2016) Temos dois discos sobre uma mesa, onde um fluxo de ar (na mesa) elimina o atrito no deslocamento horizontal. Um disco está preso por uma corda a um pivô fixo. O outro disco vem com uma velocidade inicial e colide com o primeiro. Após a colisão, os dois discos ficam colados. Sobre leis de conservação, podemos dizer que para o sistema (discos + corda):



- [ ] *(a)* A energia mecânica não se conserva, o momento linear não se conserva, o momento angular se conserva.
- [ ] *(b)* A energia mecânica não se conserva, o momento linear se conserva, o momento angular não se conserva.
- [ ] *(c)* A energia mecânica não se conserva, o momento linear se conserva, o momento angular se conserva.
- [ ] *(d)* A energia mecânica se conserva, o momento linear não se conserva, o momento angular se conserva.
- [ ] *(e)* A energia mecânica se conserva, o momento linear se conserva, o momento angular se conserva.

12) (P2 2017) 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) $v(t) \propto \exp(t)$.

☐ (d) $v(t) \propto t^2$.

☐ (e) $v(t) \propto \ln(t)$.

13) (P2 2017)Em uma colisão elástica bidimensional, vimos que o módulo do momento final p_{1f} do corpo incidente depende do ângulo de espalhamento ϑ da partícula, da razão entre as massas $\lambda = m_2/m_1$ e do momento inicial da partícula incidente p_{1i}. No referencial em que a partícula 2 está inicialmente em repouso, esta relação é dada por

$$p_{1f} = \frac{p_{1i}}{1+\lambda}\left[\cos\theta + \sqrt{\cos^2\theta + \lambda^2 - 1}\right].$$

Quando as massas entre as partículas são próximas, qual o valor máximo do ângulo de espalhamento da partícula 1,θ, e o valor máximo do módulo do momento da partícula 2, p_{2F} nesta condição?

☐ (a) $\theta = \pi/2$ rad, $p_{2f} = p_{1i}$

☐ (b) $\theta = 0$ rad, $p_{2f} = 0$

☐ (c) $\theta = \pi$ rad, $p_{2f} = p_{1i}$

☐ (d) $\theta = \pi/2$ rad, $p_{2f} = p_{1i}/2$

☐ (e) $\theta = \pi$ rad, $p_{2f} = p_{1i}/2$