

DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA
INSTITUTO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

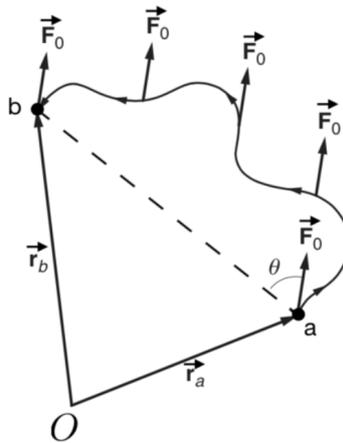
MECÂNICA (4310192) - 2020/2
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
LISTA DE EXERCÍCIOS 3

13 de outubro de 2020

Professor: Gustavo Paganini Canal
Monitor: Fábio Camilo de Souza

Questões Conceituais

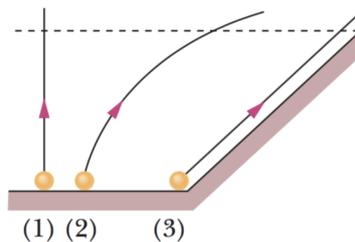
1. A figura mostra uma partícula que se movimenta sob a ação da força constante $\vec{F}_0 = F_0 \hat{n}$. A partícula é movimentada do ponto a até o b , com vetores de posição \vec{r}_a e \vec{r}_b em relação a uma origem O , seguindo a trajetória mostrada na figura. Em relação ao trabalho realizado pela força \vec{F}_0 para levar a partícula de a até b , $W_{a \rightarrow b}$, pode-se dizer:



- (a) $W_{a \rightarrow b} = F_0 \cos \theta |\vec{r}_b - \vec{r}_a|$ e $W_{a \rightarrow b} = -W_{b \rightarrow a}$.
- (b) $W_{a \rightarrow b} = F_0 \cos \theta |\vec{r}_b - \vec{r}_a|$ e $W_{a \rightarrow b} = W_{b \rightarrow a}$.
- (c) $W_{a \rightarrow b} = F_0 \sin \theta |\vec{r}_b - \vec{r}_a|$ e $W_{a \rightarrow b} \neq -W_{b \rightarrow a}$.
- (d) $W_{a \rightarrow b} = F_0 \sin \theta (|\vec{r}_b| - |\vec{r}_a|)$ e $W_{a \rightarrow b} = -W_{b \rightarrow a}$.
- (e) Não é possível calcular o trabalho realizado pela força sem conhecer a curva que representa a trajetória pela partícula entre a e b .

2. A figura mostra três bolinhas iguais que são lançadas desde o chão com velocidade inicial de mesmo módulo, mas seguindo trajetórias diferentes. Uma segue uma trajetória em linha reta, outra é lançada formando um pequeno ângulo com a vertical e a outra sobe uma superfície inclinada sem atrito. Desconsidere a força de arrasto do ar.

Quando as bolinhas chegam na linha tracejada, pode-se dizer para o módulo da velocidade de cada bolinha, \vec{v}_i , ($i = 1, 2$ ou 3), que:



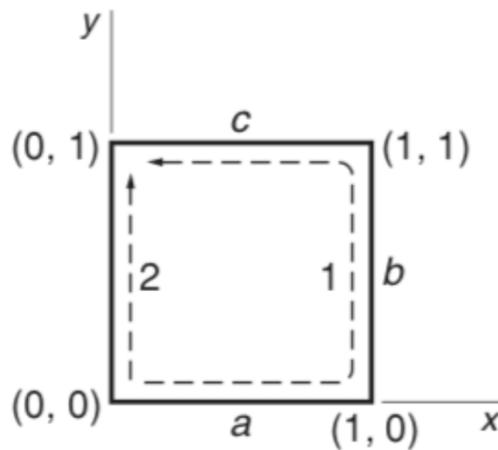
- (a) $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = |\vec{v}_3|$
- (b) $|\vec{v}_1| > |\vec{v}_2| > |\vec{v}_3|$
- (c) $|\vec{v}_1| > |\vec{v}_3| = |\vec{v}_2|$
- (d) $|\vec{v}_2| = |\vec{v}_1| = |\vec{v}_3|$
- (e) $|\vec{v}_3| = |\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$

3. Uma partícula que pode-se mover livremente ao longo do eixo x tem uma energia potencial da forma $U(x) = \beta[1 - e^{-\alpha x^2}]$, onde $-\alpha \leq x \leq \alpha$ e as constantes α e β são positivas. Responda se as seguintes afirmações são verdadeiras (V) ou falsas (F):

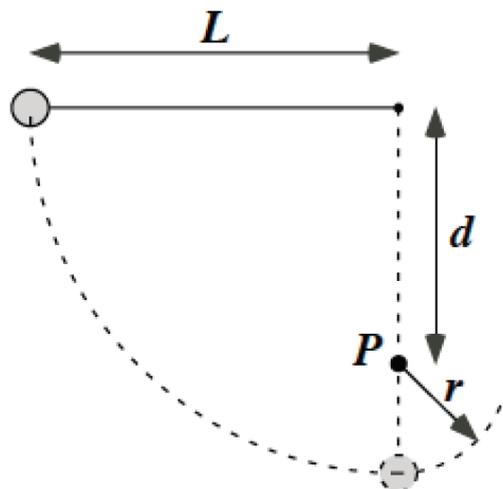
- (a) Existem vários pontos de equilíbrio estável.
- (b) Para qualquer valor finito não nulo de x , existe uma força que faz que a partícula fique cada vez mais distante de $x = 0$.
- (c) Se a energia mecânica total $\beta/2$, a energia cinética é máxima em $x = 0$.
- (d) $x = 0$ é um ponto de equilíbrio estável.

Problemas

4. Considere a força $\vec{F} = A(xy\hat{i} + y^2\hat{j})$ e os caminhos 1 e 2 mostrados na figura, que ligam os pontos $(0,0)$ e $(0,1)$. Calcule o trabalho realizado pela força \vec{F} seguindo os caminhos 1 e 2.

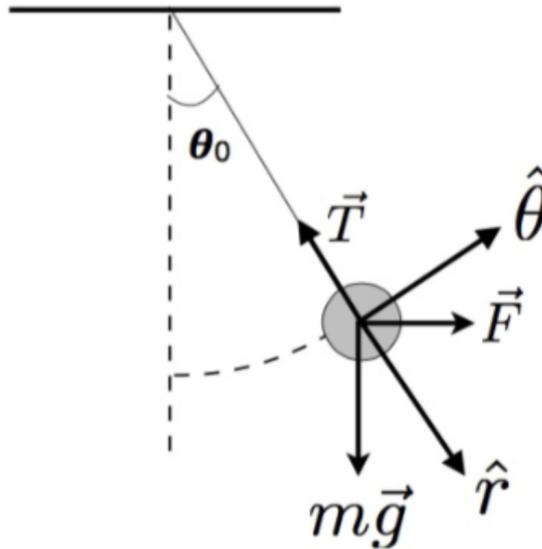


5. A corda da figura da direita tem $L = 120$ cm de comprimento e a distância d até o pino fixo P é de 75 cm. Quando a bola é liberada, a partir do repouso na posição indicada na figura, descreve a trajetória indicada pela linha tracejada.



Qual é a velocidade escalar da bola no ponto mais baixo e no ponto mais alto (depois que a corda toca o pino) da trajetória?

6. Um pêndulo de comprimento L e massa m em posição vertical (posição 1) é submetido a uma força horizontal \vec{F} e se movimenta com velocidade constante até alcançar o ângulo θ_0 (posição 2).



(a) Calcule o trabalho realizado pela tensão \vec{T} , força peso \vec{P} e força \vec{F} ao deslocar o pêndulo da posição 1 até a 2.

(b) O pêndulo é liberado do repouso a partir do ponto 2. Qual é o vetor velocidade do pêndulo quando este passa pelo ponto mais baixo da trajetória?

7. Um bloco de 2,1 kg é mantido contra uma mola de massa desprezível, cuja constante é $k = 2400 \text{ N/m}$ a qual sofre uma compressão de 0,15 m. O bloco é liberado do repouso no ponto i e a mola projeta o bloco por uma rampa ascendente de 25° . O bloco entra em repouso momentâneo no ponto f . Considere o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a rampa igual a 0,20. Admita que o bloco perca o contato com a mola quando está relaxada.

(a) Qual é a distância, na rampa, do ponto f ao ponto i ?

(b) Quando o bloco desliza de volta rampa a baixo, qual é a velocidade no ponto médio do caminho entre f e i ?

8. A energia potencial de uma partícula de massa $m = 0,5 \text{ kg}$ que se move ao longo do eixo $x (x > 0)$ é dada por $U(x) = (1/x^2) - (2/x)$, com U em Joules e x em metros.

(a) Esboce o gráfico de $U(x)$ para $0.5 < x < 4$.

(b) Determine a força que age sobre a partícula.

(c) Qual é o valor de x_0 correspondente ao ponto de equilíbrio?

(d) Supondo que a partícula seja abandonada na posição $x_1 = 0,75 \text{ m}$, qual é o valor máximo x_2 da coordenada x que ela atingirá?

(e) Qual é o valor da velocidade da escalar da partícula ao passar pelo ponto de equilíbrio .

Respostas

Questões Conceituais

1. (a)
2. (a)
3. (a) F; (b) F; (c) V; (d) V.

Problemas

4. $-A/6$ e $A/3$
5. $4,8 \text{ m/s}$ e $2,4 \text{ m/s}$
6. (a) $0, -mgL(1 - \cos\theta_0), mgL(1 - \cos\theta_0)$
(b) $-\sqrt{2gL(1 - \cos\theta_0)}\hat{i}$
7. (a) $2,17 \text{ m}$
(b) $2,27 \text{ m/s}$
8. (b) $((2/x^3) - (2/x^2))\hat{i}$.
(c) $x_0 = 1 \text{ m}$.
(d) $x_2 = 1,5 \text{ m}$.
(e) $2/3 \text{ m/s}$.