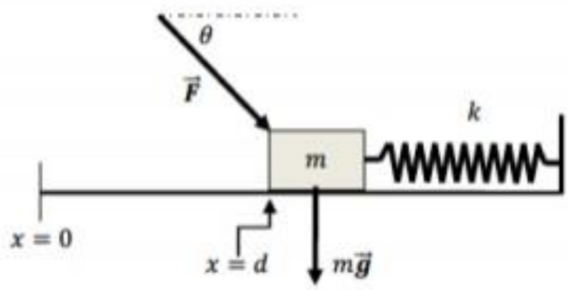
www.estudar.com.vc

P1 2017 Poli USP Resolução

Exercício 3 Trabalho e Força

Explicação

3. Um bloco de massa m que se encontra sobre uma mesa horizontal, está conectado à uma mola, que por sua vez está conectada a uma parede, como mostra a figura abaixo. A constante elástica da mola é dada por k. Ao mesmo tempo, uma força $\vec{F}$ inclinada com um ângulo θ como indicado na figura, atua sobre o bloco. Nesta situação inicial, o bloco se encontra em repouso e a uma distância d da posição de equilíbrio da mola. Em seguida a força $\vec{F}$ é removida. O módulo da força $\vec{F}$ na situação inicial onde o bloco ainda está em repouso e o trabalho realizado pela força da gravidade e pela força elástica durante o movimento do bloco entre as posições d até $d/2$, são, respectivamente:

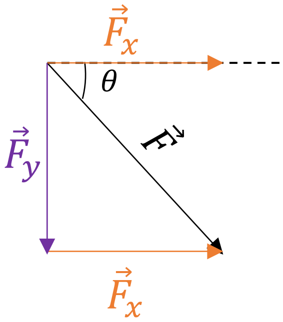


A. nulo, nulo, nulo
B. $\frac{kd}{cos\theta}$**, nulo,** $\frac{3}{8}cos\theta$
C. $\frac{kd}{cos\theta}, mgdcos\theta, \frac{1}{8}cos\theta$
D. $\frac{kd}{sen\theta}, mgdsen\theta, \frac{3}{4}cos\theta$
E. $\frac{kd}{sen\theta}$**, nulo,** $\frac{1}{2}cos\theta$

Primeiramente, para encontrar o módulo de $\vec{F}$, devemos aplicar a **2ª lei de Newton** ($\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$) no eixo x, pois no eixo y há forças que não conhecemos o módulo (normal $\vec{N}$).

No eixo x estão agindo apenas a **força elástica** ($\vec{F}_{el}$) e a **componente horizontal** de $\vec{F}$. Adotando o **sentido de compressão** da mola como **positivo** (de x a d na figura), pondo a equação em módulo e lembrando que o bloco está em **repouso**, temos que:

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a} \Rightarrow |\vec{F}_x| - |\vec{F}_{el}| = 0 \Rightarrow |\vec{F}_x| = |\vec{F}_{el}|$$



Realizando a **decomposição** do vetor $\vec{F}$ conforme a figura à esquerda, vemos que o módulo da componente horizontal de $\vec{F}$ ($\vec{F}_x$) pode ser dado por:

$$|\vec{F}_x| = F cos\theta$$

Sendo $F = |\vec{F}|$. Lembrando também que, pela **Lei de Hooke** $F_{el} = kd$, temos:

$$F cos\theta = kd \ \Rightarrow F = \frac{kd}{cos\ \theta}$$

Agora, precisamos descobrir os **trabalhos** das forças **peso** e **elástica** entre as posições $x_0 = d$ e $x_f = \frac{d}{2}$.

O trabalho da força peso é **nulo** nesta situação, pois a força **peso** ($\vec{P}$) – **vertical** – **é perpendicular** ao **deslocamento** ($\vec{d}$) – **horizontal** -, então o produto escalar de $\vec{P}$ e $\vec{d}$ é zero, pois o cosseno do ângulo entre os vetores é zero ($cos 90° = 0$).

Também lembrando da teoria, o **trabalho de uma força conservativa** (que é o caso da força elástica) pode ser dado pelo **oposto da diferença da energia potencial**:

$$W_{F_{el}} = -\Delta U = U_0 - U_f$$

Porém, a **energia potencial elástica** é dada por:

$$U_{P_{elástica}} = \frac{kx^2}{2}$$

Aplicando essa fórmula para os pontos $x_0 = d$ e $x_f = \frac{d}{2}$:

$$W_{F_{el}} = \frac{kd^2}{2} - \frac{kd^2}{8} = \frac{3kd^2}{8}$$

Resposta esperada: Alternativa B.

Observação: A escrita do enunciado dessa questão está errada na terceira parte (indicando $\frac{3}{8}cos\theta$), como pode ser verificado na própria prova do IF.