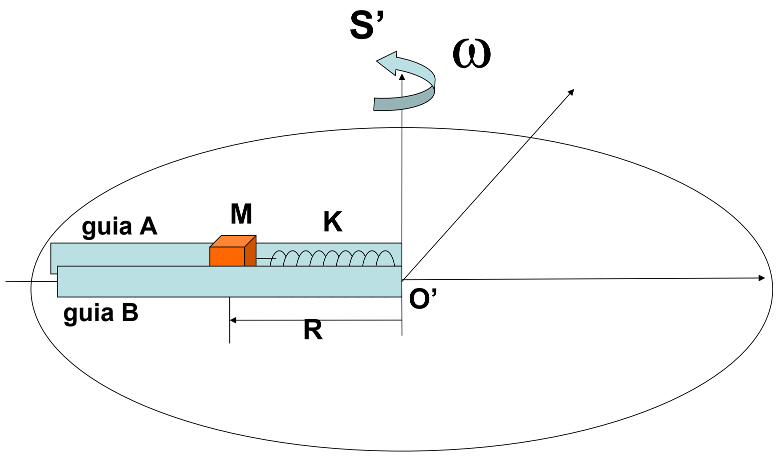
1. Uma plataforma gira com velocidade constante ω em torno do eixo perpendicular ao seu centro. O referencial girante S' tem origem no centro da plataforma e gira com a mesma velocidade ω. Uma mola ideal de constante k está presa na origem do referencial S' com uma massa M presa à outra extremidade. A massa pode deslocar-se sem atrito apenas radialmente no interior de duas guias laterais. Inicialmente a massa está presa por um pino de segurança à uma distância R da origem e a mola encontra-se relaxada.



(a) (1,0) Determine a posição de equilíbrio da massa a partir da posição inicial quando o pino de segurança for removido.

(b) (1,0) Determine o vetor da força no referencial S' que a massa aplicará nas guias radiais quando passar pelo ponto de equilíbrio pela 1a vez.

(c) (0,5) Qual será a força aplicada nas guias quando a massa atingir o seu deslocamento máximo?

Solução:

(a) (1,0) No equilíbrio, $\Sigma F_i = 0$:

$F_{cfg} = F_{mola}$

$M\omega^2(R + x) = Kx$

Em relação à posição inicial:

$x = \frac{M\omega^2 R}{K - M\omega^2}$

Em relação à origem do sistema O':

$(x+R) = R\left[1+\frac{M\omega^2}{K-M\omega^2}\right]$

(b) (1,0) Força sobre as guias com a massa em movimento:

$\vec{F}_{cor} = 2M\vec{v}\times\vec{\omega}$

No equilíbrio a velocidade será máxima:

$\frac{1}{2}Kx^2 = \frac{1}{2}Mv^2$

$v^2 = \frac{K}{M}x^2$

$v = \left(\sqrt{\frac{K}{M}}\right)\frac{M\omega^2 R}{K-M\omega^2}$

Na primeira vez que passar pelo ponto de equilíbrio a força será sobre a guia A, pois a velocidade v é para fora da plataforma, portanto sentido $-\hat{e}_\theta$:

$\vec{F}_{cor} = 2M\left(\sqrt{\frac{K}{M}}\right)\frac{M\omega^2 R}{(K-M\omega^2)}\omega(-\hat{e}_\theta)$

(c) (0,5) Quando atingir o deslocamento máximo, momentaneamente $v = 0$.
Assim, $\vec{F}_{cor} = 2M\vec{v}\times\vec{\omega} = 0$ N