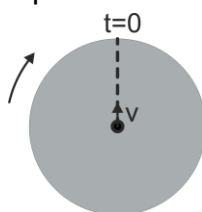




Duração do Teste: 1h45m

Só serão cotadas as respostas em que há trabalho mostrado

1. Um automóvel encontra-se sobre uma grande plataforma giratória que roda com velocidade angular constante $\omega=2$ rad/s no sentido horário. Em $t = 0$, parte do centro da plataforma e segue ao longo de uma linha pintada radialmente para fora na plataforma com velocidade constante $v=0.5$ m/s. O peso do automóvel é $P=10^4$ N e o coeficiente de atrito entre o carro e a plataforma é $\mu=0.45$.



[2,0]

- 1.a)** Determine em coordenadas polares a aceleração do carro em função do tempo.

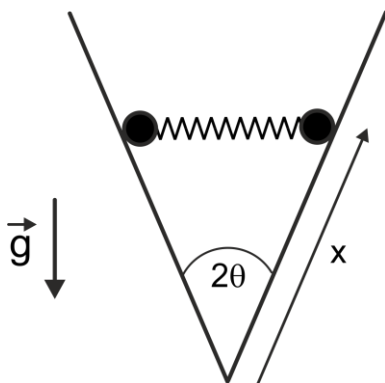
[2,0]

- 1.b)** Calcule o instante t imediatamente antes do automóvel começar a derrapar.

[2,0]

- 1.c)** Represente num diagrama, a posição do automóvel nesse instante assim como a força de atrito que atua sobre o automóvel (direção e sentido).

2. Duas partículas de massa $m=0,5$ kg cada estão constrangidas a moverem-se, sem atrito, ao longo de dois carris que se encontram no plano vertical e que fazem um ângulo $2\theta=60^\circ$ um com outro como mostra a figura.

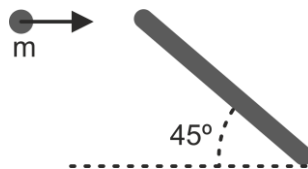


As massas estão ligadas por uma mola de constante de elasticidade $k=25$ N/m e comprimento natural $\ell_0=1$ m. Sabe-se que a mola se

mantém sempre na horizontal, e que no instante inicial tem o comprimento de 1 m.

- [2,0] **2.a)** Determine a energia potencial total do sistema em função de x .
Nota: x é a distância entre a massa m do lado direito da figura e o vértice do triângulo que marca o ponto de união dos carris.
- [2,0] **2.b)** Qual a posição de equilíbrio do sistema, x_{eq} ?
- [2,0] **2.c)** Escreva a(s) equação(ões) de movimento do sistema.
- [2,0] **2.d)** Determine a frequência angular ω_0 de oscilação do sistema.

- 3.** Uma barra de massa $m=0,2$ kg e comprimento $\ell = 30$ cm encontra-se em repouso sobre uma mesa de ar horizontal. Um disco de massa $m=0,2$ kg desloca-se sobre a mesa de ar com velocidade $v_0=5 \text{ ms}^{-1}$ numa direção que faz 45° com barra, como mostra a figura. Após a colisão com o extremo da barra, disco e barra ficam ligados. Despreze a dimensão do disco. O momento de inércia da barra em torno de um eixo perpendicular que passa pelo seu centro é $I_{Barra} = \frac{1}{12}m\ell^2$.



- [2,0] **3.a)** Determine a velocidade do centro de massa do sistema antes e depois da colisão.
- [2,0] **3.b)** Calcule o momento angular do sistema antes e depois da colisão em relação ao ponto que coincide com o centro de massa do sistema no momento da colisão.
- [2,0] **3.c)** Calcule a energia cinética do sistema antes e depois da colisão

Aceleração da gravidade (Terra)	$g=9,8 \text{ m/s}^2$
Constantes de Gravitação	$G=6,67260 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T=5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Raio médio da Terra	$R_T=6,378 \times 10^6 \text{ m}$
ρ_{H_2O}	1000 kg / m^3