

Lista 7 - FCM0221

- Um passageiro encontra-se viajando em pé em um ônibus urbano quando o mesmo freia. Para manter-se parado de acordo com o referencial o ônibus, o passageiro tem duas opções: ou se segurar em uma barra, ou inclinar o próprio corpo. Explique fisicamente o que acontece em ambas as situações.
- Um ciclista está viajando a uma velocidade de 40 km/h numa bicicleta munida de marchas. Num determinado instante, a corrente está passando por uma catraca de 2 cm de raio e por uma coroa de 10 cm de raio. Considerando que a roda da bicicleta é de 29 polegadas, calcule:
 - A velocidade angular do pé do ciclista em relação ao eixo do pedal,
 - Se o ciclista troca de catraca para uma com o dobro do raio da anterior, mantendo a mesma velocidade de 40 km/h, a velocidade angular do pé do ciclista diminui ou aumenta? Quanto?
- Um caçador, para descobrir a velocidade da bala de sua espingarda, monta um apetrecho composto por uma haste e dois discos de papel. A haste atravessa os dois discos exatamente em seus centros que distam de 20 cm. Com o auxílio de uma máquina, a haste e os discos são postos em rotação com uma frequência de 100 Hz. Montado o dispositivo, ele atira na direção dos discos paralelamente ao eixo da haste. Ao juntar os discos, nota-se que os furos não se sobrepõem, mas formam um ângulo de 36° . Qual a velocidade da bala?
- Uma ponte uniforme de madeira tem 272 kg de massa e é sustentada apenas por dois pilares em suas extremidades. Sobre a ponte encontra-se uma pessoa de 72 kg que está a 3 vezes mais próxima de uma extremidade do que da outra. Quais são os valores das forças verticais de reação exercidas em cada uma das extremidades pelos pilares?
- Dois blocos de massas m_1 e m_2 estão conectados por uma corda de massa desprezível que passa por uma roldana (que pode ser aproximada por um cilindro maciço e uniforme) de massa M e raio R (máquina de Atwood). Sendo que a roldana está fixa mas gira sem atrito sobre o seu eixo, e sendo a aceleração da gravidade igual a g e considerando que a corda desliza sem atrito sobre a roldana, responda:
 - Qual a aceleração angular da roldana?
 - Quais as tensões nas regiões da corda que sustenta m_1 e m_2 ?
 - Qual a força resultante sobre a roldana devido ao contato com o eixo de rotação?
 - Responda os itens anteriores considerando que a corda não desliza sobre a roldana.
 - Responda os itens anteriores considerando que há atrito entre a roldana e o seu eixo de rotação. Para isso, considere que o torque de atrito resultante é, no máximo, igual a τ_{at} . Para que valores de m_1 e m_2 o sistema permanece estático?

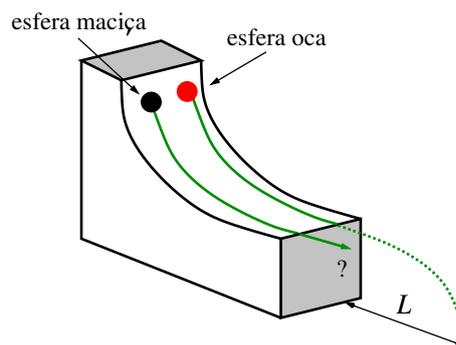


Figura 1: Esferas rolando sem deslizar por uma rampa.

- Uma esfera oca e uma esfera maciça, ambas homogêneas, de massa m , e raio R , rolam sem escorregar por uma rampa, partindo de uma certa altura (vide Fig. 1). Cada qual se desloca na horizontal ao terminar a descida. Quando as esferas atingem o solo, o alcance da esfera oca é L . Calcule o alcance da esfera maciça.



Figura 2: Sistema cilindro-mola.

7. Um rolo cilíndrico maciço de massa 6 kg e raio 3 cm rola sem escorregar sobre uma superfície horizontal como ilustra a Fig. 2. O eixo do rolo está preso a uma mola de constante $k = 400 \text{ N/m}$, como no esquema. Sendo a aceleração da gravidade é $g = 10 \text{ m/s}^2$, responda:
- Determine a frequência de oscilação desse sistema para pequenos deslocamentos.
 - Qual o valor mínimo do coeficiente de atrito estático para garantir que não haja escorregamento do rolo quando a energia do sistema for de 5 J ?
8. Uma roda de bicicleta de raio R e massa M gira com velocidade angular ω_0 em torno de uma haste cilíndrica fina de raio r que atravessa a roda pelo centro de seu eixo (alinhado com a vertical). A força normal total entre a haste e a roda é igual a N e há um pequeno atrito de rolamento entre ambas cujo coeficiente de atrito cinético efetivo é μ . Desconsiderando quaisquer outras forças de atrito, calcule
- o torque da força de atrito,
 - o intervalo de tempo até a roda parar,
 - o trabalho do torque do atrito.

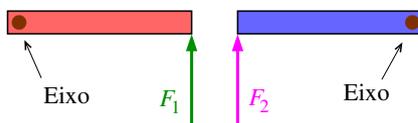


Figura 3: Barras horizontais.

9. Duas barras idênticas de tamanho L estão dispostas horizontalmente como mostra a Fig. 3. Entretanto essas barras não são homogêneas sendo que a densidade σ cresce linearmente da esquerda para a direita $\sigma = \lambda x$, onde λ uma constante e x é a distância à extremidade esquerda da barra.
- Calcule a massa das barras como função de L e λ .
 - Quanto vale as forças F_1 e F_2 para manterem as barras em repouso como mostra a Fig. 3 (a aceleração da gravidade é g)?
 - Retira-se ao mesmo tempo as duas forças F_1 e F_2 . Qual das barras alcança a posição vertical primeiro? Justifique.
 - Para cada uma das barras, calcule a força $\mathbf{F} = F_{\parallel} \hat{n}_{\parallel} + F_{\perp} \hat{n}_{\perp}$ que o eixo exerce sobre a barra ao longo da queda. Aqui, F_{\parallel} e F_{\perp} são as componentes da força paralela e perpendicular à barra, respectivamente. Essa quantidades devem ser expressas como função da massa da barra, de g e do ângulo θ que a barra faz com a vertical.
10. Uma barra muito fina e homogênea de massa M e comprimento L está em repouso na vertical presa por um eixo (de rotação) que passa pelo seu extremo superior. Uma pancada é dada na barra a uma distância x do eixo de rotação na direção perpendicular ao eixo e à barra. A pancada é uma força constante de magnitude F que atua por um curto espaço de tempo δt . Logo após a pancada, calcule
- a velocidade do centro de massa da barra logo após a pancada,
 - a componente horizontal da força transmitida pelo eixo de rotação, e mostre que ela é nula se $x = \frac{2}{3}L$. (Esse ponto é chamado de centro de percussão da barra.)