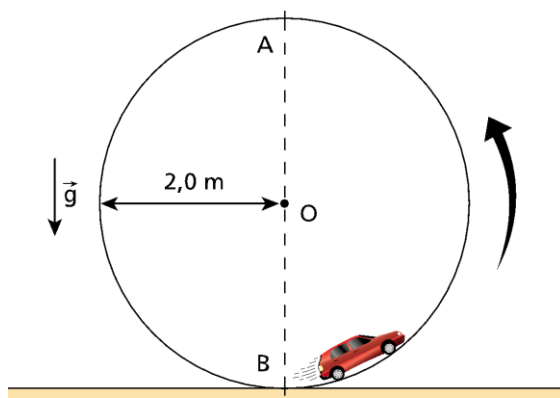


Exercícios de Forças em Trajetórias Curvilíneas

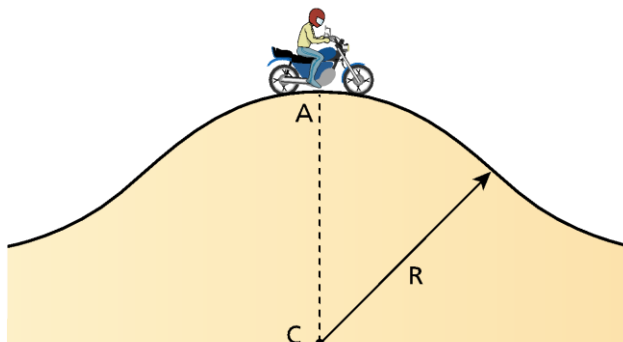
1. Na figura seguinte, um carrinho de massa $1,0\text{kg}$ descreve movimento circular e uniforme ao longo de um trilho envergado em forma de circunferência de $2,0\text{m}$ de raio:



A velocidade escalar do carrinho vale $8,0\text{m/s}$, sua trajetória pertence a um plano vertical e adota-se $g=10\text{m/s}^2$. Supondo que os pontos A e B sejam, respectivamente, o mais alto e o mais baixo do trilho, determine a intensidade da força que o trilho exerce no carrinho:

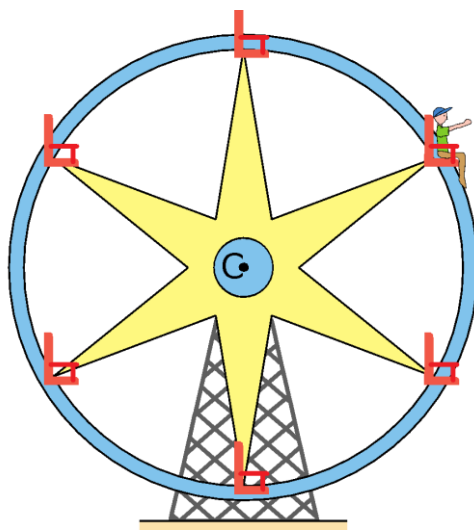
- a) no ponto A;
- b) no ponto B.

2. Uma moto percorre um morro, conforme ilustra a figura a seguir. Visto em corte, esse morro pode ser comparado a um arco de circunferência de raio R , contido em um plano vertical. Observe:



Ao passar no ponto A, o mais alto do morro, a moto recebe da pista uma força de reação normal 25% menor que aquela que receberia se estivesse em repouso nesse ponto. Se no local a aceleração da gravidade vale g , qual será o módulo da velocidade da moto no ponto A?

3. (UFRJ) A figura representa uma roda-gigante que gira com velocidade angular constante em torno de um eixo horizontal fixo que passa por seu centro C.

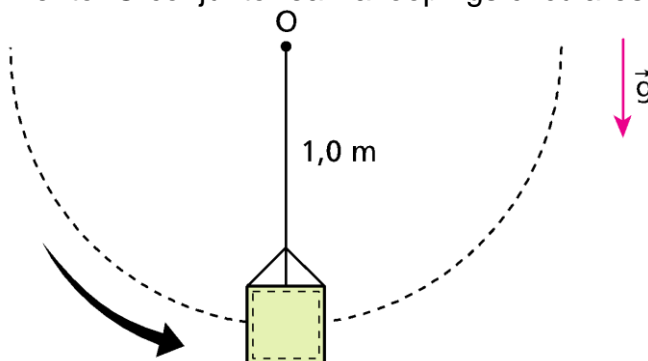


Numa das cadeiras, há um passageiro sentado sobre uma balança de mola (dinamômetro), cuja indicação varia de acordo com a posição do passageiro. No ponto mais alto da trajetória, o dinamômetro indica 234N e, no ponto mais baixo, indica 954N.

Calcule:

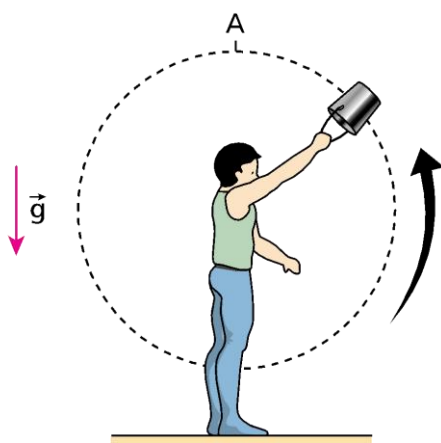
- o peso da pessoa;
- a intensidade da força resultante na pessoa.

4. A figura a seguir representa uma lata de paredes internas lisas, dentro da qual se encaixa perfeitamente um bloco de concreto, cuja massa vale 2,0 kg. A lata está presa a um fio ideal, fixo em O e de 1,0m de comprimento. O conjunto realiza loopings circulares num plano vertical:



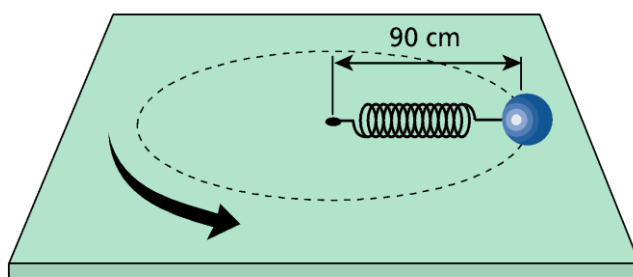
A lata passa pelo ponto mais alto dos loopings com velocidade de 5,0m/s e adota-se, no local, $g=10\text{m/s}^2$. Desprezando as dimensões da lata e do bloco, determine a intensidade da força vertical que o bloco troca com o fundo da lata no ponto mais alto dos loopings.

5. No esquema abaixo, um homem faz com que um balde cheio de água, dotado de uma alça fixa em relação ao recipiente, realize uma volta circular de raio R num plano vertical.



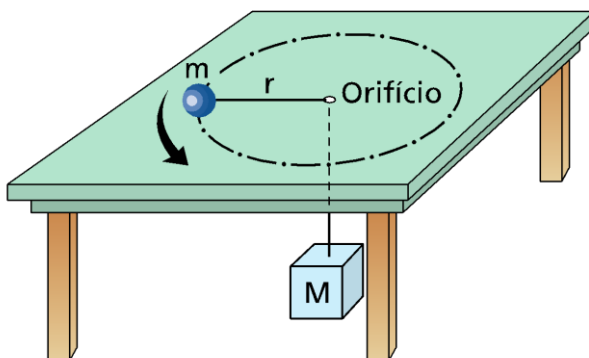
Sabendo que o módulo da aceleração da gravidade vale g , responda: qual a mínima velocidade linear do balde no ponto A (mais alto da trajetória) para que a água não caia?

6. Na situação esquematizada na figura, a mesa é plana, horizontal e perfeitamente polida. A mola tem massa desprezível, constante elástica igual a $2,0 \cdot 10^2 \text{ N/m}$ e comprimento natural (sem deformação) de 80cm.



Se a esfera (massa de 2,0kg) descreve movimento circular e uniforme, qual o módulo da sua velocidade tangencial?

7. Na figura abaixo, uma esfera de massa $m=2,0\text{kg}$ descreve sobre a mesa plana, lisa e horizontal um movimento circular. A esfera está ligada por um fio ideal a um bloco de massa $M=10\text{kg}$, que permanece em repouso quando a velocidade da esfera é $v=10\text{m/s}$.



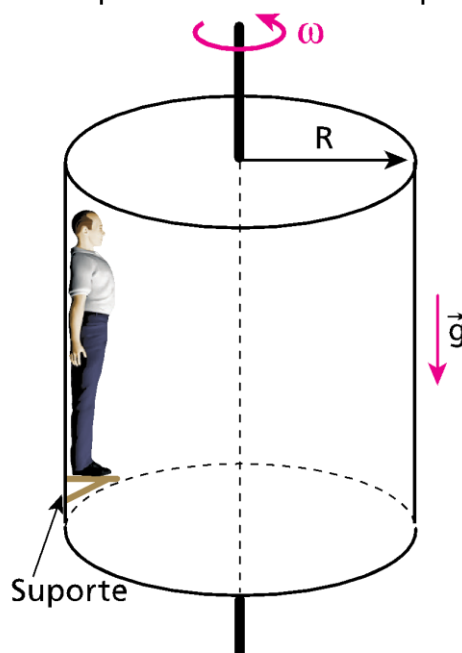
Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule o raio da trajetória da esfera, observando a condição de o bloco permanecer em repouso.

8. Um carro percorre uma pista plana e circular de raio R , contida em um plano horizontal. O coeficiente de atrito estático entre seus pneus e o asfalto vale μ_e , no local, a aceleração da gravidade tem módulo g . Despreze a influência do ar.

a) Com que velocidade linear máxima o carro deve deslocar-se ao longo da pista, com a condição de não derrapar?

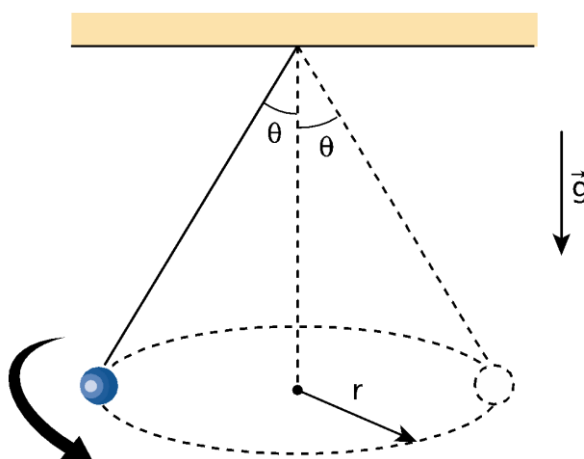
b) A velocidade calculada no item anterior depende da massa do carro?

9. Em alguns parques de diversões, existe um brinquedo chamado rotor, que consiste em um cilindro oco, de eixo vertical, dentro do qual é introduzida uma pessoa:



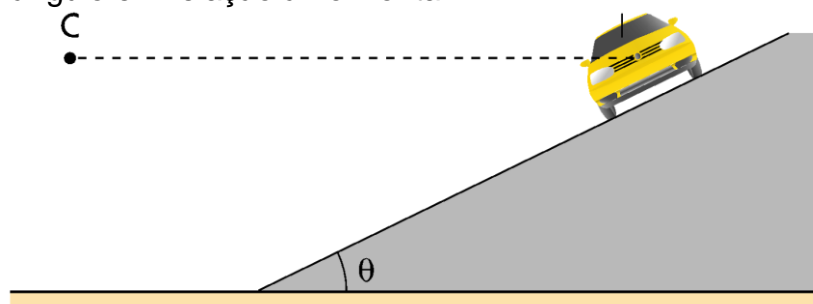
De início, a pessoa apoia-se sobre um suporte, que é retirado automaticamente quando o rotor gira com uma velocidade adequada. Admita que o coeficiente de atrito estático entre o corpo da pessoa e a parede interna do rotor valha μ . Suponha que o módulo da aceleração da gravidade seja g e que o rotor tenha raio R . Calcule a mínima velocidade angular do rotor, de modo que, com o suporte retirado, a pessoa não escorregue em relação à parede.

10. No esquema a seguir, representa-se um pêndulo cônico operando em condições ideais. A esfera pendular descreve movimento circular e uniforme, num plano horizontal, de modo que o afastamento angular do fio em relação à vertical é θ . Sendo g o módulo do campo gravitacional do local e r o raio da circunferência descrita pela esfera pendular:



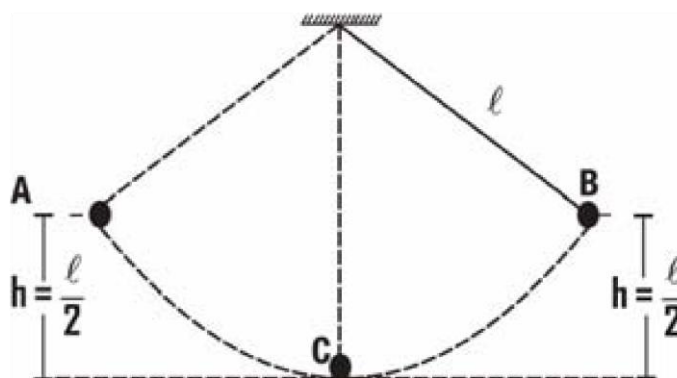
Calcule o período de revolução do pêndulo;

11. Um automóvel está em movimento circular e uniforme com velocidade escalar v , numa pista sobrelevada de um ângulo em relação à horizontal.



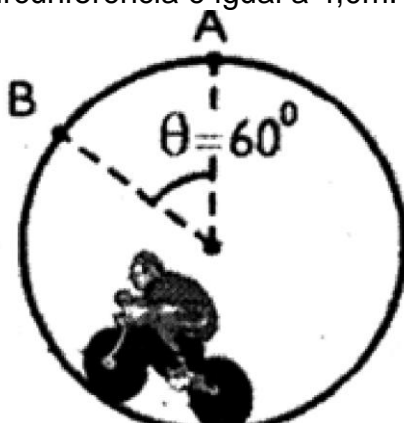
Sendo μ o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista, R o raio da trajetória e g a intensidade do campo gravitacional, determine o valor máximo de v , de modo que não haja deslizamento lateral do veículo.

12. (UFRJ) Uma esfera metálica de massa m suspensa por um fio ideal de comprimento ℓ a um suporte está oscilando num plano vertical, com atritos desprezíveis, entre as posições extremas A e B, localizadas a uma altura $h = \ell/2$ acima do ponto mais baixo C de sua trajetória, como ilustra a figura a seguir. Considere a aceleração local da gravidade igual a g .



- a) Calcule o módulo da tração no fio nos instantes em que ela passa pelos pontos extremos A e B.
- b) Calcule o módulo da velocidade da esfera no instante em que ela passa pelo ponto C, supondo que, neste ponto, a tração no fio seja igual ao dobro do peso da esfera.

13. (UERJ) O globo da morte apresenta um motociclista percorrendo uma circunferência em alta velocidade. Nesse circo, o raio da circunferência é igual a 4,0m. Observe o esquema abaixo:



O módulo da velocidade da moto no ponto B é 12m/s e o sistema moto-piloto tem massa igual a 160kg. Determine a componente radial da resultante das forças sobre o globo em B. Use, se necessário, $g=10\text{m/s}^2$.