

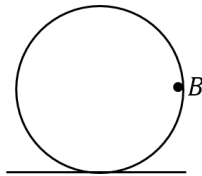
Roteiro 4c - Leis de Newton - Movimento Circular

Leitura Recomendada

Moysés Seções 3.8, 3.9 (ou Y&F Seção 5.4)

Questões

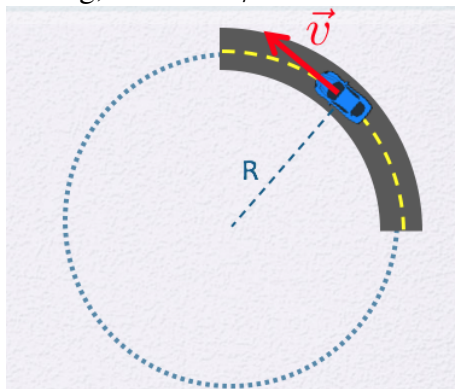
1. O carrinho de uma montanha russa em um parque de diversões tem sua trajetória passando pela parte interna do círculo indicado na figura, com o movimento no sentido anti-horário. Desconsidere o atrito entre o carrinho e o trilho da montanha russa.



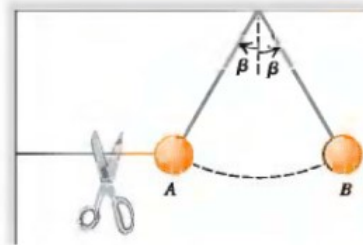
- (a) Represente, em um diagrama, as forças que atuam sobre o carrinho no instante em que ele passa pelo ponto B. Não esqueça de incluir uma legenda na sua representação.
 - (b) Em outro diagrama, represente a força resultante.
 - (c) Que(quais) força(s) faz(em) o papel da força centrípeta neste ponto?
 - (d) em um instante imediatamente posterior, o módulo da velocidade aumenta, diminui, ou se mantém constante?
2. (P1 -2017/1) Um observador em repouso observa o movimento circular uniforme de um objeto sujeito à ação de apenas 2 forças. É correto afirmar que:
 - (a) É possível que nenhuma das forças aponte para o centro do círculo.
 - (b) Uma das duas forças necessariamente aponta para o centro do círculo.
 - (c) As duas forças devem ser radiais e apontar para o centro do círculo.
 - (d) As duas forças devem ser radiais e pelo menos uma delas deve apontar para o centro do círculo.
 - (e) Nenhuma das forças pode ter a direção tangencial.

3. Um carro de massa m faz uma curva de raio R em uma estrada plana. Qual o valor mínimo do coeficiente de atrito estático μ_e de forma a evitar a derrapagem?

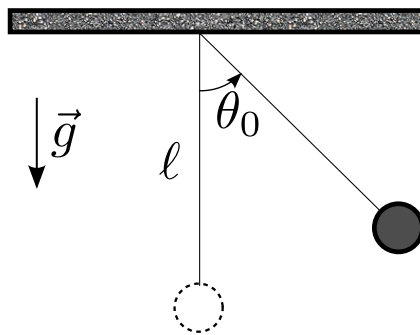
Considere $m = 1600$ kg, $v = 72$ km/h e $R = 190$ m



4. Supondo que não haja atrito, qual deve ser a inclinação da pista para um carro fazer a curva sem derrapar? (Com os mesmos valores de m , v e R do exercício anterior)
5. Uma curva com 30 m de raio é inclinada de modo que um carro de 950 kg se movendo a 40 km/h pode realizá-la mesmo que ela esteja tão molhada que o coeficiente de atrito estático seja aproximadamente nulo. Determine a faixa de velocidades (velocidade mínima e velocidade máxima) com que um carro pode percorrer essa pista sem deslizar, se o coeficiente de atrito estático entre a pista e os pneus é de 0,3.
6. Uma bola é mantida em repouso na posição A indicada na figura ao lado por meio de fios leves. O fio horizontal é cortado, e a bola começa a oscilar como um pêndulo. O ponto B é o ponto mais afastado do lado direito da trajetória das oscilações. Desenhe o diagrama de forças nas posições A e B . Qual é a razão entre a tensão no fio na posição B , depois do fio horizontal ser cortado, e na posição A , antes do fio horizontal ser cortado?

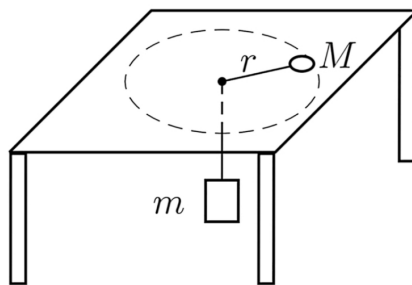


7. (P1 - 2019/1) Um corpo de massa m pendurado por um fio ideal de comprimento l é abandonado de um ângulo θ_0 a partir do repouso com o fio totalmente estendido, como mostra a figura. Sendo a tração no fio \vec{T} e o peso \vec{P} as únicas forças que atuam na massa m , é correto afirmar que:



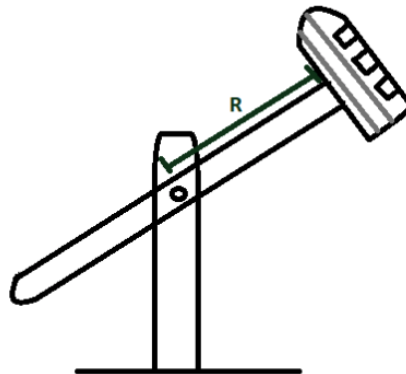
- (a) No ponto mais baixo da trajetória $|\vec{P}| < |\vec{T}|$
- (b) Como é um movimento circular, o módulo da aceleração $|\vec{a}|$ é constante.
- (c) No ponto mais baixo da trajetória, $|\vec{T}| = mv^2/l$ onde v é o módulo da velocidade nesse ponto.
- (d) No ponto mais baixo da trajetória $|\vec{P}| = |\vec{T}|$
- (e) O valor de $|\vec{P}|$ varia com o ângulo θ_0
8. Considere um satélite de massa m em órbita circular, a uma distância h da superfície da Terra, cuja massa M_T e raio R_T são conhecidos. Lembre-se que a Lei da Gravitação Universal diz que a atração gravitacional entre 2 corpos de massas m_1 e m_2 separados por uma distância r é $\vec{F}_G = -\frac{Gm_1m_2}{r^2}\hat{r}$, onde G é a constante da gravitação universal e \hat{r} é o vetor unitário na direção radial. Qual o módulo da velocidade linear do satélite?

9. Usando os valores de $R_T = 6,37 \times 10^6$ m, $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg, $G = 6,673 \times 10^{-11}$ N.m²/kg² e uma altura $h = 1000$ km, em quanto tempo o satélite considerado no item anterior dá uma volta em torno da Terra?
10. Considere um disco de massa M preso a um fio ideal, apoiado sobre uma mesa sem atrito, que gira com $|\vec{v}|$ constante num círculo de raio r , como na figura abaixo. Na outra extremidade do fio está pendurado um bloco de massa m . Marque as forças que atuam sobre disco. Determine m .



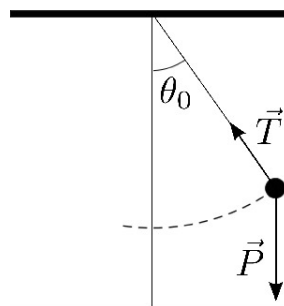
11. Uma “barca kamikaze” é um brinquedo de parques de diversões, no qual em uma ponta do brinquedo existe uma gaiola, com diversas pessoas presas sentadas em cadeiras, que gira com uma velocidade v em torno do eixo O perpendicular ao plano do desenho e que passa pelo ponto O . Sabendo que o raio do brinquedo é $R = 6,4$ m, calcule qual é a velocidade mínima para que essas pessoas não caiam da cadeira durante a passagem do ponto mais alto do brinquedo (neste ponto elas estão de cabeça para baixo) mesmo que estejam sem cinto de segurança. Considere $g = 10$ m/s² e desconsidere a massa da haste do brinquedo.

- (a) 8,0 m/s
- (b) 14,4 m/s
- (c) 20,2 m/s
- (d) 11,3 m/s
- (e) 64,0 m/s

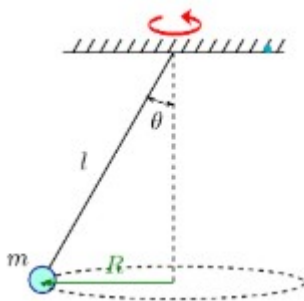


12. (PF-2013-2) Uma partícula de massa m pendurada por um fio ideal de comprimento ℓ , cuja extremidade é presa ao teto, é abandonada em repouso com o fio esticado fazendo um ângulo θ_0 com a vertical ($0 < \theta_0 < \pi/2$). Sejam, \vec{T} a força do fio sobre a partícula, \vec{P} o seu peso e \vec{v} a sua velocidade, todos os três vetores no instante em que a partícula passa pelo ponto mais baixo de sua trajetória. A opção correta é:

- (a) $T - P = mv^2/\ell$
 (b) $T = mv^2/\ell$
 (c) $T + P = mv^2/\ell$
 (d) $\vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$
 (e) $\vec{T} = \vec{P}$.

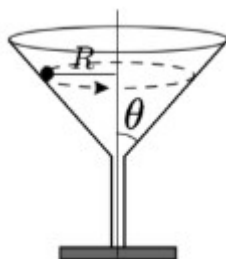


13. O pêndulo cônico é constituído por uma partícula de massa m que gira em movimento circular *uniforme*, descrevendo um círculo de raio R , suspensa por um fio de comprimento l preso a um ponto fixo, de forma que o fio descreve a superfície de um cone de ângulo de abertura θ



- (a) Elabore um diagrama das forças que atuam sobre a partícula.
 (b) Qual é o período do pêndulo, em função de l e θ ?
14. Uma partícula de massa m está dentro de um funil de vidro e percorre sua superfície interior com um movimento circular uniforme horizontal. Não há atrito entre a parede do funil e a partícula. O ângulo que a parede do funil faz com o seu eixo de simetria é igual a θ , como mostra a figura. Desprezando a

presença do ar, o módulo da força da superfície sobre a partícula e o módulo da aceleração centrípeta da partícula são, respectivamente,



(a) $mg/\text{sen}\theta$ e $g/\text{tan}\theta$

(b) $mg/\text{sen}\theta$ e $g/\text{cot}\theta$

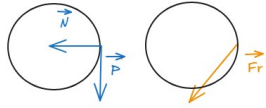
(c) $mg/\text{cos}\theta$ e $g/\text{cot}\theta$

(d) $mg/\text{cos}\theta$ e $g/\text{tan}\theta$

(e) $mg/\text{sen}\theta$ e $g/\text{sen}\theta$

Respostas

Observação: Para o gabarito das questões objetivas ou dúvidas com relação a resolução consultem os monitores!



1.

2. -

3. $\mu_e = 0,21$

4. $\tan(\theta) = 0.21$

5. $v_{min} = 20,14 \text{ km/h}$,
 $v_{max} = 56 \text{ km/h}$

6. $T_b/T_a = \cos^2(\beta)$

7. -

8. $v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}$

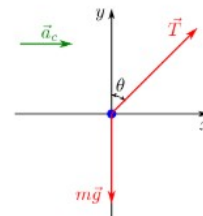
9. $t \approx 1,5 \text{ h}$

$$10. m = \frac{Mv^2}{rg}$$

11. -

12. -

13. (a) .



$$(b) T = 2\pi \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$$

14.