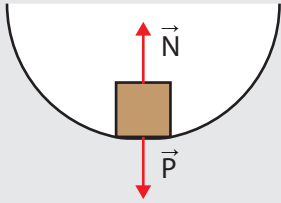


Capítulo 6 - O movimento circular uniforme

1.

(1) **(Certo)**

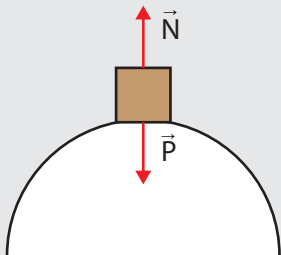


$$N - P = F_{CP}$$

$$N = F_{CP} + P$$

logo é maior do que o peso.

(2) **(Errado)**

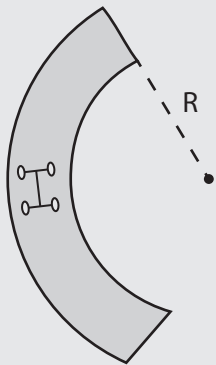


$$P - N = F_{CP}$$

$$P = F_{CP} + N$$

$$P > N$$

(3) **(Errado)**



Na curva a força de atrito atua com a resultante centrípeta.

$$v = \frac{72 \text{ km/h}}{20 \text{ m/s}}$$

$$R = 80 \text{ m}$$

$$m = 1200 \text{ kg} + 80 \text{ kg}$$

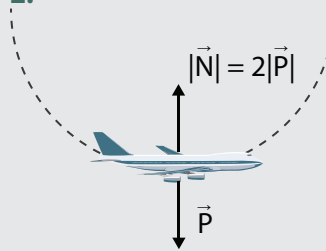
$$F_{at} = F_{CP}$$

$$F_{at} = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$F_{at} = \frac{1280 \cdot 20^2}{80}$$

$$F_{at} = 6400 \text{ N} = 6,4 \text{ kN}$$

2.



Na parte mais baixa do trajeto

$$N - P = F_{CP}$$

$$2P - P = \frac{mv^2}{R}$$

$$P = \frac{mv^2}{R}$$

$$m \cdot g = \frac{mv^2}{R}$$

$$v = \sqrt{Rg}$$

$$v = \sqrt{2250 \cdot 10}$$

$$v = 150 \text{ m/s}$$

3.

Dados:

$$v = 200 \text{ m/s}$$

$$R = 1600 \text{ m}$$

$$m_{\text{piloto}} = 80 \text{ kg}$$

(1) **(Errado)** No ponto mais alto a força centrípeta é dada por:

$$N + P = F_{CTP}$$

$$N + m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$N = \frac{mv^2}{R} - m \cdot g$$

$$N = \frac{80 \cdot 200^2}{1600} - 80 \cdot 10$$

$$N = \frac{8.40000}{160} - 800$$

$$N = 2000 - 800 = 1200 \text{ N}$$

No ponto mais baixo a força centrípeta é:

$$N - P = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$N = \frac{mv^2}{R} + m \cdot g$$

$$N = \frac{80 \cdot 200^2}{1600} + 80 \cdot 10 = 2800 \text{ N}$$

(2) **(Certo)** No ponto B, a força centrípeta é a normal, e o peso atua como força tangencial.

(3) **(Errado)** Não depende da massa.

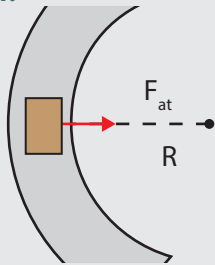
$$v = \sqrt{R \cdot g}$$

$$v = \sqrt{1600 \cdot 10}$$

$$v = 40\sqrt{10} \text{ m/s}$$

(4) **(Certo)** Em uma trajetória circular, o vetor velocidade é tangente à trajetória.

4.



$$F_{at} = F_{CP}$$

$$F_{at} = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$8000 = \frac{600 \cdot v^2}{90}$$

$$v^2 = 1200$$

$$34,64 \text{ m/s ou } 124,7 \text{ km/h}$$

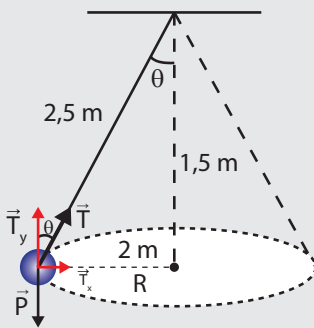
5.

Na curva, a resultante centrípeta é a força de atrito.

$$F_{at} = F_{CP} \rightarrow \mu \cdot N = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$\mu \cdot m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R} \rightarrow \mu = \frac{v^2}{R \cdot g} \rightarrow \mu = \frac{20^2}{50 \cdot 10} \rightarrow \mu = 0,8$$

6.



a)

Na vertical tem-se que:

$$T_y = P$$

$$T \cdot \cos \theta = m \cdot g$$

$$T = \frac{3}{\cos \theta}$$

$$T = \frac{3}{\frac{1,5}{2,5}}$$

$$T = 3 \cdot \frac{2,5}{1,5} = 5 \text{ N}$$

b)

$$T_x = F_{CP}$$

$$T \cdot \sin \theta = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$5 \cdot \frac{2}{2,5} = \frac{0,3 \cdot v^2}{2}$$

$$v^2 = \frac{8}{0,3}$$

$$v^2 = \frac{8}{\frac{3}{10}}$$

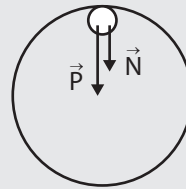
$$v = \sqrt{\frac{80}{3}} = 5,16 \text{ m/s}$$

7.

(1) **(Errado)** Para a velocidade escalar ser constante, a aceleração da moto deveria ser zero.

(2) **(Errado)** Não há dados para essa afirmação.

(3) **(Certo)**



$$\vec{F}_c = \vec{P} + \vec{F}_N$$

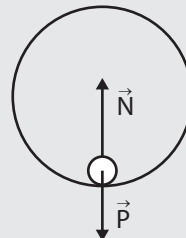
$$\frac{mv^2}{R} = mg + F_N$$

$$\frac{150 \cdot 10^2}{5} = 150 \cdot 10 + F_N$$

$$3000 - 1500 = F_N$$

$$1500 \text{ N} = F_N$$

(4) **(Certo)**



$$\vec{F}_c = \vec{N} + \vec{P}$$

$$|\vec{F}_c| = |\vec{N}| - |\vec{P}|$$

8.

(1) **(Errado)** A soma das forças pode ser nula.

(2) **(Errado)** Se a aceleração estiver em uma direção diferente da velocidade.

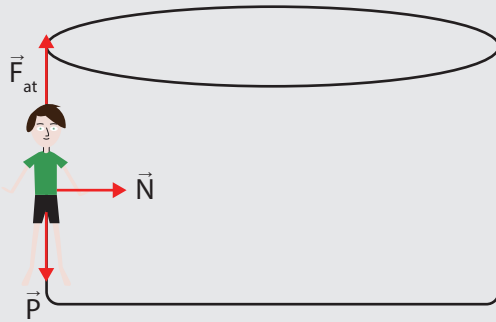
(3) **(Certo)** Porque as velocidades verticais de ambos inicialmente, são nulas.

(4) **(Certo)** Porque, nesse instante, a velocidade da pedra é nula.

(5) **(Certo)** Nesse ponto, a tração é dada por:

$$T = \frac{m \cdot v^2}{R} + m \cdot g$$

9.



Na vertical

$$F_{at} = P$$

$$\mu \cdot N = m \cdot g$$

$$N = \frac{m \cdot g}{\mu}$$

A normal atua como força centrípeta

$$N = F_{CTP}$$

$$\frac{m \cdot g}{\mu} = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{\frac{R \cdot g}{\mu}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{0,4}}$$

$$v = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$$

10.

$$\omega = 3 \text{ rad/s}$$

$$\mu = 0,25$$

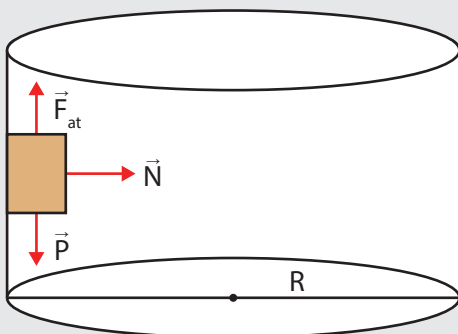
$$F_{at} = F_{CP}$$

$$\mu \cdot N = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

$$\mu \cdot m \cdot g = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

$$R = \frac{\mu \cdot g}{\omega^2} \rightarrow R = \frac{0,25 \cdot 10}{3^2} \rightarrow R = \frac{2,5}{9} \rightarrow R = 0,277 \text{ m}$$

11.



Na vertical

$$F_{at} = P$$

$$F_{at} = m \cdot g$$

$$\mu \cdot N = m \cdot g$$

$$N = \frac{m \cdot g}{\mu}$$

Na horizontal, a normal atua como resultante centrípeta.

$$N = F_{CTP}$$

$$N = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

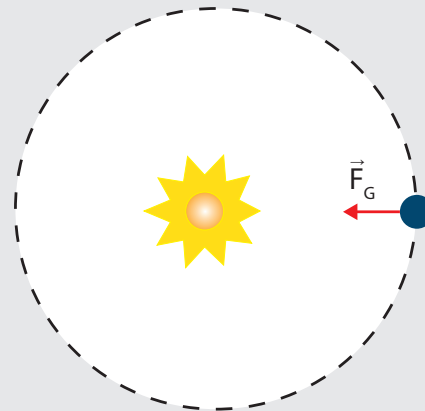
$$\frac{m \cdot g}{\mu} = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\mu \cdot R}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{10}{0,4 \cdot 0,25}}$$

$$\omega = \sqrt{100} = 10 \text{ rad/s}$$

12.



A força gravitacional atua como resultante centrípeta.

$$F_G = F_{CP}$$

$$\frac{G \cdot M_{SOL} \cdot M_T}{R^2} = \frac{M_T \cdot v_T^2}{R}$$

$$\frac{G \cdot M_{SOL}}{R} = v_T^2$$

$$M_{SOL} = \frac{R \cdot v_T^2}{G}$$

Alternativa a

13. Um corpo em órbita encontra-se em queda livre.

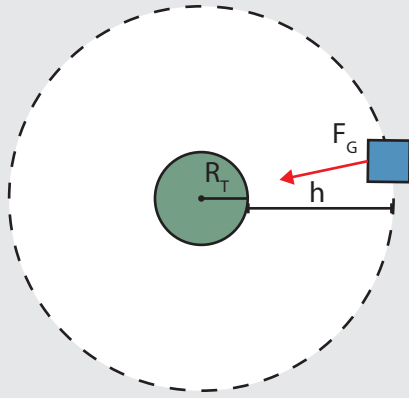
Alternativa a

14.

a) $T = 24 \text{ h}$, porque o satélite é geoestacionário.

b) Porque a força gravitacional atua como resultante centrípeta.

$$15. R_{\text{órbita}} = 300 + 6,4 \cdot 10^3 = 6,7 \cdot 10^3 \text{ km} = 6,7 \cdot 10^6 \text{ m}$$



$$F_G = F_{CP}$$

$$\frac{G.M_T.m'}{R^2} = \frac{m'.v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{R}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 6,4 \cdot 10^{21}}{6,7 \cdot 10^6}}$$

$$v = \sqrt{6,4 \cdot 10^7} = 8 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

16. A força gravitacional atua como resultante centrípeta.

$$F_G = F_{CT}$$

$$\frac{G.M_T.m'}{R^2} = \frac{m'.v^2}{R}$$

$$R = \frac{GM_T}{v^2}$$

$$R = \frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{21}}{(1200)^2} = \frac{40,02 \cdot 10^{13}}{144 \cdot 10^4}$$

$$R = 2,7 \cdot 10^8 \text{ m}$$

17.

a) Na superfície tem-se que:

$$g_{\text{sup}} = \frac{G.M_T}{R^2}$$

$$10 = \frac{G.M_T}{R^2}$$

No exterior da Terra:

$$g_{\text{ex}} = \frac{G.M_T}{(R+h)^2}$$

$$g_{\text{ex}} = \frac{G.M_T}{(4R)^2}$$

$$g_{\text{ext}} = \frac{G.M_T}{16.R^2}$$

$$g_{\text{ext}} = \frac{10}{16}$$

$$g_{\text{ext}} = \frac{5}{8} \text{ m/s}^2$$

b)

$$a_{CP} = \frac{v^2}{4R} = \frac{10}{16} = \frac{v^2}{4,6 \cdot 4 \cdot 10^6}$$

$$v^2 = \frac{4,6 \cdot 4 \cdot 10^7}{16} = \frac{6,4 \cdot 10^7}{4}$$

$$v = \sqrt{\frac{64 \cdot 10^6}{4}} = \frac{8 \cdot 10^3}{2}$$

$$v = 4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

18.

a) A força gravitacional atua como centrípeta.

$$F_G = F_{CTP}$$

$$\frac{G.M_S.m'}{R^2} = \frac{m'.v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{\frac{G.M_{SAT}}{R}}$$

b)

$$v_i = \sqrt{\frac{G.M_{SAT}}{R_i}}$$

$$\omega_i R_i = \sqrt{\frac{G.M_{SAT}}{R_i}}$$

$\omega_i = \sqrt{\frac{G.M_{SAT}}{R_i^3}}$ A velocidade angular da partícula na borda interna.

Na borda externa é dada por:

$$\omega_e = \sqrt{\frac{G.M_{SAT}}{R_e^3}}$$

$$\frac{\omega_i}{\omega_e} = \sqrt{\frac{G.M_{SAT}}{R_i^3} \cdot \frac{R_e^3}{G.M_{SAT}}}$$

$$\frac{\omega_i}{\omega_e} = \sqrt{\frac{R_e^3}{R_i^3}}$$

$$\frac{\omega_i}{\omega_e} = \sqrt{\frac{R_e^3}{R_i^3}}$$

19.

a) Tem-se que:

$$f_1 \cdot R_1 = f_2 \cdot R_2$$

$$f_1 \cdot 10 = 60 \cdot 50$$

$$f_1 = 300 \text{ rpm}$$

b)

A frequência deve estar em Hertz.

$$300 \text{ rpm} = 5 \text{ Hz}$$

$$R_1 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$v = 2\pi \cdot f \cdot R$$

$$v = 2 \cdot \pi \cdot f_1 \cdot R_1$$

$$v = 2 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot 0,1$$

$$v = 3 \text{ m/s}$$

20.

$$f_A = 5 \cdot f_B \text{ (I) e } f_A \cdot R_A = f_B \cdot R_B \text{ (II)}$$

Substituindo I em III.

$$5 \cdot f_B \cdot R_A = f_B \cdot R_B$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{5}$$

21.

Para se obter a maior frequência, tem-se que:

A polia D deve ser conectada com a polia A.

$$f_D \cdot R_D = f_A \cdot R_A$$

$$4800 \cdot 10 = f_A \cdot 4$$

$$f_A = \frac{48000}{4}$$

$$f_A = 12000 \text{ rpm}$$

ou

$$f_A = 200 \text{ Hz}$$

Alternativa **b**

22.

A aceleração tangencial pode ser expressa por:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

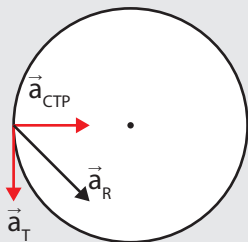
$$v^2 = 0^2 + 2 \cdot a \cdot 2\pi \cdot R$$

$$a_T = \frac{v^2}{4\pi R}$$

A aceleração centrípeta no instante citado é:

$$a_{CP} = \frac{v^2}{R}$$

A aceleração resultante é dada por:



$$|\vec{a}_R|^2 = |\vec{a}_{CP}|^2 + |\vec{a}_T|^2$$

$$|a_R|^2 = \left(\frac{v^2}{R}\right)^2 + \left(\frac{v^2}{4\pi R}\right)^2$$

$$|\vec{a}_R|^2 = \frac{v^4}{R^2} + \frac{v^4}{16\pi^2 \cdot R^2}$$

$$a_R = \sqrt{\frac{v^4}{R^2} + \frac{v^4}{16\pi^2 R^2}}$$

$$a_R = \frac{v^2}{R} \cdot \sqrt{\left(1 + \frac{1}{16\pi^2}\right)}$$

Alternativa **e**

23. Para se determinar a velocidade da bicicleta, é necessário determinar a velocidade linear do pneu traseiro.

A coroa e a catraca possuem a mesma velocidade linear.

$$\omega_{coroa} \cdot R_{coroa} = \omega_{catraca} \cdot R_{catraca}$$

$$4 \cdot 4 \cdot R = \omega_{catraca} \cdot R$$

$$\omega_{catraca} = 16 \text{ rad/s}$$

A catraca e o pneu traseiro possuem a mesma velocidade angular. Logo,

$$\omega_{catraca} = \omega_{pneu}$$

$$16 = \frac{v_{pneu}}{R_{pneu}}$$

$$v_{pneu} = 16 \cdot R_{pneu}$$

$$v_{pneu} = 16 \cdot 0,5 = 8 \text{ m/s}$$

Alternativa **c**

24.

(1) **(Certo)** É necessária a força resultante centrípeta.

(2) **(Certo)** Em uma trajetória circular, a força gravitacional aponta para o centro da trajetória e o vetor velocidade é perpendicular.

(3) **(Certo)** Força gravitacional.

25.

(1) **(Errado)** A constante gravitacional é universal.

(2) **(Certo)**

(3) **(Errado)** A força gravitacional atua como resultante centrípeta.

(4) **(Errado)** No Equador, a balança indica uma força normal menor que o peso.

26. Para simular a aceleração da gravidade, a aceleração centrípeta deve ser:

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Sabe-se que:

$$a_{CP} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow 10 = \frac{v^2}{32,4}$$

$$v^2 = 324 \Rightarrow v = 18 \text{ m/s}$$

27.

(1) **(Certo)** A força centrífuga só existe para quem está girando junto com a esfera.

(2) **(Certo)** A força elástica atua como resultante centrípeta.

(3) **(Errado)** Na 1ª situação, tem-se que:

$$F_{el} = F_{CP}$$

$$kx = \frac{mv^2}{(L+x)}$$

$$v^2 = \frac{kx(L+x)}{m}$$

Na 2ª situação, tem-se que:

$$F_{el} = F_{CP}$$

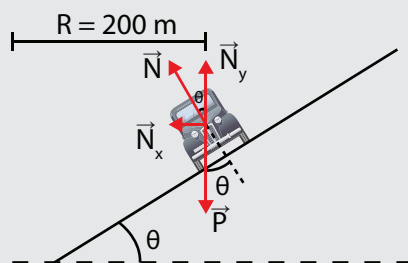
$$k \cdot 2x = \frac{m \cdot v^2}{(L + 2x)}$$

$$v^2 = 2kx \left(\frac{L + 2x}{m} \right)$$

A velocidade aumenta.

(4) **(Errado)** A esfera continua o movimento em M.R.U.

28.



$$N_y = N \cdot \cos \theta \text{ e } N_x = N \cdot \sin \theta$$

Na vertical

$$N_y = P$$

$$N \cdot \cos \theta = mg$$

$$N = \frac{mg}{\cos \theta}$$

Na horizontal

$$N_x = F_{CP}$$

$$N \cdot \sin \theta = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$N \cdot \sin \theta = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$\frac{m \cdot g}{\cos \theta} \cdot \sin \theta = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{R \cdot g \cdot \tan \theta}$$

$$v = \sqrt{200 \cdot 10 \cdot 0,2}$$

$$v = \sqrt{400} = 20 \text{ m/s}$$

Alternativa **d**

29.

(1) **(Errado)** Em um "looping", a normal pode atuar com resultante centrípeta.

(2) **(Errado)** A força inercial é uma força para referências iniciais.

(3) **(Certo)** É necessário uma resultante centrípeta.

30.

(1) **(Certo)**

$$v = \omega \cdot R$$

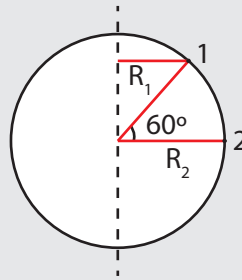
$$v = \frac{2\pi}{T}$$

$$v = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 4 \cdot 10^6}{86400}$$

$$v = \frac{6,28 \cdot 4 \cdot 10^6}{86,4 \cdot 10^3} = 0,46518 \cdot 10^3$$

$$v = 465,18 \text{ m/s} \cdot 3,6 = 1674,67 \text{ km/h}$$

(2) **(Certo)**



$$v_1 = \omega \cdot R_1 \text{ e } v_2 = \omega \cdot R_2$$

$$v_1 = \omega \cdot R_2 \cdot \cos 60^\circ$$

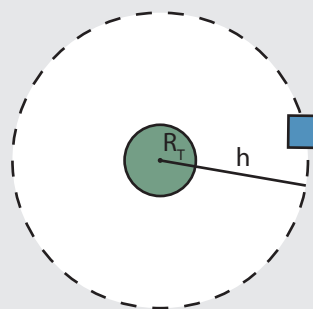
$$v_1 = \frac{\omega \cdot R_2}{2}$$

Logo,

$$v_1 = \frac{v_2}{2}$$

(3) **(Errado)** O objeto não se inclinaria.

(4) **(Errado)**



$R_{\text{órbita}}$ do satélite é de:

$$R = R_T + h$$

$$R = 6400 + 300$$

$$R = 6700 \text{ km} = 6,7 \cdot 10^6 \text{ m}$$

Para o satélite ficar estável, tem-se que:

$$F_G = F_{CP}$$

$$\frac{G \cdot M_s \cdot M_T}{R^2} = \frac{m_s \cdot v_s^2}{R}$$

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6,7 \cdot 10^6}}$$

$$v = \sqrt{6 \cdot 10^7} = \sqrt{60 \cdot 10^6} = 7,74 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

tem-se que:

$$v = \frac{2\pi \cdot R}{T}$$

$$T = \frac{2\pi \cdot R}{v}$$

$$T = \frac{2,3,14,6,7 \cdot 10^6}{7,74 \cdot 10^3}$$

$$T = 5,43 \cdot 10^3$$

$$T = 5430 \text{ s} \Rightarrow 1,5 \text{ h}$$

31.

a) O F_{at} atua como resultante centrípeta.

$$F_{at} = F_{CP}$$

$$\mu \cdot N = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

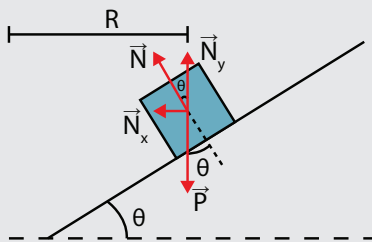
$$\mu \cdot m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$\mu = \frac{v^2}{R \cdot g}$$

$$\mu = \frac{25^2}{100 \cdot 10} = \frac{625}{1000}$$

$$\mu = 0,625$$

b)



Na vertical

$$N_y = P$$

$$N \cdot \cos 45^\circ = m \cdot g$$

$$N = \frac{m \cdot g}{\cos 45^\circ}$$

Na horizontal

$$N_x = F_{CP}$$

$$N \cdot \sin 45^\circ = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$\frac{m \cdot g}{\cos 45^\circ} \cdot \sin 45^\circ = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{R \cdot g}$$

$$v = \sqrt{100 \cdot 10}$$

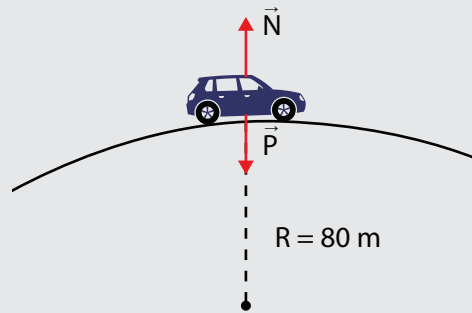
$$v = 31,62 \text{ m/s}$$

32.

$$v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$m = 1600 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$



$$P - N = F_{CP}$$

$$m \cdot g - N = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$N = m \cdot g + \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$N = 1600 \cdot 10 - \frac{1600 \cdot 20^2}{80}$$

$$N = 16000 - 8000$$

$$N = 8000 \text{ N}$$

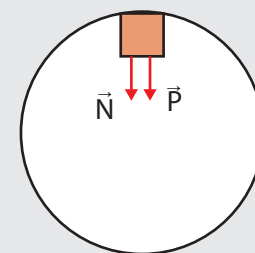
33. A velocidade no ponto mais alto é dada por:

$$v = \sqrt{R \cdot g}$$

$$v = \sqrt{3,6 \cdot 10}$$

$$v = 6 \text{ m/s}$$

34.



$$N + P = F_{CP}$$

$$N + m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

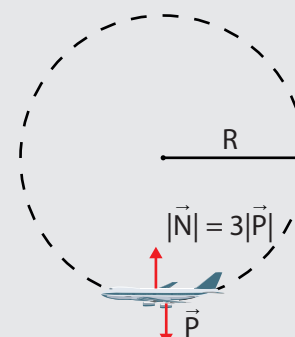
$$N + 150 \cdot 10 = \frac{150 \cdot 30^2}{4}$$

$$N = 33750 - 1500$$

$$N = 32250 \text{ N}$$

35.

$$v = 720 \text{ km/h} = 200 \text{ m/s}$$



$$N - P = F_{CP}$$

$$3P - P = \frac{mv^2}{R}$$

$$2P = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

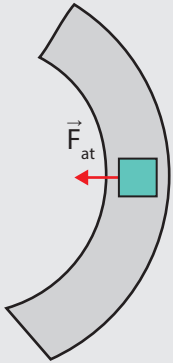
$$2 \cdot m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$R = \frac{v^2}{2g}$$

$$R = \frac{200^2}{2 \cdot 10}$$

$$R = 2000 \text{ m}$$

36.



A força de atrito atua como resultante centrípeta.

$$F_{at} = F_{CP}$$

$$\mu \cdot N = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

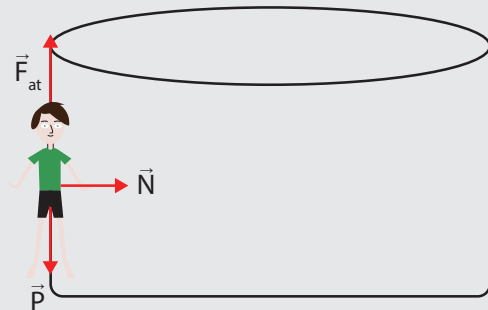
$$\mu \cdot m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{\mu \cdot R \cdot g}$$

$$v = \sqrt{0,5 \cdot 125 \cdot 10}$$

$$v = \sqrt{625} = 25 \text{ m/s}$$

37.



Na vertical

$$F_{at} = P$$

$$\mu \cdot N = m \cdot g$$

$$N = \frac{m \cdot g}{\mu}$$

Na horizontal

$$N = F_{CP}$$

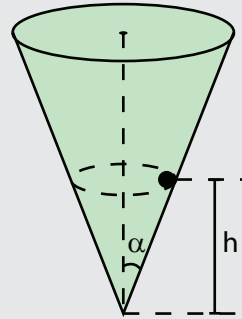
$$N = \frac{mv^2}{R}$$

$$\frac{m \cdot g}{\mu} = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

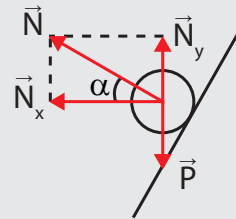
$$v = \sqrt{\frac{Rg}{\mu}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{0,2}} = 10 \text{ m/s}$$

38.



Na massa tem-se que:



Na horizontal

$$N_x = F_{CP}$$

$$N \cdot \cos \alpha = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

Na vertical

$$N_y = P$$

$$N \cdot \sin \alpha = m \cdot g,$$

dividindo a 1ª pela 2ª.

$$\frac{N \cdot \sin \alpha}{N \cdot \cos \alpha} = \frac{m \cdot g}{\frac{m \cdot v^2}{R}}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{R \cdot g}{v^2}$$

Tem - se que $v = \omega \cdot R$

$$\text{tg } \alpha = \frac{R \cdot g}{\omega^2 \cdot R^2}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{g}{\omega^2 \cdot R}$$

$$R \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{g}{\omega^2}$$

Por semelhança, tem-se que:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{R}{h}$$

logo,

$$R \cdot \frac{R}{h} = \frac{g}{\omega^2}$$

$$h = \frac{\omega^2 \cdot R^2}{g}$$

De olho no ENEM

1. Em virtude de o movimento browniano ser aleatório, o movimento das palhetas será aleatório, tendendo a uma situação de equilíbrio (sem a presença do bloco dependurado).

O uso da trava seleciona o sentido do movimento, permitindo o movimento ascendente do bloco.

Alternativa **d**

2. Porque a força peso atua como resultante centrípeta.

Alternativa **d**

3.

$$\Delta t = 1 \text{ h e } 25 \text{ min} = 5100 \text{ s}$$

$$\Delta s = 403 \text{ km} = 403000 \text{ m}$$

$$a_{\text{cp}} = \frac{v^2}{R} \rightarrow 0,1g = \frac{v^2}{R} \rightarrow R = \frac{v^2}{0,1g}$$

A velocidade média é dada por:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow v = \frac{403000 \text{ m}}{5100 \text{ s}}$$

logo,

$$R = \frac{\left(\frac{4030}{51}\right)^2}{0,1 \cdot 10} \cong 6400 \text{ m}$$

Alternativa **e**

4. Polias presas pela mesma correia possuem mesma velocidade linear.

Alternativa **a**

5. O coelho possui velocidade de módulo constante, ou seja, a aceleração centrípeta é nula.

Alternativa **a**

6. Alternativa **b**

7. Alternativa **d**