

## QUESTÕES CORRIGIDAS FORÇA CENTRÍPETA

1. A figura abaixo, uma fotografia tirada de um parque temático de Orlando, Flórida, mostra uma montanha russa com uma série de loopings.

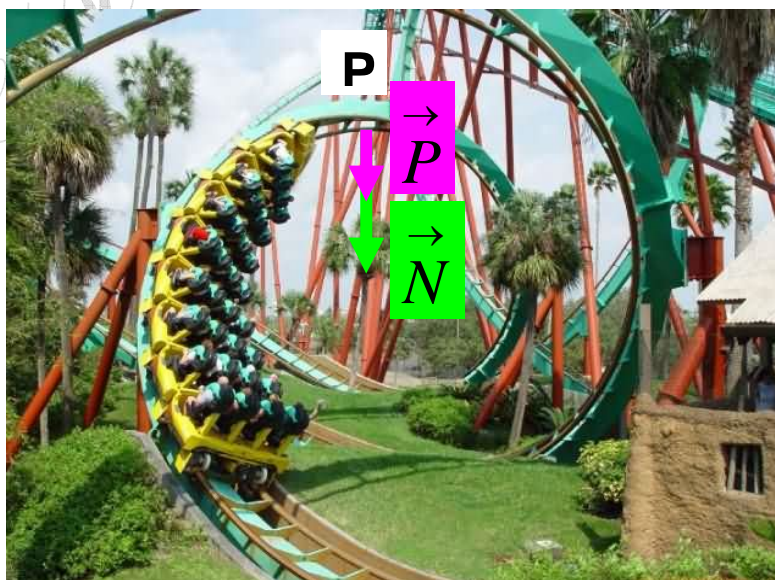


Podemos *aproximar* o movimento do carrinho como Circular e Uniforme, para facilitar seu estudo.

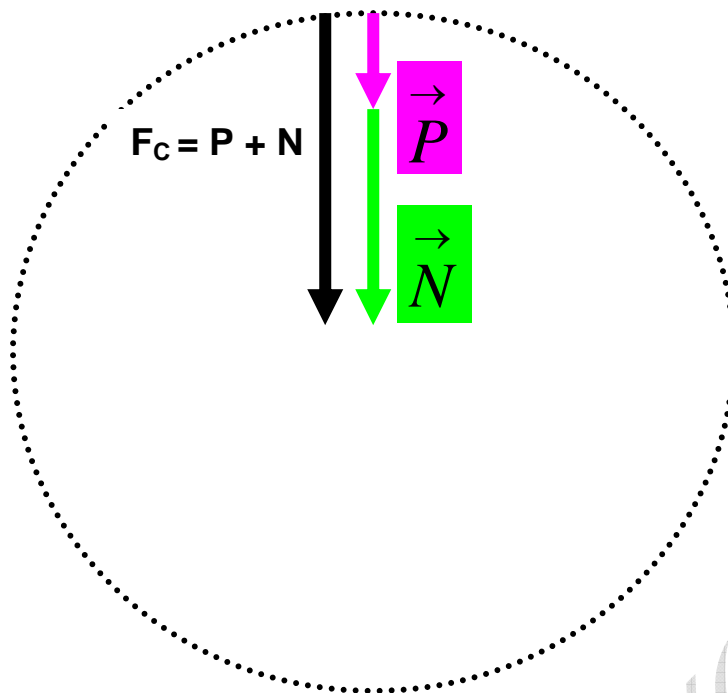
- Represente A(S) FORÇA(S) que atua(m) sobre uma pessoa quando ela passa pelo ponto P, o mais alto da trajetória no looping, destacado na figura.
- Qual(ais) força(s) faz(em) o papel de Força Centrípeta?
- CALCULE a FORÇA CENTRÍPETA a que a pessoa estará submetida sabendo que sua massa é de 60kg.
- Considerando a velocidade do carrinho igual a 108 km / h, o que não é um exagero, e o raio da trajetória circular igual a 10m, ESTIME quantas vezes a FORÇA CENTRÍPETA a que a pessoa estará submetida será maior que o seu próprio peso.

### CORREÇÃO

- a) No ponto **P**, mais alto, **duas forças** atuam sobre a pessoa: o **Peso** e a **Normal**. Ver esquema.



- b) Ambos, Peso e Normal, apontam para o centro da trajetória. Logo, a soma das duas fornece a Força Centrípeta.



- c) Temos  $F_c = \frac{m \cdot v^2}{R}$ . Substituindo os valores fornecidos. E, lembrando:

$108 \text{ km/h} = 108 / 3,6 = 30 \text{ m/s}$ .

$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{R} = \frac{60 \cdot 30^2}{10} = 5.400 \text{ N!}$$

São 540kgf, uma baita força!

- d) Temos  $F_c = \frac{m \cdot v^2}{R}$  e  $P = m \cdot g$ . Como a massa é a mesma, basta comparar as acelerações!  $g \cong 10 \frac{m}{s^2}$ . E, claro,  $108 \text{ km/h} = 108 / 3,6 = 30 \text{ m/s}$ .

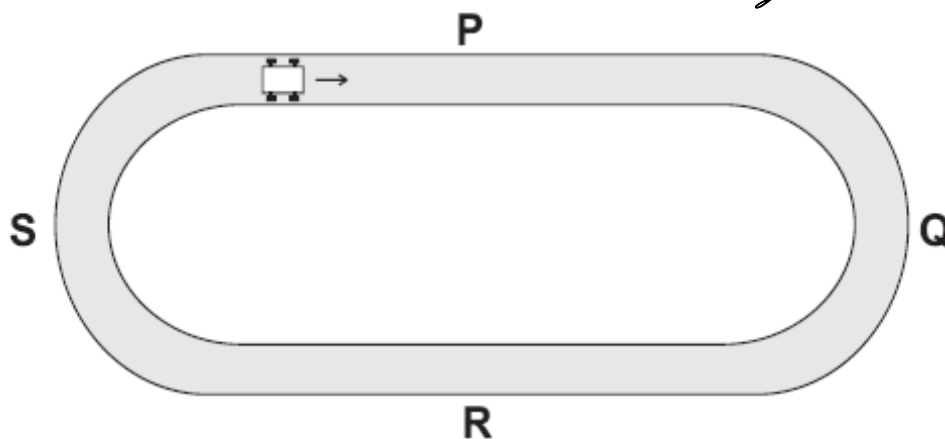
$$a_c = \frac{v^2}{R} = \frac{30^2}{10} = 90 \frac{m}{s^2}$$

Isto implica em uma Força Centrípeta 9 vezes maior que

o peso! Afinal,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .

**2.** (UFMG/2004)

Daniel está brincando com um carrinho, que corre por uma pista composta de dois trechos retilíneos – P e R – e dois trechos em forma de semicírculos – Q e S –, como representado nesta figura:



O carrinho passa pelos trechos P e Q mantendo o módulo de sua velocidade constante. Em seguida, ele passa pelos trechos R e S aumentando sua velocidade. Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que a *resultante das forças sobre o carrinho*

- A) é nula no trecho Q e não é nula no trecho R.
- B) é nula no trecho P e não é nula no trecho Q.
- C) é nula nos trechos P e Q.
- D) não é nula em nenhum dos trechos marcados.

### CORREÇÃO

Lembrando as Leis de Newton:

- Repouso ou MRU  $\Rightarrow$  EQUILÍBRIO (1ª Lei de Newton)  $\Rightarrow F_R = 0$ .
- $\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$  ;

Precisa-se de força para provocar aceleração, seja aceleração centrípeta, seja aceleração tangencial, e, em movimento, o ÚNICO CASO em que a resultante é nula é no MRU.

Assim, o **único trecho** da questão em que a **resultante é nula** é no trecho **P**. Nos trechos Q e S tem uma resultante centrípeta, para fazer a curva, e além disto no trecho R tem uma resultante tangencial, para acelerar o carro, aumentando sua velocidade.

OPÇÃO: B.

**3.** (UFMG/08) Devido a um congestionamento aéreo, o avião em que Flávia viajava permaneceu voando em uma trajetória horizontal e circular, com velocidade de módulo constante.

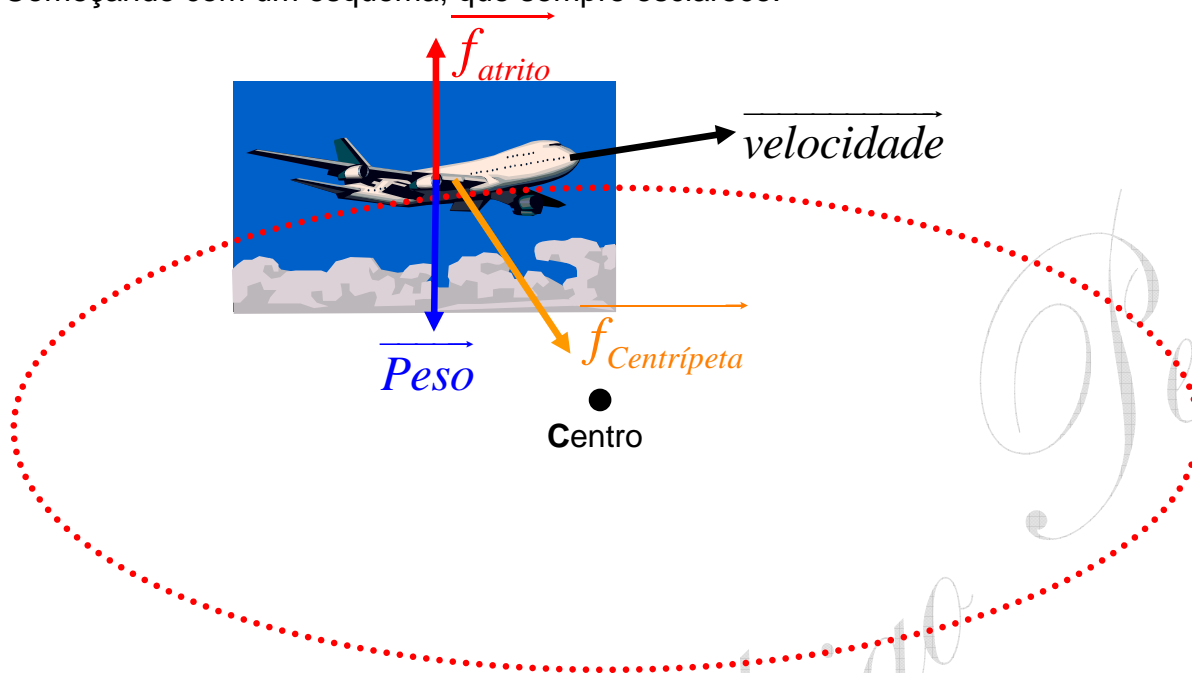
Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que, em certo ponto da trajetória, a resultante das forças que atuam no avião é

- A) horizontal.
- B) vertical, para baixo.
- C) vertical, para cima.
- D) nula.

CORREÇÃO

Outra questão sobre **Leis de Newton**, que de fato é um dos conteúdos da Física com o maior número de itens a serem tratados. Mas, agora, a questão trata do **MCU** e, obviamente, da **Força Centrípeta**.

Começando com um esquema, que sempre esclarece.



Enquanto voa na horizontal com módulo da velocidade constante, não há no avião aceleração tangencial. O **Peso**, vertical, é anulado pela **Força de Atrito** vertical. O **atrito horizontal** (tem que virar o volante do avião!) fornece a **Força Centrípeta** para alterar a direção da velocidade, proporcionando a curva. Em curvas, sempre há Força Centrípeta.

Se quiser aprender mais sobre curvas de avião, sugiro:

- [http://www.aeroboteco.com/artigo/Manual\\_FS2004/Lessons/Student/Studentlessons02.htm](http://www.aeroboteco.com/artigo/Manual_FS2004/Lessons/Student/Studentlessons02.htm) .

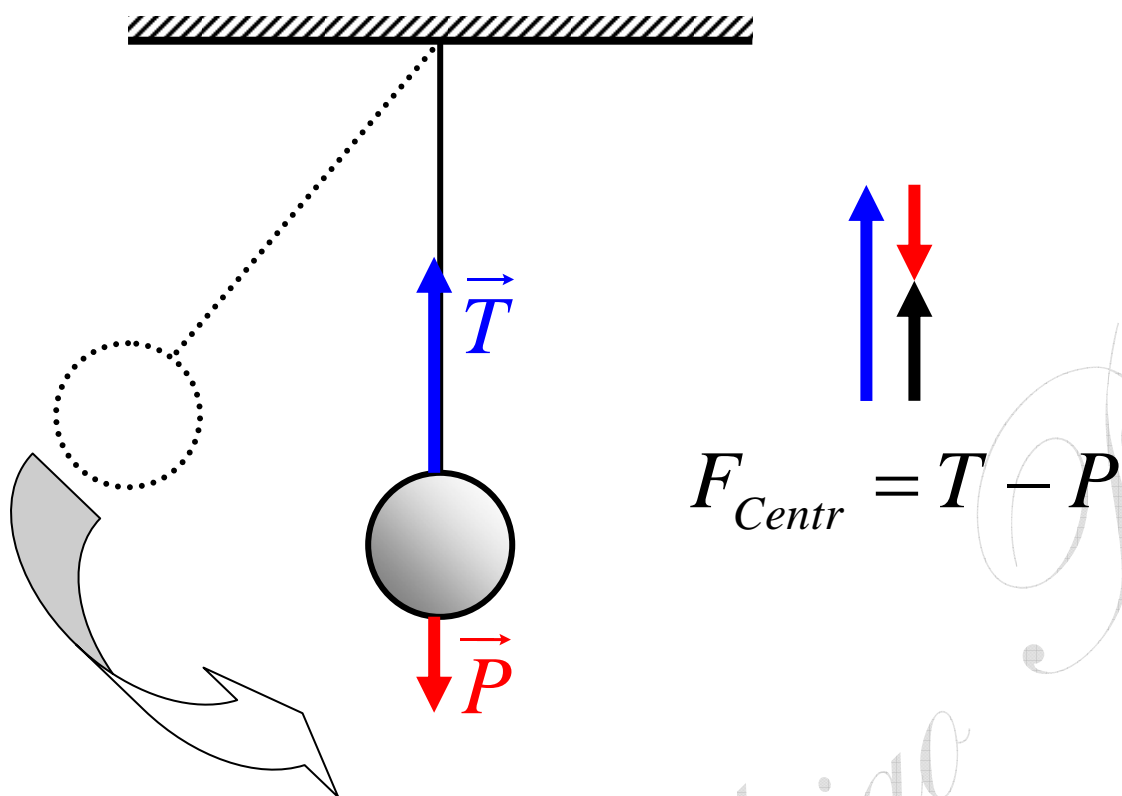
**OPÇÃO: A.**

4. (UFVJM/2006) Um objeto de 1 kg de massa oscila num plano vertical, suspenso por um fio leve e inextensível de 50 cm de comprimento. Ao passar pela parte mais baixa da trajetória, sua velocidade é de 50 cm/s. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , é **CORRETO** afirmar que a tração no fio, em Newtons, quando o objeto passa pela posição inferior, é igual a

- A) 9,5
- B) 10,5
- C) 10,0
- D) 11,0

**CORREÇÃO**

Questão de aplicação de fórmula, envolvendo **Força Centrípeta**.  
Primeiro, o esquema:



No ponto mais baixo, a diferença entre a Tração e o Peso fornece a Força Centrípeta. Logo,  $T = P + F_C$ .

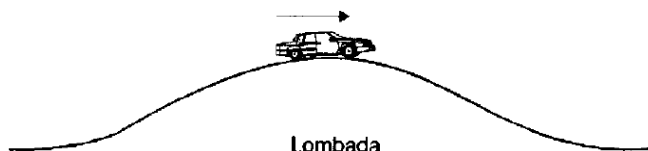
Alterando as unidades para o padrão, aplicando as fórmulas e calculando:

$$T = P + F_C = mg + \frac{mv^2}{R}$$

$$T = 1.10 + \frac{1 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2}{\frac{1}{2}} = 10,5 \text{ N}$$

**OPÇÃO: B.**

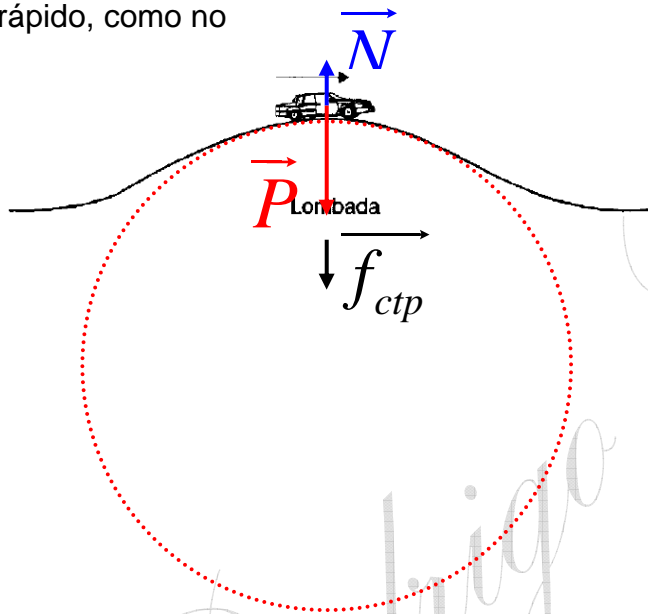
5. (UFMG/95) Quando um carro se desloca numa estrada horizontal, seu peso  $\vec{P}$  é anulado pela reação normal  $\vec{N}$  exercida pela estrada. Quando esse carro passa no alto de uma lombada, sem perder o contato com a pista, como mostra a figura, seu peso será representado por  $\vec{P}'$  e a reação normal da pista sobre ele por  $\vec{N}'$ .



- Com relação aos módulos destas forças, pode-se afirmar que
- A)  $P' < P$  e  $N' = N$ .      B)  $P' < P$  e  $N' > N$ .      C)  $P' = P$  e  $N' < N$ .      D)  $P' = P$  e  $N' > N$ .

**CORREÇÃO**

A curva demanda **Força Centrípeta**, que vem da diferença entre a **Normal** e o **Peso**. Veja.  
A Normal diminui para que haja Centrípeta.  
Tanto que, se passar muito rápido, como no MotoCross, decola.  
O Peso não se altera.

**OPÇÃO: C.**