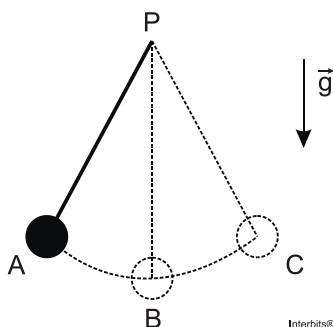


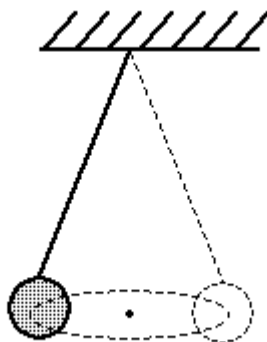
1. O pêndulo de um relógio é constituído por uma haste rígida com um disco de metal preso em uma de suas extremidades. O disco oscila entre as posições A e C, enquanto a outra extremidade da haste permanece imóvel no ponto P. A figura abaixo ilustra o sistema. A força resultante que atua no disco quando ele passa por B, com a haste na direção vertical, é



(Note e adote: g é a aceleração local da gravidade.)

- nula.
- vertical, com sentido para cima.
- vertical, com sentido para baixo.
- horizontal, com sentido para a direita.
- horizontal, com sentido para a esquerda.

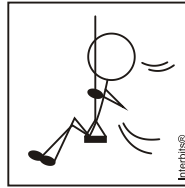
2. A figura a seguir representa um pêndulo cônico ideal que consiste em uma pequena esfera suspensa a um ponto fixo por meio de um cordão de massa desprezível.



Para um observador inercial, o período de rotação da esfera, em sua órbita circular, é constante. Para o mesmo observador, a resultante das forças exercidas sobre a esfera aponta

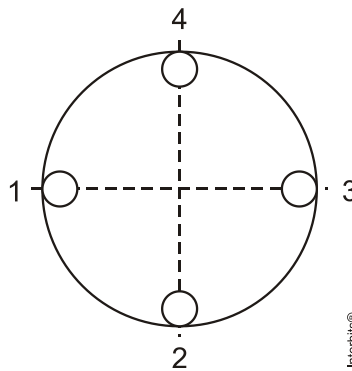
- verticalmente para cima.
- verticalmente para baixo.
- tangencialmente no sentido do movimento.
- para o ponto fixo.
- para o centro da órbita.

3. Uma criança se balança em um balanço, como representado esquematicamente na figura a seguir. Assinale a alternativa que melhor representa a aceleração \vec{a} da criança no instante em que ela passa pelo ponto mais baixo de sua trajetória.



- a) $\vec{a} = 0$
- b) $\vec{a} \rightarrow$
- c) $\vec{a} \uparrow$
- d) $\vec{a} \downarrow$
- e) $\vec{a} \leftarrow$

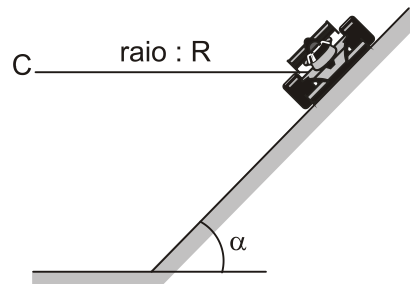
4. Um corpo desliza sem atrito ao longo de uma trajetória circular no plano vertical (*looping*), passando pelos pontos, 1, 2, 3 e 4, conforme figura a seguir. Considerando que o corpo não perde contato com a superfície, em momento algum, é correto afirmar que os diagramas que melhor representam as direções e sentidos das forças que agem sobre o corpo nos pontos 1, 2, 3 e 4 são apresentados na alternativa:



- a) 1. 2. 3. 4.
- b) 1. 2. 3. 4.
- c) 1. 2. 3. 4.
- d) 1. 2. 3. 4.



5. Curvas com ligeiras inclinações em circuitos automobilísticos são indicadas para aumentar a segurança do carro a altas velocidades, como, por exemplo, no Talladega Superspeedway, um circuito utilizado para corridas promovidas pela NASCAR (National Association for Stock Car Auto Racing). Considere um carro como sendo um ponto material percorrendo uma pista circular, de centro C , inclinada de um ângulo α e com raio R , constantes, como mostra a figura, que apresenta a frente do carro em um dos trechos da pista.



Se a velocidade do carro tem módulo constante, é correto afirmar que o carro

- a) não possui aceleração vetorial.
- b) possui aceleração com módulo variável, direção radial e no sentido para o ponto C .
- c) possui aceleração com módulo variável e tangente à trajetória circular.
- d) possui aceleração com módulo constante, direção radial e no sentido para o ponto C .
- e) possui aceleração com módulo constante e tangente à trajetória circular.

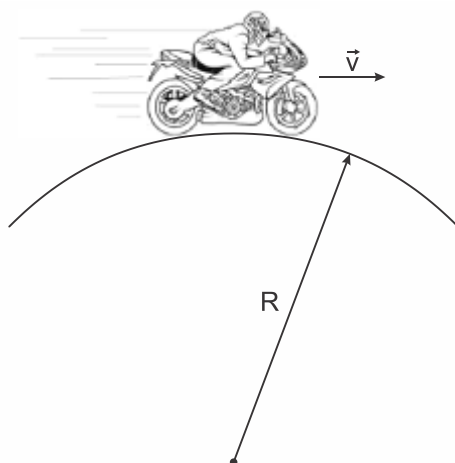
6. Força centrípeta é a força resultante que puxa um corpo na direção e sentido do centro da trajetória de um movimento curvilíneo.

Um exemplo de força centrípeta é a força gravitacional no movimento do planeta Terra ao redor do Sol. Nesse caso, é a força gravitacional entre o planeta e a estrela que faz com que a TERRA não escape da trajetória elíptica ao redor do Sol e deixe de orbitá-lo.

Analisando o movimento curvilíneo de um carro em uma pista horizontal, a força que tem o papel de força centrípeta é a

- a) força peso do carro.
- b) força de atrito entre os pneus e a pista.
- c) força normal dos pneus na pista.
- d) força de tração do motor.
- e) força de gravitacional entre o carro e a pista.

7. Um viaduto em forma de arco (raio R) é construído sobre uma ferrovia. Muitas pessoas sentadas dentro de automóveis e ônibus, e também sobre assentos de motos, comentam que parecem ficar mais leves no ponto mais alto do viaduto, principalmente quando passam nesse ponto em grandes velocidades. Um motociclista, ao atingir o ponto mais alto do viaduto, como mostra a Figura, percebeu que estava a ponto de perder contato entre o seu corpo e o assento da moto.



Motociclista no ponto mais alto do viaduto

Nesse momento, qual a melhor atitude a ser tomada por ele?

- Ele deve manter a velocidade da moto constante para que seu peso tenha intensidade igual à força de contato (força normal) entre ele e o assento.
- Ele deve aumentar a velocidade da moto para que seu peso tenha intensidade igual à força de contato (força normal) entre ele e o assento.
- Ele deve aumentar a velocidade da moto para ficar mais preso ao assento.
- Ele deve diminuir a velocidade da moto para que seu peso tenha intensidade igual à força de contato (força normal) entre ele e o assento.
- Ele deve diminuir a velocidade da moto de modo a aumentar a intensidade da força de contato (força normal) entre ele e o assento.

8. Um livro de física de massa m está pendurado por um fio de comprimento L . Em seguida, segurando o fio com uma das mãos e movimentando-a, ele é colocado em movimento circular uniforme vertical, de forma que o livro descreve círculos sucessivos.

A tensão no fio no ponto mais baixo da trajetória

- é igual ao peso do livro.
- é igual à força centrípeta.
- é menor que o peso do livro.
- é maior que a força centrípeta.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Vendedores aproveitam-se da morosidade do trânsito para vender amendoins, mantidos sempre aquecidos em uma bandeja perfurada encaixada no topo de um balde de alumínio; dentro do balde, uma lata de leite em pó, vazada por cortes laterais, contém carvão em brasa (figura 1). Quando o carvão está por se acabar, nova quantidade é reposta. A lata de leite é enganchada a uma haste de metal (figura 2) e o conjunto é girado vigorosamente sob um plano vertical por alguns segundos (figura 3), reavivando a chama.



Figura 1



Figura 2

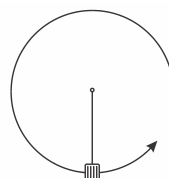


Figura 3

Internet®

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**

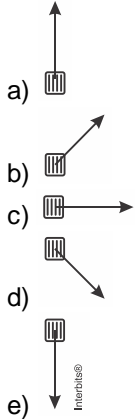


WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

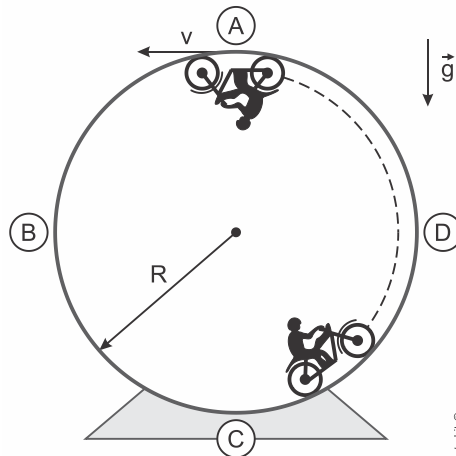
9. No momento em que o braseiro atinge o ponto mais baixo de sua trajetória, considerando que ele descreve um movimento no sentido anti-horário e que a trajetória é percorrida com velocidade constante, dos vetores indicados, aquele que mais se aproxima da direção e sentido da força resultante sobre a lata é



10. Mantendo o movimento circular de raio 80 cm, a menor velocidade que a lata deve possuir no ponto mais alto de sua trajetória para que o carvão não caia da lata é, em m/s,

- a) $\sqrt{2}$
- b) 2
- c) $2\sqrt{2}$
- d) 4
- e) $4\sqrt{2}$

11. Considere a figura a seguir, na qual é mostrado um piloto acrobata fazendo sua moto girar por dentro de um "globo da morte".



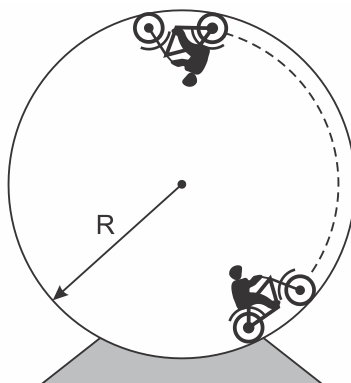
Ao realizar o movimento de *loop* dentro do globo da morte (ou seja, percorrendo a trajetória ABCD mostrada acima), o piloto precisa manter uma velocidade mínima de sua moto para que a mesma não caia ao passar pelo ponto mais alto do globo (ponto "A").

Nestas condições, a velocidade mínima "v" da moto, de forma que a mesma não caia ao passar pelo ponto "A", dado que o globo da morte tem raio R de 3,60 m, é

(Considere a aceleração da gravidade com o valor $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

- a) 6 km/h.
- b) 12 km/h.
- c) 21,6 km/h.
- d) 15 km/h.
- e) 18 km/h.

12. A apresentação de motociclistas dentro do globo da morte é sempre um momento empolgante de uma sessão de circo, pois ao atingir o ponto mais alto do globo, eles ficam de ponta cabeça. Para que, nesse momento, o motociclista não caia, é necessário que ele esteja a uma velocidade mínima (v) que se relaciona com o raio do globo (R) e a aceleração da gravidade (g) pela expressão: $v = \sqrt{R \cdot g}$, com R dado em metros.



(<http://tinyurl.com/globo-da-morte>
Acesso em: 15.09.2014. Original colorido)

Considere que no ponto mais alto de um globo da morte, um motociclista não caiu, pois estava com a velocidade mínima de 27 km/h.

Assim sendo, o raio do globo é, aproximadamente, em metros,

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

- a) 5,6.
- b) 6,3.
- c) 7,5.
- d) 8,2.
- e) 9,8.

13. Uma criança gira no plano horizontal, uma pedra com massa igual a 40 g presa em uma corda, produzindo um Movimento Circular Uniforme. A pedra descreve uma trajetória circular, de raio igual a 72 cm, sob a ação de uma força resultante centrípeta de módulo igual a 2 N. Se a corda se romper, qual será a velocidade, em m/s, com que a pedra se afastará da criança?

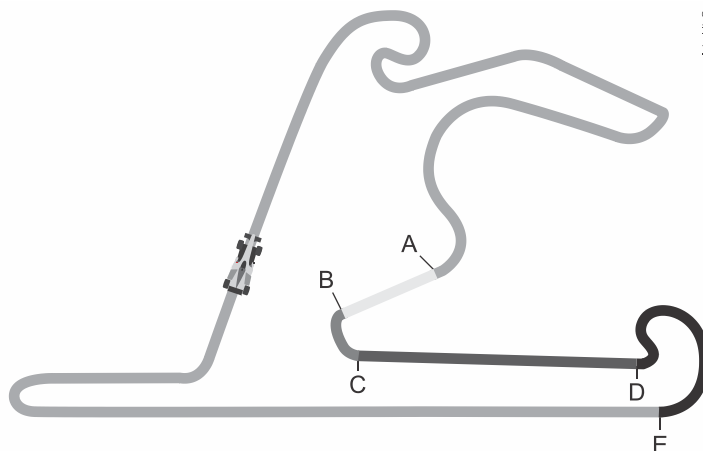
Obs.: desprezar a resistência do ar e admitir que a pedra se afastará da criança com uma velocidade constante.

- a) 6
- b) 12
- c) 18
- d) 36

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



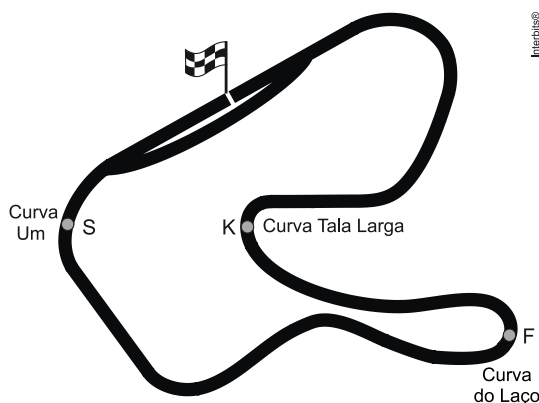
14. Um carro de automobilismo se desloca com velocidade de módulo constante por uma pista de corrida plana. A figura abaixo representa a pista vista de cima, destacando quatro trechos: AB, BC, CD e DE.



A força resultante que atua sobre o carro é maior que zero nos seguintes trechos:

- a) AB e BC
- b) BC e DE
- c) DE e CD
- d) CD e AB

15. A figura representa, de forma simplificada, o autódromo de Tarumã, localizado na cidade de Viamão, na Grande Porto Alegre. Em um evento comemorativo, três veículos de diferentes categorias do automobilismo, um kart (K), um fórmula 1 (F) e um stock-car (S), passam por diferentes curvas do circuito, com velocidades escalares iguais e constantes.



As tabelas 1 e 2 indicam, respectivamente e de forma comparativa, as massas de cada veículo e os raios de curvatura das curvas representadas na figura, nas posições onde se encontram os veículos.

TABELA 1	
Veículo	Massa
kart	M
fórmula 1	3M
stock-car	6M

TABELA 2	
Curva	Raio
Tala Larga	2R
do Laço	R
Um	3R



PROFESSOR

**DANIEL
CATALDO**

MATERIAL DE ESTUDOS

Sendo F_K , F_F e F_S os módulos das forças resultantes centrípetas que atuam em cada um dos veículos nas posições em que eles se encontram na figura, é correto afirmar que

- a) $F_S < F_K < F_F$.
- b) $F_K < F_S < F_F$.
- c) $F_K < F_F < F_S$.
- d) $F_F < F_S < F_K$.
- e) $F_S < F_F < F_K$.

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[B]

No ponto considerado (B), a componente tangencial da resultante é nula, restando apenas a componente centrípeta, radial e apontando para o centro da curva (P). Portanto, a força resultante tem direção vertical, com sentido para cima.

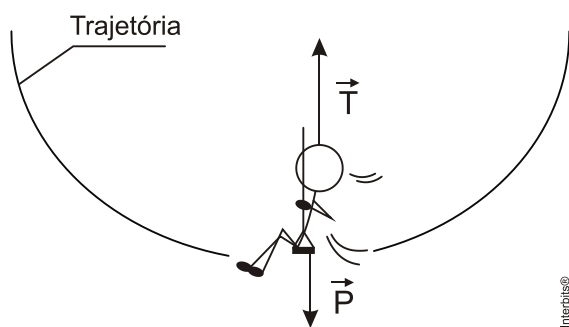
Resposta da questão 2:

[E]

Resposta da questão 3:

[C]

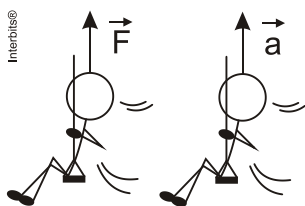
Desenhando as forças que atuam na criança, temos a força peso e a força de tração no fio:



Verificamos que não há força tangente a trajetória, há apenas forças radiais, ou seja, não há aceleração tangencial, mas apenas aceleração centrípeta (radial).

Como a criança está no ponto mais baixo de sua trajetória circular, a aceleração centrípeta deve ser vertical para cima, ou seja, radial à trajetória para o centro da mesma.

A existência da aceleração centrípeta só é possível pelo fato da força de tração no fio ser maior que a força peso ($T > P$), ou seja, por existir uma força resultante (F) vertical para cima: $F = T - P$

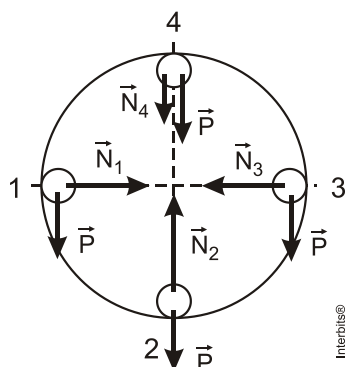


Resposta da questão 4:

[A]

Se não há atrito, as únicas forças que agem sobre o corpo são seu próprio peso (\vec{P}), vertical para baixo, e a normal (\vec{N}), perpendicular à trajetória em cada ponto.

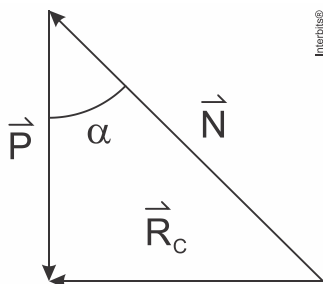
A figura abaixo ilustra essas forças em cada um dos pontos citados.



Resposta da questão 5:

[D]

Conforme o diagrama anexo, as forças que agem no carro são o peso (\vec{P}) e a normal (\vec{N}). Como o movimento é circular e uniforme, a resultante dessas forças é centrípeta (radial), (\vec{R}_c).



$\text{tg} \alpha = \frac{R_c}{P} = \frac{m \cdot a_c}{m \cdot g} \Rightarrow a_c = g \cdot \text{tg} \alpha$. Como α e g são constantes, a aceleração centrípeta (radial, dirigida para o centro) tem módulo constante.

Resposta da questão 6:

[B]

Se não houvesse atrito entre os pneus e a pista, o carro tangenciaria a curva.

Resposta da questão 7:

[E]

Como a velocidade é alta e a trajetória é curvilínea, por inércia, a tendência em sair pela tangente faz com a intensidade da normal diminua. Portanto ele deve diminuir a velocidade para aumentar a intensidade da normal.

Resposta da questão 8:

[D]

Observação: não se deve confundir força de tração (força tensora) com tensão, que é razão entre a intensidade da força tensora e a área da secção transversal do elemento tracionado, no caso, o fio.

A figura ilustra a situação descrita.



No livro agem duas forças: a tração aplicada pelo fio e o peso aplicado pela Terra. Como o livro está oscilando, no ponto mais baixo: $T > P$ e:

$$T - P = R_{cp} \Rightarrow T = F_{cp} + P \Rightarrow \boxed{T > F_{cp}}$$

Resposta da questão 9:

[A]

Resposta da questão 10:

[C]

Resposta da questão 11:

[C]

A velocidade mínima ocorre quando a força normal atuante na moto for nula, sendo a resultante centrípeta o próprio peso. Assim:

$$R_{cent} = P \Rightarrow \frac{m v^2}{R} = m g \Rightarrow v = \sqrt{R g} = \sqrt{3,6 \cdot 10} = 6 \text{ m/s} \Rightarrow \boxed{v = 21,6 \text{ km/h}}$$

Resposta da questão 12:

[A]

Sabendo que $27 \text{ km/h} = \frac{15}{2} \text{ m/s}$, vem

$$\frac{15}{2} \cong \sqrt{R \cdot 10} \Rightarrow R \cong 5,6 \text{ m}$$

Resposta da questão 13:

[A]

Utilizando a relação da força centrípeta, temos:

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

$$2 = \frac{40 \cdot 10^{-3} \cdot v^2}{72 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow v^2 = \frac{2 \cdot 72}{4} = 36$$

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

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

Resposta da questão 14:

[B]

A resultante das forças tem duas componentes:

- **tangencial:** provoca alteração no módulo da velocidade, portanto só existe nos momentos acelerado e retardado, sendo nula no movimento uniforme, que é o caso dessa questão;
- **centrípeta:** provoca alteração na direção da velocidade, portanto só existe nos movimentos curvilíneos, sendo nula no movimento retilíneo.

Assim a intensidade da resultante é diferente de zero nos trechos curvos, BC e DE, correspondendo à intensidade da componente centrípeta.

Resposta da questão 15:

[B]

Como as velocidades escalares são iguais e constantes, de acordo com a figura e as tabelas dadas, comparando as resultantes centrípetas temos:

$$F_{cp} = \frac{M v^2}{R} \left\{ \begin{array}{l} F_K = \frac{M v^2}{2 R} \Rightarrow F_K = \frac{1}{2} \left(\frac{M v^2}{R} \right) \\ F_F = \frac{3 M v^2}{R} \Rightarrow F_F = 3 \left(\frac{M v^2}{R} \right) \\ F_S = \frac{6 M v^2}{3 R} \Rightarrow F_S = 2 \left(\frac{M v^2}{R} \right) \end{array} \right\} \Rightarrow F_K < F_S < F_F$$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO