

5» Princípio da ação e reação

As forças que constituem um par ação-reação apresentam as seguintes características:

- mesma intensidade;
- mesma direção;
- sentidos opostos;
- correspondem a uma única interação, logo, a um único par de corpos;
- mesmo tipo de força;
- ocorrem simultaneamente;
- podem apresentar diferentes efeitos, pois estão aplicados a corpos diferentes;
- não admitem que seja calculada sua resultante, pois estão aplicadas a corpos distintos.

DESENVOLVENDO » HABILIDADES

Aula 9

1 Leia o relato a seguir de uma ciclista, que descreve o acidente que sofreu.

No dia 6 de junho de 2018, aqui em São Paulo, havia chovido. Na hora do acidente não estava chovendo mais, mas o chão ainda estava molhado em diversos pontos. Eu estava pedalando para casa depois da apresentação de um seminário na universidade em que estudava, no bairro de Perdizes. O acidente ocorreu no bairro de Higienópolis, no cruzamento da Rua Piauí com a Avenida Angélica. Quando cheguei próximo ao cruzamento, a uma velocidade de cerca de 20 km/h, vi que havia uma pessoa parada sobre a ciclofaixa. Eu, ciclista que há pouco tempo havia retomado o hábito de pedalar, ao tentar desviar da pessoa, caí no chão sobre a pista de asfalto. As pessoas, ao me verem estatelada no chão, se assustaram e tentaram me ajudar. Entretanto, devido ao impacto, eu não conseguia me levantar, pois meu joelho doía muito.

Saindo do local, fui ao hospital. Após um exame de ressonância magnética, foi diagnosticado o rompimento parcial do ligamento cruzado posterior, o que me deixou de cama por mais de um mês.

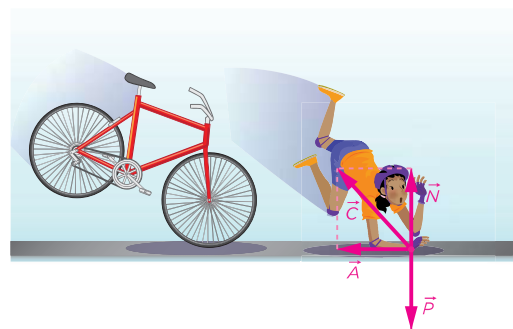


Velodymyr Zakharov/Shutterstock

A partir do relato da ciclista, quais são os efeitos das forças que lhe foram aplicadas devido ao impacto com o chão? Justifique sua resposta em função das evidências contidas no relato.

De acordo com o enunciado, a ciclista estava a uma velocidade de 20 km/h quando caiu. Após a queda, ela ficou estatelada no chão, ou seja, sua velocidade passou a ser zero. Podemos observar que, devido à queda, o chão aplica uma força na ciclista, fazendo com que sua velocidade vá de 20 km/h para zero. Esse é um dos efeitos dessa força, o de variar a velocidade da ciclista. Outro efeito da força devido a queda foi a deformação do ligamento da ciclista, que apresentou rompimento parcial. A intenção deste exercício não é simplesmente citar quais são os efeitos de uma força, mas sim buscar no texto evidências de que eles ocorreram.

2 A situação da queda descrita no enunciado da questão 1 está representada esquematicamente na figura a seguir. Assinale as forças aplicadas na ciclista entre o instante em que ela toca o chão e o instante em que para definitivamente, ficando estatelada no chão. Admita que, nesse intervalo de tempo, a ciclista esteja escorregando sobre o chão para a direita.



DESENVOLVENDO » HABILIDADES

Aula 10

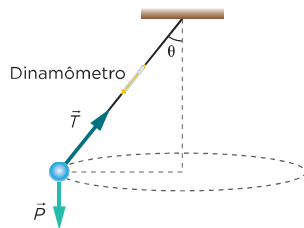
O enunciado a seguir refere-se às questões 3 e 4

O chapéu mexicano é uma atração comum em parques de diversões. Nesse brinquedo, as pessoas ficam em assentos que estão presos por correntes ou cabos de aço a uma estrutura que gira em movimento circular. Vamos então nos concentrar no intervalo de tempo em que a trajetória das pessoas nos assentos está contida em um plano horizontal, como na foto a seguir.



S-F/Shutterstock

O movimento do conjunto pessoa/assento pode ser estudado como se fosse um pêndulo cônico. Sabe-se que tal conjunto executa movimento circular e uniforme e que sua trajetória está contida em um plano horizontal. A figura a seguir representa, de forma esquemática, uma das cadeiras ocupadas do chapéu mexicano, bem como as forças que são aplicadas a esse conjunto (para essa análise, a resistência do ar está sendo desprezada).

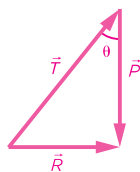


Considere que a medida do dinamômetro é 125 N e que a resultante das forças apresenta apenas componente horizontal, isto é, que a intensidade da componente vertical da resultante é zero ($R_y = 0$).

Adote:
 $\text{sen } \theta = 0,6$ e $\text{cos } \theta = 0,8$

- 3 Determine no espaço a seguir a resultante do sistema de forças por meio do método da linha poligonal.

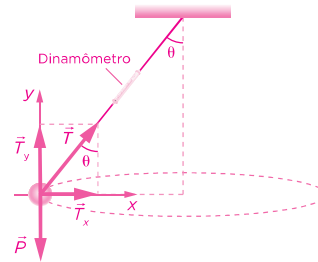
Utilizando o método da linha poligonal:



$$\text{sen } \theta = \frac{R}{T} \Rightarrow 0,6 = \frac{R}{125} \therefore R = 75 \text{ N}$$

- 4 Adotando os eixos x e y na direção horizontal e na vertical respectivamente, determine por meio do método da decomposição:

- a) A intensidade das componentes T_x e T_y das componentes da tração nos eixos x e y .



$$\frac{T_x}{T} = \text{sen } \theta \Rightarrow T_x = T \cdot \text{sen } \theta = 125 \cdot 0,6 \therefore T_x = 75 \text{ N}$$

$$\frac{T_y}{T} = \text{cos } \theta \Rightarrow T_y = T \cdot \text{cos } \theta = 125 \cdot 0,8 \therefore T_y = 100 \text{ N}$$

- b) A intensidade, a direção e o sentido da resultante do sistema de forças apresentado.

Na direção x :

$$R = T_x \therefore R = 75 \text{ N}$$

Professor, a ideia de resolver o mesmo problema por dois caminhos diferentes é mostrar aos alunos que isso é possível, de modo que eles possam comparar os métodos. Caso sobre tempo, calcule também a intensidade do peso pelos dois métodos.

Aula 11

O texto a seguir refere-se às questões 5 e 6

Em Ciências Naturais como a Física, as teorias são construídas a partir de investigações dos fenômenos da natureza. As conclusões dessas investigações têm, direta ou indiretamente, relação com as evidências experimentais. Observe a imagem a seguir, da colisão de dois automóveis.



Benois/Shutterstock

DESENVOLVENDO » HABILIDADES

- 5 A partir da imagem, em quais corpos há força aplicada devido à colisão? Quais são as evidências que possibilitaram sua conclusão?

Em ambos os carros. Esse fato é evidenciado pelo fato de ambos estarem amassados.

- 6 A partir dos seus conhecimentos de Física sobre o princípio da ação e reação, analise as afirmações a seguir a respeito das forças aplicadas nos carros devido à colisão.

I. A força aplicada no carro que mais deforma é aquela que é mais intensa.

- II. As forças aplicadas nos automóveis apresentam mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos; logo, elas se equilibram.
- III. A força aplicada no carro que mais se deforma é aplicada durante um intervalo de tempo maior se comparado ao intervalo de tempo em que é aplicada a força no carro que se deforma menos.

Estão corretas:

- a) apenas I. **I. Incorreto. As forças que constituem um par ação-reação sempre apresentam mesma intensidade.**
- b) apenas II. **II. Incorreto. As forças que constituem um par ação-reação estão aplicadas a corpos distintos; logo, não admitem resultante.**
- c) apenas III. **III. Incorreto. As forças que constituem um par ação-reação são eventos simultâneos.**
- d) todas.
- ▶ e) nenhuma.

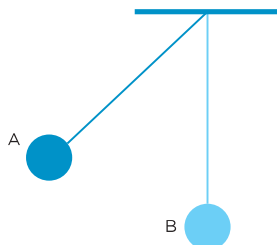
EXTRAS!

Aula 9

- 1 **ENEM** O pêndulo tem uma importância singular na história da Física. Desde a descoberta de Galileu Galilei de que o período do pêndulo – tempo para realizar uma oscilação completa – só depende do comprimento dele (se a amplitude da oscilação for pequena), esse princípio tem sido utilizado na construção de relógios de pêndulo. Milhares desses relógios ainda podem ser vistos em igrejas, estações de trem e em locais onde se valoriza a preservação do legado histórico, como na sede do Parlamento inglês.

Construindo um pêndulo, em 1851, J. B. L. Foucault reforçou a hipótese de rotação da Terra. O pêndulo de Foucault foi usado para estudar a variação do campo gravitacional em diferentes pontos da Terra.

O pêndulo é um instrumento muito simples de construir, visto que é apenas um corpo preso, por meio de um fio ou uma haste, a um ponto fixo. Suponha que um pêndulo, mantido em repouso na posição A da figura, seja abandonado e entre em movimento de oscilação.



No esquema apresentado, assinale as forças que agem na esfera ao ser abandonada, no ponto A (ponto de partida), e ao passar pelo ponto B (no qual o fio é vertical). Para isso, despreze a resistência do ar.

- 2 É comum carros serem estacionados em locais em que a pista é inclinada.



Se um veículo, como o mostrado na figura, está em repouso em um trecho inclinado de uma rua, quais são as forças que agem sobre ele?

- a) Nenhuma, pois ele está em repouso.
- b) Somente o peso.
- c) Somente o atrito e a tração.
- d) A força aplicada pelo apoio (contato), o peso e a tração.
- e) O peso e a força aplicada pelo apoio (contato), que pode ser decomposta em normal e atrito.