

O princípio fundamental da Dinâmica estabelece a relação entre a resultante das forças que agem sobre um corpo de massa m e a aceleração a que ele é submetido. Inúmeras experiências mostram que essas grandezas estão relacionadas pela expressão:

$$\vec{R} = m \cdot \vec{a}$$

Conhecida como **princípio fundamental da Dinâmica**, essa expressão comunica que:

- a intensidade da resultante é diretamente proporcional à massa do corpo e à aceleração que ele desenvolve;
- a resultante e a aceleração apresentam sempre mesma direção e sentido.

DESENVOLVENDO >> HABILIDADES

Aula 12

1 Um carro andava em um trecho horizontal de uma estrada em linha reta quando começou a executar uma curva, mantendo a indicação do velocímetro constante. Veja a figura a seguir, que representa um instante durante esse movimento.



Dinedia Photos RF/AlamyFotoarena

Sobre essa situação, podemos afirmar que:

- a) de acordo com o princípio da inércia, os ocupantes do carro são jogados para fora da curva pela força centrífuga.
- b) a resultante do carro é zero, pois seu movimento é curvilíneo e uniforme.
- c) o carro está em equilíbrio, pois a indicação do velocímetro permanece constante.
- d) o carro não está em equilíbrio, pois o movimento é circular e uniforme. Logo, a soma das forças será zero.
- ▶ e) os passageiros não são jogados para fora da curva, apenas tendem a permanecer em movimento retilíneo e uniforme em relação à Terra.

2 Leia o texto a seguir para fazer a atividade proposta.

[...] o estudante constrói ideias intuitivas a partir da observação dos fenômenos físicos presentes em seu cotidiano. Assim, ao se deparar com o ensino formal, que visa a compreensão destes fenômenos por meio do conhecimento científico, o estudante se defronta com uma situação de conflito. Essa situação pode ser simplesmente ignorada, acarretando na permanência da noção intuitiva e na dificuldade de aprendizagem do conhecimento científico.

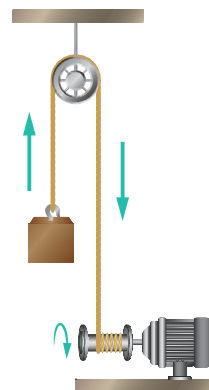
CHICÓRA, T. & CAMARGO, S. As concepções espontâneas de força e movimento na formação inicial de professores. IV Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação (SIRSSE). Educere, 2017.

O texto destaca um ponto a que devemos estar sempre atentos, que é a questão da intuição *versus* o conhecimento científico. Nem sempre o que intuimos é coerente com os fatos experimentais. Assim, enquanto estudantes de Ciências, no caso, de Física, devemos assumir a atitude de pautar nossas análises e afirmações sempre com base em fatos e evidências. Somente assim evitaremos privilegiar a intuição, em detrimento do conhecimento científico, pois qualquer teoria só terá caráter científico se estiver fundamentada em resultados experimentais. Sendo assim, devemos nos policiar de modo a sempre estruturar nosso raciocínio a partir da linguagem da Ciência e somente fazer afirmações coerentes com suas leis e teoremas.

Uma situação muito estudada na Física é a relação entre o movimento que um corpo executa e as forças que lhe são aplicadas. A partir do texto anterior, algumas ideias intuitivas (e incorretas) que muitas pessoas têm a respeito do movimento são:

- I. uma força deve agir continuamente sobre o objeto para que ele continue em movimento;
- II. o sentido da força (ou força resultante) aplicada sempre coincide com o sentido do movimento.

Vamos estudar agora um caso de um corpo se movendo. Um bloco é puxado por um motor como indicado na imagem a seguir:



Professor, a intenção não é simplesmente fazer com que o aluno pense utilizando as leis de Newton, mas também fazê-lo comparar o ato de aplicar uma teoria científica ao ato de formular conclusões a partir de saberes que têm origem no senso comum. A ideia é estimular o desenvolvimento da consciência de que ele pode estar raciocinando a partir de ideias preconcebidas, adquiridas ao longo da vida, e não com base em evidências. >>>

DESENVOLVENDO » HABILIDADES

» Na situação estudada, o bloco está subindo e seu movimento é retilíneo e uniforme, ou seja, sua velocidade não varia.

- a) Segundo as ideias intuitivas incorretas citadas no texto, a intensidade da tração no fio nessa situação é maior, menor ou igual à do peso?

Maiores, pois, de acordo com as ideias do senso comum citadas no enunciado, a força ou a resultante das forças indicaria o sentido do movimento do corpo – o que seria uma indicação errônea, visto que nem sempre é verdadeira.

- b) Segundo o princípio da inércia, a intensidade da tração no fio nessa situação é maior, menor ou igual à do peso?

Igual, pois, como o movimento é retilíneo e uniforme, de acordo com o princípio da inércia, a resultante das forças é zero.

Aula 13

3 Um corpo de massa 10 kg está em um local ao nível do mar. Quando ele é pendurado em um dinamômetro e o peso que lhe é aplicado é medido, sua intensidade é de 100 N. O que podemos afirmar caso o corpo seja levado para um outro local, de altitude muito elevada?

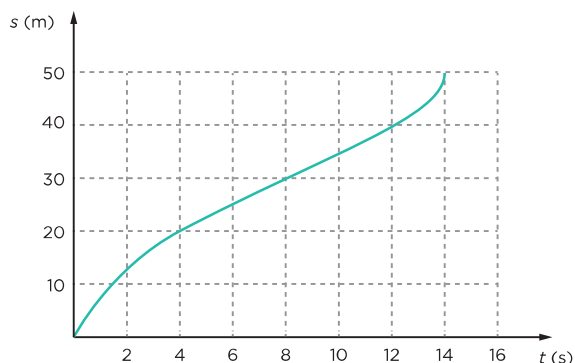
- a) Caso a intensidade do campo gravitacional no novo local seja 5 N/kg, a intensidade da massa muda para 5 kg.
 b) Mesmo que a intensidade do peso aplicado no corpo mude para 50 N, a intensidade do campo gravitacional continua 10 N/kg.
 ► c) Mesmo que a intensidade do campo gravitacional no novo local seja 5 N/kg, o valor da massa permanece 10 kg.
 d) Caso a massa do corpo mude para 5 kg, a intensidade do campo gravitacional também muda para 5 N/kg.

Quando o corpo é levado para outro local, como descrito no enunciado, muda a intensidade do peso aplicado no corpo, mas a massa permanece a mesma. Desse modo, podemos eliminar as alternativas a e d. Quanto à alternativa b, se a variação de altitude acarreta mudança na intensidade do peso, então podemos concluir que a intensidade do campo gravitacional também muda; logo, podemos eliminar também essa alternativa. Assim, concluímos que a resposta é a alternativa c.

4 Um corpo de massa 15 kg está apoiado no assoalho de um helicóptero que, no intervalo de tempo em que foi observado, executou movimento apenas na direção vertical.



Admitindo que a orientação da trajetória seja para cima, o gráfico dos espaços (s) em função do tempo (t) pode assim ser representado:



No corpo há duas forças aplicadas: o peso e a normal. Determine a intensidade da normal entre os instantes 4 s e 12 s (considere a intensidade do campo gravitacional 10 N/kg).

De acordo com o gráfico, entre os instantes 4 s e 12 s, o movimento é uniforme (o gráfico é uma reta). Logo, o movimento executado é retilíneo e uniforme. De acordo com o princípio da inércia, como o movimento é retilíneo e uniforme, a resultante é zero. Portanto:

$$N = P = m \cdot g$$

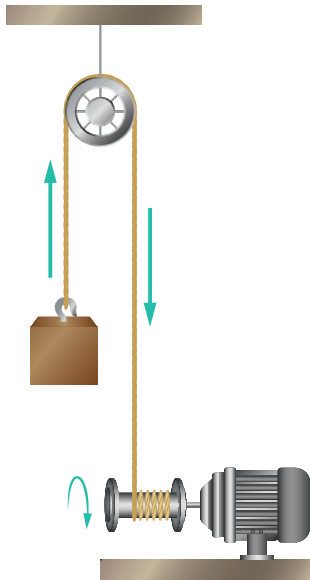
$$N = 15 \cdot 10$$

$$\therefore N = 150 \text{ N}$$

DESENVOLVENDO » HABILIDADES

Aula 14

- 5 O mesmo corpo estudado na questão 2 é erguido novamente, mas desta vez em movimento retilíneo e acelerado, desenvolvendo a aceleração de 1 m/s^2 .



Sabendo que a massa do corpo é 5 kg e que a intensidade do campo gravitacional é 10 N/kg , faça o que se pede.

- a) Preencha a tabela a seguir.

Grandeza	Direção e sentido
Velocidade	Vertical, para cima
Aceleração	Vertical, para cima
Resultante	Vertical, para cima

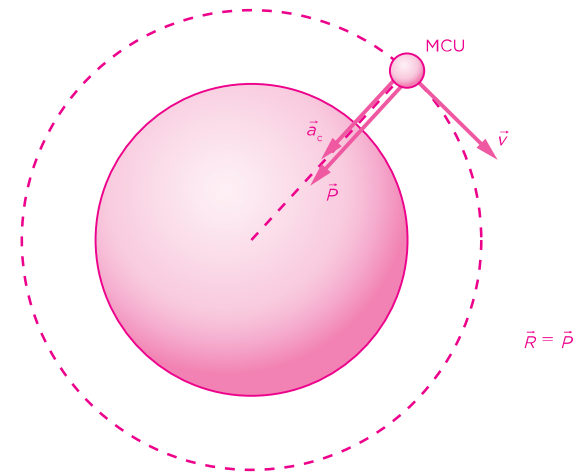
- b) Calcule a intensidade da tração aplicada no fio nessa situação.

$$\begin{aligned}
 T - P &= R \\
 T - m \cdot g &= m \cdot |a| \\
 T &= m \cdot g + m \cdot |a| \\
 T &= 5 \cdot 10 + 5 \cdot 1 \\
 \therefore T &= 55 \text{ N}
 \end{aligned}$$

- 6 Dentre os milhares de satélites que hoje orbitam a Terra, a Lua é o único satélite natural. Em sua órbita, a Lua descreve um movimento circular e a intensidade da sua velocidade praticamente não se altera, podendo ser considerada constante.

Sendo g a intensidade do campo gravitacional gerado pela Terra no local em que a Lua se encontra, M a massa da Terra e m a massa da Lua, faça o que se pede.

- a) Represente por meio de um esquema as forças aplicadas na Lua e a resultante dessas forças. Indique também a velocidade vetorial da Lua em sua órbita e a sua aceleração.



- b) Calcule a intensidade da aceleração centrípeta associada à Lua.

Como a única força aplicada na Lua é a atração gravitacional exercida pela Terra, temos:

$$\begin{aligned}
 R &= R_c = P \\
 m \cdot a_c &= m \cdot g \\
 \therefore a_c &= g
 \end{aligned}$$