

Mecânica Básica – Lista 4

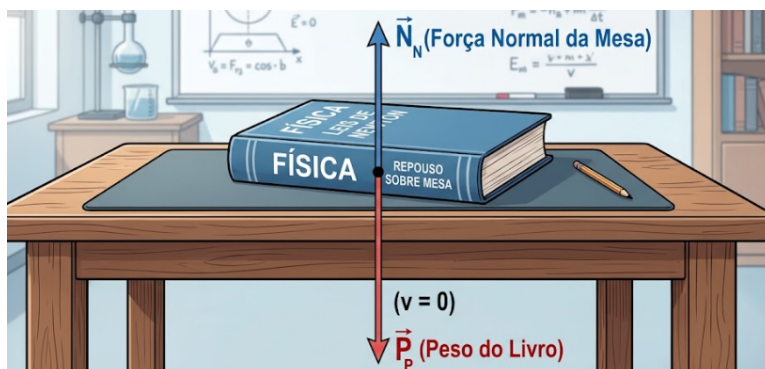
Leis de Newton e Resultante de Forças

Prof. Thiago

1. Um ônibus desloca-se em linha reta com velocidade constante. Em determinado instante, o motorista freia bruscamente e os passageiros percebem que seus corpos tendem a se deslocar para frente.
 - a) Explique esse fenômeno utilizando a Primeira Lei de Newton.
 - b) Existe uma força empurrando o passageiro para frente durante a frenagem? Justifique.
 - c) Qual é a função do cinto de segurança nessa situação?
 - d) O que aconteceria com o passageiro se o ônibus estivesse inicialmente parado e arrancasse bruscamente para frente?
2. Imagine uma pessoa em pé dentro de um ônibus em movimento. Se o motorista frear bruscamente, o corpo da pessoa será projetado para frente. Explique, usando o conceito de inércia, por que isso acontece.
3. Um truque clássico de magia consiste em puxar rapidamente uma toalha de mesa coberta de pratos e copos sem derrubar nada. Como a Primeira Lei de Newton explica o sucesso desse truque?
4. Qual é a função fundamental do cinto de segurança em um automóvel sob a perspectiva da Lei da Inércia em caso de colisão?
5. Se uma sonda espacial viajando no espaço sideral profundo, longe de qualquer planeta ou estrela, desligar seus propulsores repentinamente, o que acontecerá com a sua velocidade e trajetória? Justifique sua resposta.
6. Uma pessoa usando patins de rodinhas está parada de frente para uma parede de tijolos e empurra a parede com as mãos. Descreva o que acontecerá com o movimento da pessoa e explique qual força causou isso.
7. Quando você está em um barco pequeno e pula em direção ao píer (terra firme), o barco é empurrado para trás na água. Como a Terceira Lei de Newton se aplica a essa situação?
8. Explique o ato de caminhar: quando andamos para a frente, em que direção o nosso pé empurra o chão e qual é a força responsável por nos mover adiante?
9. Um pássaro bate suas asas empurrando o ar para baixo. Considerando o princípio de ação e reação, como esse movimento permite que o pássaro ganhe altitude?
10. A Terra atrai a Lua com uma imensa força gravitacional, mantendo-a em órbita. A força com que a Lua atrai a Terra é maior, menor ou exatamente igual à força que a Terra exerce sobre a Lua? Justifique.
11. Uma sonda espacial encontra-se muito distante de planetas e estrelas, em uma região na qual as forças gravitacionais podem ser consideradas desprezíveis. Em determinado instante, seus motores são desligados quando sua velocidade em relação a determinado referencial é de 12 000 m/s.
 - a) Desprezando qualquer força externa, qual será a velocidade da sonda 1 hora após o desligamento dos motores?
 - b) Qual será sua velocidade 10 horas depois?
 - c) É necessário manter os motores funcionando para que a sonda continue se movimentando? Explique com base na Lei da Inércia.
 - d) Explique por que a ideia de que é necessário exercer continuamente uma força para manter um corpo em movimento não é compatível com a mecânica newtoniana.

12. Um livro encontra-se em repouso sobre uma mesa horizontal. Considere as seguintes forças:

- o peso do livro;
- a força normal exercida pela mesa sobre o livro.



- Essas duas forças constituem um par de ação e reação? Justifique.
- Qual é a reação correspondente ao peso do livro?
- Qual é a reação correspondente à força normal exercida pela mesa sobre o livro?
- Explique por que forças de ação e reação nunca se anulam mutuamente.

13. Dois estudantes, A e B, encontram-se inicialmente em repouso sobre patins em uma superfície horizontal com atrito desprezível. O estudante A possui massa de 50 kg e o estudante B possui massa de 80 kg. O estudante A empurra o outro exercendo sobre ele uma força horizontal de intensidade 120 N.

- Qual é a intensidade da força que B exerce sobre A?
- Qual é a direção e o sentido dessa força?
- Determine a aceleração adquirida por A durante o empurrão.
- Determine a aceleração adquirida por B durante o empurrão.
- Se as forças possuem a mesma intensidade, por que as acelerações dos dois estudantes são diferentes?
- Qual estudante sofrerá a maior variação de velocidade durante um empurrão de mesma duração?

14. Duas pessoas empurram um grande caixote de madeira de 20 kg sobre uma superfície horizontal sem atrito. A primeira pessoa aplica uma força F_1 de 40 N para a direita, e a segunda pessoa aplica uma força F_2 de 60 N também para a direita.

- Qual é a intensidade da força resultante aplicada no caixote?
- Qual é a aceleração adquirida pelo caixote?

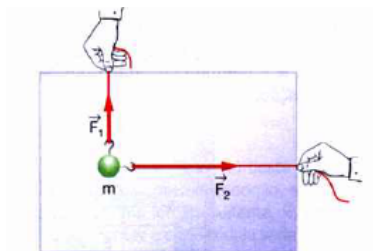
15. Durante uma brincadeira de cabo de guerra adaptada, um carrinho de 15 kg é puxado por duas equipes. A equipe A puxa o carrinho para a esquerda com uma força de 120 N, enquanto a equipe B puxa o carrinho para a direita com uma força de 75 N.

- Determine o módulo e o sentido da força resultante que atua no carrinho.
- Calcule a aceleração do carrinho.

16. Um bloco de 5 kg repousa sobre uma superfície plana e perfeitamente lisa. Duas cordas estão presas a este bloco. A primeira corda puxa o bloco para o Norte com uma força de 30 N. A segunda corda puxa o bloco para o Leste com uma força de 40 N.

- Sabendo que as forças formam um ângulo de 90° entre si, calcule o módulo da força resultante. (Dica: utilize o Teorema de Pitágoras.)
- Qual será a aceleração adquirida pelo bloco?

17. Uma pequena esfera de 200 é puxada sobre uma mesa lisa por duas forças, F_1 e F_2 , sendo 3 N e 4 N, respectivamente, os seus módulos.



- a) Calcule o módulo do vetor força resultante.
- b) Determine o módulo, a direção e o sentido do vetor aceleração.

Observação: no documento original, a unidade da massa “200” não é informada. No gabarito, o item 17(b) é apresentado considerando $m = 200\text{ g}$.

18. Um barco de brinquedo de 2 kg está em um lago tranquilo e é puxado por duas crianças nas margens usando barbantes. A primeira criança aplica uma força F_1 de 30 N e a segunda aplica uma força F_2 de 50 N. O ângulo formado entre os dois barbantes é de 60° . Dado: $\cos(60^\circ) = 0,5$.

- a) Utilize a Lei dos Cossenos para vetores,

$$F_R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta,$$

para encontrar a força resultante que atua no barco.

- b) Determine a aceleração do barco.

19. Um objeto de 10 kg está sujeito a três forças simultâneas em um plano bidimensional:

- $F_1 = 50\text{ N}$ apontando para a direita;
- $F_2 = 50\text{ N}$ apontando para a esquerda;
- $F_3 = 25\text{ N}$ apontando para cima.

- a) Analisando os vetores, qual é o módulo, a direção e o sentido da força resultante final?
- b) Qual é a aceleração do objeto?

GABARITO (Apenas Respostas)

1. a) Pela inércia, o corpo tende a manter sua velocidade para frente enquanto o ônibus reduz a velocidade.
b) Não; o aparente avanço é consequência da inércia. c) O cinto exerce a força necessária para desacelerar o passageiro junto com o veículo. d) O corpo tende a permanecer em repouso e o passageiro aparenta deslocar-se para trás em relação ao ônibus.
2. O corpo tende a conservar seu estado de movimento; ao frear o ônibus, o passageiro mantém momentaneamente sua velocidade para frente.
3. Os objetos tendem a permanecer em repouso por inércia; ao puxar rapidamente a toalha, o impulso devido ao atrito atua por pouco tempo.
4. Impedir que o ocupante continue seu movimento para frente, aplicando a força necessária para desacelerá-lo junto com o automóvel.
5. Mantém velocidade constante e trajetória retilínea, se a força resultante externa for nula.
6. A pessoa se move para trás, afastando-se da parede; a parede exerce sobre ela uma força de mesma intensidade e sentido oposto à força que ela exerce na parede.
7. Ao saltar, a pessoa empurra o barco para trás e o barco exerce sobre a pessoa uma força de mesma intensidade e sentido oposto, impulsionando-a para frente.
8. O pé empurra o chão para trás; o chão exerce sobre o pé uma força de atrito estático para frente, responsável pela aceleração da pessoa.
9. As asas empurram o ar para baixo e o ar exerce sobre o pássaro uma força para cima, permitindo a sustentação/elevação.
10. Exatamente igual em módulo e oposta em sentido.
11. a) 12 000 m/s. b) 12 000 m/s. c) Não. d) Uma força resultante é necessária para alterar a velocidade, não para manter o movimento retilíneo uniforme.
12. a) Não. b) Força gravitacional exercida pelo livro sobre a Terra. c) Força normal exercida pelo livro sobre a mesa. d) Porque as forças de ação e reação atuam em corpos diferentes.
13. a) 120 N. b) Horizontal, em sentido oposto à força exercida por A sobre B. c) $2,4 \text{ m/s}^2$. d) $1,5 \text{ m/s}^2$. e) Porque as massas são diferentes. f) Estudante A.
14. a) 100 N para a direita. b) $5,0 \text{ m/s}^2$ para a direita.
15. a) 45 N para a esquerda. b) $3,0 \text{ m/s}^2$ para a esquerda.
16. a) 50 N. b) 10 m/s^2 , direção nordeste ($36,9^\circ$ ao norte do Leste).
17. a) 5 N. b) Considerando $m = 200 \text{ g} = 0,200 \text{ kg}$: 25 m/s^2 , direção nordeste, $36,9^\circ$ acima da horizontal (sentido para a direita e para cima).
18. a) 70 N. b) 35 m/s^2 .
19. a) 25 N, direção vertical e sentido para cima. b) $2,5 \text{ m/s}^2$ para cima.