

ESCOLA: _____

DATA: ____/____/____

PROFESSOR(A): _____

TURMA: _____

ESTUDANTE: _____

■ Aula 08: As Leis de Newton no Mundo dos Heróis

ATIVIDADE BASEADA NA OBRA "A FÍSICA E OS SUPER-HERÓIS"

Habilidades BNCC: Leis de Newton e Dinâmica

■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCIL)

1. O Homem-Aranha está se balançando em suas teias entre os prédios de Nova York. Se, em um ponto da trajetória, sua teia arrebentasse e nenhuma outra força (como a gravidade) atuasse sobre ele, Peter Parker seguiria em linha reta com velocidade constante. Esse fenômeno é explicado pela:

- A) 2ª Lei de Newton.
- B) Lei da Gravitação Universal.
- C) 1ª Lei de Newton (Inércia).
- D) 3ª Lei de Newton.
- E) Lei de Hooke.

2. A Segunda Lei de Newton, também chamada de Princípio Fundamental da Dinâmica, estabelece que a força resultante aplicada a um corpo é igual ao produto de sua:

- A) Massa pela velocidade.
- B) Massa pela aceleração ($F = m \cdot a$).
- C) Energia pelo tempo.
- D) Velocidade pela distância.
- E) Peso pela gravidade.

3. Quando o Flash corre, ele empurra o chão para trás e o chão o empurra para frente com uma força de mesma intensidade e direção, mas sentido oposto. Esse par de forças ilustra a:

- A) Inércia.
- B) 1ª Lei de Newton.
- C) 3ª Lei de Newton (Ação e Reação).
- D) Conservação da Massa.
- E) Relatividade Restrita.

4. A Inércia não é uma força, mas sim uma propriedade da matéria que indica a resistência de um corpo em:

- A) Ganhar energia térmica.
- B) Mudar seu estado de repouso ou de movimento.
- C) Atrair outros corpos massivos.
- D) Diminuir sua massa relativa.
- E) Transformar-se em luz.

5. Um erro comum é acreditar que as forças de Ação e Reação se anulam porque têm sentidos opostos. De acordo com a física, elas nunca se anulam porque:

- A) Têm intensidades diferentes.
- B) Atuam em corpos diferentes.
- C) Uma delas sempre desaparece primeiro.
- D) Ocorrem em tempos diferentes.
- E) Estão em dimensões diferentes.

6. Se um objeto está em repouso, a 1ª Lei de Newton afirma que ele permanecerá em repouso a menos que:

- A) O tempo passe.
- B) Uma força resultante não nula atue sobre ele.
- C) Ele ganhe massa.
- D) O sol brilhe sobre ele.
- E) Ele entre no vácuo.

7. No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de medida de Força é o:

- A) Quilograma (kg).
- B) Metro por segundo (m/s).
- C) Newton (N).
- D) Joule (J).
- E) Watt (W).

8. O Flash tenta correr sobre uma superfície de gelo liso e sem atrito. De acordo com a 3ª Lei de Newton, ele terá extrema dificuldade de sair do lugar porque:

- A) O gelo derrete com sua velocidade.
- B) Não há força de atrito para reagir ao empurrão de seus pés contra o solo.
- C) Sua massa aumenta no gelo.
- D) A gravidade no gelo é zero.
- E) O gelo anula a inércia do herói.

9. De acordo com a 2ª Lei de Newton, se aplicarmos a mesma força em dois objetos diferentes, aquele que tiver a maior massa terá:

- A) A maior aceleração.
- B) A menor aceleração.
- C) A maior velocidade inicial.
- D) A mesma aceleração do outro.
- E) Aceleração infinita.

10. Na corrida do Flash, a força que o impulsiona para frente é a reação do chão. Se ele empurra o chão com uma força de 500 N, o chão o empurra com:

- A) 250 N.
- B) 0 N.
- C) 500 N.
- D) 1.000 N.
- E) 5.000 N.

■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIO)

11. O Superman possui uma massa de 100 kg. Para realizar um salto, ele desenvolve uma aceleração de 130 m/s^2 . Qual é a intensidade da força que suas pernas aplicam contra o solo?

- A) 130 N.
- B) 1.300 N.
- C) 13.000 N (100·130).
- D) 130.000 N.
- E) 1.000 N.

12. O Homem-Aranha solta sua teia no ponto mais baixo de um balanço. Devido à Inércia, sua tendência imediata é:

- A) Cair verticalmente como uma pedra.
- B) Continuar o movimento na direção tangente à trajetória circular que descrevia.
- C) Parar instantaneamente no ar.
- D) Voltar para trás para buscar a teia.
- E) Ganhar energia potencial instantânea.

13. (ENEM) Para subir uma parede vertical correndo, o Flash precisa aplicar uma força com os pés direcionada para baixo. Fisicamente, ele sobe porque:

- A) A parede exerce uma força de reação para cima no herói.
- B) A gravidade inverte de sentido para ajudá-lo.
- C) Ele se torna mais leve que o ar.
- D) A força de ação é maior que a de reação.
- E) A parede não possui inércia.

14. No simulador PhET "Força e Movimento", ao mantermos uma força constante e dobrarmos a massa do caixote, a aceleração indicada no velocímetro:

- A) Dobra de valor.
- B) Permanece a mesma.
- C) Cai pela metade.
- D) Torna-se negativa.
- E) Aumenta quatro vezes.

15. Ao saltar, o Superman empurra a Terra para baixo (Ação) e a Terra o empurra para cima (Reação). Por que apenas o Superman parece se mover, enquanto a Terra permanece imóvel?

- A) Porque a força da Terra é maior que a do herói.
- B) Porque a massa da Terra é gigantesca, tornando sua aceleração imperceptível ($a = F/m_{\text{terra}}$).
- C) Porque a 3ª Lei de Newton não vale para planetas.
- D) Porque a Terra não tem inércia.
- E) Porque o Superman anula a gravidade da Terra.

16. Considere a tragédia de Gwen Stacy. Se sua massa era de 50 kg e a teia aplicou uma força de impacto que gerou uma desaceleração de 650 m/s², qual foi o valor dessa força?

- A) 650 N.
- B) 5.000 N.
- C) 32.500 N (50·650).
- D) 13.000 N.
- E) 440.000 N.

17. Um vilão tenta empurrar um ônibus com massa de 10.000 kg. Se ele consegue aplicar uma força resultante de 5.000 N, qual será a aceleração do veículo?

- A) 0,5 m/s² (5.000/10.000).
- B) 2,0 m/s².
- C) 5,0 m/s².
- D) 50.000 m/s².
- E) 0 m/s².

18. Qual das situações abaixo descreve um corpo em equilíbrio (resultante de forças nula), de acordo com a 1ª Lei de Newton?

- A) Superman acelerando para o espaço.
- B) Homem-Aranha parado, grudado na parede pela força de Van der Waals equilibrando seu peso.
- C) Flash fazendo uma curva em alta velocidade.
- D) Gwen Stacy em queda livre acelerada.
- E) Um ônibus começando a se mover.

19. Comparando um caminhão e uma bicicleta, o Superman sente que é muito mais difícil acelerar o caminhão. De acordo com a Aula 08, isso ocorre porque:

- A) O caminhão tem mais peso.
- B) O caminhão tem uma inércia muito maior devido à sua grande massa.
- C) A bicicleta não tem massa.
- D) A gravidade atua apenas no caminhão.
- E) O atrito da bicicleta é maior.

20. Na 3ª Lei de Newton, as forças de ação e reação possuem:

- A) Mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos.
- B) Intensidades diferentes e mesma direção.
- C) Mesma intensidade e mesma direção e sentido.
- D) Sentidos opostos e direções perpendiculares.
- E) Intensidades que somam zero no mesmo corpo.

■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCIL)

21. (Estilo Vestibular) Na análise da morte de Gwen Stacy, o autor enfatiza que o tempo de parada foi ínfimo. Relacionando a 2ª Lei de Newton ($F = m \cdot a$) com o conceito de aceleração ($a = \Delta v / \Delta t$), podemos concluir que:

- A) Quanto maior o tempo de parada, maior será a força de impacto.
- B) Quanto menor o tempo de parada, maior será a aceleração e, consequentemente, maior a força de impacto sofrida pelo corpo.
- C) A força de impacto depende apenas da massa e não do tempo.
- D) A aceleração é zero se a força for muito grande.
- E) O impacto quebra o pescoço porque a massa aumenta durante a parada.

22. No simulador PhET, se ajustarmos o atrito para "Nada" e dermos um empurrão inicial em um caixote, ele continuará se movendo para sempre com velocidade constante após soltarmos. Isso comprova:

- A) Que a força resultante é necessária para manter o movimento.
- B) Que a Inércia mantém o movimento na ausência de forças resultantes (1ª Lei).
- C) Que a 3ª Lei de Newton só funciona com atrito.
- D) Que a energia térmica sumiu.
- E) Que a massa diminuiu para facilitar o movimento.

23. (Estilo ENEM) Um herói de 80 kg está em uma nave espacial no vácuo profundo (gravidade zero). Ele empurra uma caixa de 800 kg com uma força de 160 N. Sobre as acelerações do herói (ah) e da caixa (ac), é correto afirmar que:

- A) O herói não se move, apenas a caixa.
- B) Ambos têm a mesma aceleração de 2 m/s².
- C) O herói acelera a 2 m/s² e a caixa a 0,2 m/s² em sentidos opostos (pela 2ª e 3ª leis).
- D) A aceleração da caixa é dez vezes maior que a do herói.
- E) A força de reação no herói é zero porque não há chão.

24. Por que as forças de ação e reação no par Flash-Parede não se anulam se têm o mesmo valor?

- A) Porque a parede é mais forte.
- B) Porque elas atuam em objetos distintos: uma atua no pé do Flash e a outra na parede.
- C) Porque o Flash usa a Speed Force para quebrar as leis da física.
- D) Porque elas só existem enquanto há movimento.
- E) Porque a resultante entre elas é o peso do Flash.

25. Se o Flash corre em uma parede vertical com velocidade constante, qual a força resultante sobre ele?

- A) Uma força para cima.
- B) Uma força igual ao seu peso.
- C) Zero (pois velocidade constante implica aceleração nula e $F_{\text{res}} = m \cdot 0$).
- D) Infinita, para vencer a gravidade.
- E) Depende apenas de sua massa inercial.

26. Relacionando a Aula 05 (Elasticidade) com a Aula 08 (Leis de Newton), uma teia mais elástica salva vidas porque:

- A) Diminui a massa da pessoa salva.
- B) Aumenta o tempo de parada (Δt), o que diminui a aceleração (a) e, por fim, reduz a força de impacto (F) sobre o corpo.
- C) Anula a 3ª Lei de Newton.
- D) Aumenta a inércia da pessoa.
- E) Transforma ação em reação mais rápido.

27. O Superman aplica uma força de 13.000 N contra o chão para saltar. O chão aplica 13.000 N de volta nele. Se considerarmos que o peso do Superman é de 1.000 N, a força resultante que efetivamente o acelera para cima no momento do impulso é:

- A) 13.000 N.
- B) 14.000 N.
- C) 12.000 N (13.000 N_{reação} - 1.000 N_{peso}).
- D) 0 N.
- E) 440.000 N.

28. Sobre a Inércia no balanço do Homem-Aranha: ao atingir o ponto mais alto do arco e parar por um milésimo de segundo antes de descer, a inércia do herói:

- A) Desaparece, pois ele parou.
- B) É máxima, pois ele está alto.
- C) Continua existindo, pois é uma propriedade da massa de 75 kg do herói.
- D) Transforma-se em força de Van der Waals.
- E) É nula no vácuo.

29. Se um herói está se movendo no espaço com velocidade constante de 10.000 m/s e não há forças externas, quanto de força ele precisa aplicar para continuar nessa velocidade?

- A) 10.000 N.
- B) Uma força igual à sua massa.
- C) Zero, pois pela 1ª Lei o corpo mantém seu estado de movimento sem necessidade de força.
- D) Força infinita.
- E) Uma força igual ao seu peso na Terra.

30. Ao final do curso, a principal lição sobre as Leis de Newton no mundo dos heróis é que:

- A) Heróis não seguem as leis da física.
- B) As leis da física explicam a possibilidade e os perigos das habilidades sobre-humanas através da dinâmica de massas e forças.
- C) A massa só existe se houver gravidade.
- D) Força e aceleração são grandezas independentes.
- E) A inércia é uma força invisível que empurra os heróis.

■ Gabarito Comentado — Aula 08 (Professor)

A Física e os Super-Heróis • Leis de Newton

1. C — Princípio da Inércia: corpo mantém movimento retilíneo uniforme.
2. B — Definição matemática da 2ª Lei de Newton.
3. C — Interação entre pés e solo gera par ação e reação.
4. B — Inércia é resistência natural à aceleração.
5. B — Forças de par ação-reação nunca podem se anular mutuamente.
6. B — Mudanças no estado de movimento exigem força resultante externa.
7. C — Newton (N) é unidade oficial de força.
8. B — Sem atrito, herói empurra chão mas não recebe reação necessária.
9. B — Inversamente proporcionais: $a=F/m$. Mais massa = menos aceleração.
10. C — Pela 3ª lei, intensidade é rigorosamente a mesma.
11. C — $F=100 \cdot 130=13.000$ N.
12. B — Na ausência da força centrípeta da teia, inércia faz seguir pela tangente.
13. A — Ação (empurra parede para baixo) e Reação (parede empurra herói para cima).
14. C — Dobrar massa corta aceleração pela metade.
15. B — Massa da Terra é $\sim 6 \cdot 10^{24}$ kg, aceleração causada pelo Superman desprezível.
16. C — $F=50 \cdot 650=32.500$ N. Força letal.
17. A — $a=F/m=5.000/10.000=0,5$ m/s².
18. B — Situação de repouso: forças se equilibram, resultante zero.
19. B — Massa é medida quantitativa da inércia.
20. A — Características do par ação-reação conforme Newton.
21. B — Tempo pequeno gera aceleração enorme e força fatal.
22. B — Estado de movimento mantido por inércia quando resultante zero.
23. C — Pela 3ª lei, força em ambos é 160 N. Herói: $160/80=2$ m/s². Caixa: $160/800=0,2$ m/s².
24. B — Para anular forças, devem estar no mesmo corpo. Ação e reação nunca estão.
25. C — Se v constante, a zero. Se a zero, soma das forças zero.
26. B — Airbags e teias elásticas salvam ao esticar tempo de impacto.
27. C — Resultante para subir deve considerar peso contrário ao impulso.
28. C — Inércia depende apenas da massa e não da velocidade instantânea.
29. C — Corpo no vácuo não precisa de combustível ou força para manter velocidade.
30. B — Leis da física explicam possibilidade e perigos das habilidades sobre-humanas.