

ESCOLA: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

PROFESSOR(A): \_\_\_\_\_

TURMA: 1o Ano \_\_\_\_\_

ESTUDANTE: \_\_\_\_\_

**Lista 07 (Vol.1/2/3) - 1o Ano: Superman e o Teorema do Impulso (Física do Impacto)**

1o Ano EM - A Física e os Super-Heróis - Quantidade de Movimento e Impulso

**APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FACEIS)**

**1. De acordo com os conceitos de Dinâmica trabalhados na aula, a Quantidade de Movimento (ou Momento Linear) de um corpo massivo como o Superman é definida matematicamente pelo produto da:**

- A) Força pelo deslocamento.
- B) Massa pela aceleração.
- C) Energia cinética pela altura.
- D) Força pelo intervalo de tempo.
- E) Massa pela velocidade ( $Q = m \cdot v$ ).

**2. No Sistema Internacional (SI), as unidades de medida para a Quantidade de Movimento (Q) e para o Impulso (I) são, respectivamente:**

- A)  $\text{kg/m}^3$  e Pa.
- B) N e J.
- C)  $\text{m/s}^2$  e kg.
- D) W e Hz.
- E)  $\text{kg}\cdot\text{m/s}$  e N·s.

**3. O Teorema do Impulso estabelece que o impulso aplicado por uma força resultante sobre um corpo, durante um intervalo de tempo, é igual à:**

- A) Massa total do sistema.
- B) Força da gravidade no vácuo.
- C) Velocidade final de queda.
- D) Energia potencial elástica armazenada.
- E) Variação da sua quantidade de movimento.

**4. Se o Superman, com massa de 100 kg, voa a uma velocidade constante de 50 m/s, qual é a sua Quantidade de Movimento nesse instante?**

- A) 500  $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ .
- B) 1.000  $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ .
- C) 0  $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ .
- D) 10.000  $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ .
- E) 5.000  $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ .

**5. Por que é muito mais difícil para o Superman parar um trem desgovernado do que um carro de passeio, mesmo que ambos estejam na mesma velocidade?**

- A) Porque o trem possui mais energia térmica.
- B) Porque o trem é mais longo.
- C) Porque a quantidade de movimento é proporcional à massa, e a massa do trem é muito superior.
- D) Porque o carro possui pneus de borracha.
- E) Porque a gravidade atua mais forte no trem.

**6. O conceito de Impulso ( $I = F \cdot \Delta t$ ) descreve:**

- A) A rapidez com que o herói voa.
- B) O efeito de uma força aplicada durante um determinado intervalo de tempo.
- C) A resistência do ar sobre a capa.
- D) A quantidade de matéria do herói.
- E) A energia solar absorvida pelo herói.

**7. Quando o Superman para um objeto, ele aplica uma força contrária ao movimento. Se ele aplicar essa força por um tempo maior, a força média necessária para parar o objeto será:**

- A) Maior.
- B) Infinita.
- C) A mesma.
- D) Nula.
- E) Menor.

**8. De acordo com a Primeira Lei de Newton, se não houvesse nenhuma força externa (como o Superman ou o atrito), um meteoro em movimento no espaço:**

- A) Pararia instantaneamente.
- B) Entraria em órbita circular.
- C) Perderia sua massa gradualmente.
- D) Continuará em seu estado de movimento retilíneo uniforme por inércia.
- E) Explodiria espontaneamente.

**9. Se a velocidade de um vilão capturado pelo Superman for reduzida a zero, sua quantidade de movimento final será:**

- A) Igual à massa inicial.
- B) Igual ao impulso recebido.
- C) Determinada pela altura da queda.
- D) Zero.
- E) 5G.

**10. Na simulação do simulador PhET Laboratório de Colisões, o vetor Força durante o impacto entre objetos rígidos (duros) tende a ser:**

- A) Muito pequeno e duradouro.
- B) Nulo durante todo o processo.
- C) Constante e independente do tempo.
- D) Muito grande em um curto intervalo de tempo.
- E) Inexistente em colisões inelásticas.

**TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MEDIOS)**

**11. No Teorema do Impulso ( $F \cdot \Delta t = \Delta Q$ ), para uma variação de movimento fixa, a Força e o Tempo são grandezas:**

- A) Diretamente proporcionais.
- B) Que aumentam juntas linearmente.
- C) Independentes entre si.
- D) Inversamente proporcionais.
- E) Cujo produto é sempre zero.

**12. O Superman precisa parar um caminhão. Ele tem duas opções: (A) ficar parado e deixar o caminhão bater nele (parada em 0,1s) ou (B) segurar o caminhão e frear gradualmente (parada em 5s). A Forma B é mais segura porque:**

- A) O tempo de interação menor gera menos calor.
- B) O aumento do tempo de interação reduz drasticamente a intensidade da força de impacto.
- C) A massa do caminhão diminui se o tempo for maior.
- D) O Superman gasta menos energia solar na Forma B.
- E) A inércia do caminhão é anulada no tempo maior.

**13. A tecnologia dos Airbags e das Zonas de Deformação em carros modernos utiliza a física do resgate suave do Superman para:**

- A) Diminuir o tempo de impacto.
- B) Aumentar a velocidade final do passageiro.
- C) Aumentar o tempo de colisão, resultando em uma força de impacto menor sobre os ocupantes.
- D) Anular a quantidade de movimento antes da batida.
- E) Transformar o carro em um objeto indestrutível.

**14. Um herói de 100 kg atinge um vilão com um soco que dura 0,02 segundos, aplicando uma força média de 5.000 N. Qual foi o impulso transferido ao vilão?**

- A) 1.000 N·s.
- B) 250 N·s.
- C) 500 N·s.
- D) 100 N·s.
- E) 5.000 N·s.

**15. Ao resgatar uma pessoa em queda livre, o Superman voa ao lado dela antes de segurá-la. Esse procedimento visa garantir que:**

- A) A pessoa não veja o solo.
- B) A velocidade relativa entre ambos seja minimizada, evitando um choque brusco no contato inicial.
- C) A gravidade pare de atuar sobre a vítima.
- D) O tempo de queda seja o menor possível.
- E) A massa da pessoa diminua durante o voo.

**16. Se o Superman dobra a velocidade com que empurra um objeto, sem alterar a massa deste, a Quantidade de Movimento do objeto:**

- A) Permanecerá a mesma.
- B) Diminuirá pela metade.
- C) Quadruplicará.
- D) Dobrará.
- E) Cairá para zero.

**17. (ENEM) Em uma colisão inelástica, como quando o Superman agarra um vilão e ambos passam a se mover juntos, a velocidade do conjunto diminui em relação à velocidade inicial do vilão porque:**

- A) A massa total do sistema aumentou e a quantidade de movimento deve se conservar.
- B) O atrito com o ar anula o movimento.
- C) A energia cinética aumenta no impacto.
- D) O herói exerce uma força gravitacional repelente.
- E) O tempo de impacto é infinito.

**18. Para parar um objeto massivo com a menor força possível, o Superman deve priorizar:**

- A) Aumentar a velocidade do impacto.
- B) Reduzir o tempo de contato.
- C) Aumentar o tempo de aplicação da força.
- D) Diminuir a distância percorrida na frenagem.
- E) Ignorar a massa do objeto.

**19. A força de impacto gerada em uma parada brusca é perigosa para seres humanos porque pode causar:**

- A) Aumento súbito da massa inercial.
- B) Anulação do referencial solo.
- C) Lesões internas fatais devido à desaceleração extrema (alta Força G).
- D) Transformação de órgãos em energia pura.
- E) Perda total de gravidade nos pulmões.

**20. No Teorema do Impulso, se o intervalo de tempo ( $\Delta t$ ) for reduzido a um valor quase nulo (parada instantânea), a força necessária para parar um objeto massivo tende a ser:**

- A) Nula.
- B) Igual a 1 Newton.
- C) Extremamente elevada (infinita, teoricamente).
- D) Independente da variação de movimento.
- E) Sempre igual ao peso do Superman.

### DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFICEIS)

**21. (Vestibular) O Superman precisa parar um meteoro massivo e um avião comercial, ambos viajando à mesma velocidade. Analisando pelo Teorema do Impulso, para que a FORÇA aplicada seja a mesma nos dois casos:**

- A) O tempo de parada para o meteoro deve ser igual ao do avião.
- B) O tempo de parada para o meteoro deve ser muito maior que o do avião, devido à sua maior massa.
- C) O tempo de parada para o meteoro deve ser menor, pois ele é mais duro.
- D) Não é possível aplicar a mesma força em ambos.
- E) O avião deve ser acelerado antes do impacto.

**22. Um objeto de 50 kg viaja a 20 m/s. O Superman aplica uma força constante de 500 N para pará-lo. Quanto tempo durará essa frenagem?**

- A) 5 segundos.
- B) 1 segundo.
- C) 2 segundos.
- D) 10 segundos.
- E) 0,5 segundo.

**23. Se o Superman resgata uma pessoa a 1 metro do solo parando-a instantaneamente, os danos biológicos ocorrem porque:**

- A) A pessoa atingiu o chão.
- B) A desaceleração extrema gera uma força de impacto que o corpo humano não suporta.
- C) O ar em volta da pessoa se torna vácuo.
- D) A energia potencial elástica da pele é nula.
- E) A massa da pessoa dobra no momento da parada.

**24. No simulador Collision Lab, se duas esferas colidem e o gráfico de Força vs. Tempo mostra uma curva larga e baixa (maior tempo), podemos concluir que:**

- A) A colisão foi extremamente rígida e destrutiva.
- B) Os objetos são macios ou deformáveis, reduzindo o pico da força de impacto.
- C) A quantidade de movimento não se conservou.
- D) A velocidade inicial era nula.
- E) A massa dos objetos desapareceu durante o choque.

**25. Um projétil de 2 kg atinge o Superman a 300 m/s e para em 0,001 s. Qual a força média de impacto sentida pelo peito do herói?**

- A) 600.000 N.
- B) 6.000 N.
- C) 60.000 N.
- D) 600 N.
- E) 1.000 N.

**26. De acordo com a BNCC (EM13CNT101), a análise do resgate do Superman serve para realizar previsões sobre comportamentos. Se um herói dobrar o tempo de frenagem de um civil, a força sentida pelo civil será:**

- A) Reduzida à metade.
- B) Dobrada.
- C) Quadruplicada.
- D) Mantida constante.
- E) Anulada.

**27. A frase o problema não é o chão, mas a parada brusca refere-se ao fato de que:**

- A) A variação de velocidade em tempo quase nulo gera forças G letais.
- B) A inércia da Terra atrai a pessoa.
- C) A gravidade só existe no contato com o solo.
- D) O solo é sempre macio.
- E) O Superman não consegue voar perto do chão.

**28. No salvamento de um avião que perdeu os motores, o Superman deve ceder espaço (ir descendo junto com o avião enquanto freia) para:**

- A) Aumentar o  $\Delta t$  da frenagem e proteger a estrutura da aeronave.
- B) Diminuir a massa do avião.
- C) Chegar mais rápido ao aeroporto.
- D) Aumentar a aceleração da gravidade.
- E) Evitar o atrito com as nuvens.

**29. Se o Superman (100 kg) e um vilão (100 kg) colidem frontalmente a 10 m/s cada e grudam, a velocidade final do conjunto será:**

- A) Zero (os momentos lineares de sentidos opostos se anulam).
- B) 10 m/s.
- C) 5 m/s.
- D) 20 m/s.
- E) Infinita.

**30. Ao final da aula 07, conclui-se que para ser um salvador eficiente, o herói deve dominar a gestão do Impulso, o que significa:**

- A) Exercer a maior força no menor tempo possível.
- B) Aumentar a rigidez de seus braços durante o contato.
- C) Voar sempre acima da velocidade do som.
- D) Ignorar as leis da inércia.
- E) Controlar a taxa de variação da quantidade de movimento ao longo do

Pagina 2 de 12

## Gabarito Comentado - Lista 07 - 1o Ano (Professor)

A Física e os Super-Herois - Superman e o Teorema do Impulso

1. E - Definição clássica de Quantidade de Movimento ( $Q=m \cdot v$ ).
2. E - Unidades padrão no SI: kg·m/s para Momento e N·s para Impulso.
3. E - Enunciado do Teorema do Impulso ( $I=\Delta Q$ ).
4. E - Cálculo:  $100\text{kg} \cdot 50\text{m/s} = 5000 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ .
5. C - Trem possui maior massa, logo maior Quantidade de Movimento na mesma velocidade.
6. B - Impulso é medida da força aplicada em intervalo de tempo.
7. E - Força e tempo são inversamente proporcionais para mesma parada.
8. D - Princípio da Inércia: corpos em movimento tendem a permanecer em movimento.
9. D - Se  $v=0$ ,  $Q=m \cdot 0=0$ .
10. D - Colisões em tempos curtos (objetos rígidos) geram altos picos de força.
11. D - Relação fundamental do impacto: quanto menos tempo, mais força.
12. B - Forma B utiliza aumento do tempo de frenagem para suavizar força.
13. C - Dispositivos de segurança aumentam  $\Delta t$  para proteger integridade física.
14. D - Cálculo:  $I=5000\text{N} \cdot 0,02\text{s}=100 \text{ N} \cdot \text{s}$ .
15. B - Igualar velocidades garante toque suave (repouso mútuo relativo).
16. D -  $Q$  é diretamente proporcional à velocidade.
17. A - Conservação do movimento em sistemas isolados: aumento da massa reduz velocidade final.
18. C - Aumentar tempo é segredo do resgate seguro.
19. C - Corpo humano possui limites de aceleração (Força G).
20. C - Se  $\Delta t$  tende a zero, força necessária tende ao infinito (parada brusca letal).
21. B - Para manter força  $F$  igual, maior  $\Delta Q$  do meteoro exige  $\Delta t$  proporcionalmente maior.
22. C -  $\Delta t = \Delta Q / F = (50 \cdot 20) / 500 = 2\text{s}$ .
23. B - Parada brusca gera Força G letal, independente da distância do chão.
24. B - Curvas largas e baixas em gráficos  $F \times t$  indicam impactos suaves/amortecidos.
25. A - Cálculo:  $F = (2\text{kg} \cdot 300\text{m/s}) / 0,001\text{s} = 600.000\text{N}$ .
26. A - Dobrar tempo reduz força média à metade (proporcionalidade inversa).
27. A - Fundamento pedagógico da aula sobre desaceleração extrema.
28. A - Ceder espaço é técnica para aumentar tempo de interação.
29. A - Como possuem momentos iguais e sentidos opostos, momento total é zero.
30. E - Resumo dos objetivos da aula 07 sobre gestão de impacto e segurança.