

ESCOLA: _____

DATA: ____/____/____

PROFESSOR(A): _____

TURMA: 1o Ano _____

ESTUDANTE: _____

Lista 05 - 1o Ano Vol.1 Aula 05: Homem-Aranha e a Física dos Materiais

1o Ano EM - A Física e os Super-Heróis - Lei de Hooke e Energia Elástica - BNCC

■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS - FÁCEIS

1. Ao disparar sua teia para balançar entre prédios, o Homem-Aranha utiliza um material que se comporta como uma mola. Na física, a lei que relaciona a força exercida por uma mola (ou teia) com a sua deformação e conhecida como:

- A) Lei da Inércia.
- B) Lei da Gravitacao.
- C) Lei de Hooke.
- D) Lei de Ampere.
- E) Lei de Ohm.

2. A constante elástica (k) de uma teia de aranha representa:

- A) A cor da teia.
- B) A dureza ou rigidez do material (quanto maior o k, mais difícil de esticar).
- C) A massa total do herói.
- D) O tempo que a teia leva para sumir.
- E) A velocidade do trem que ela para.

3. De acordo com o livro, a teia de aranha e um material excepcional que pode esticar entre:

- A) 1% e 5% do seu comprimento.
- B) 10% e 20% do seu comprimento.
- C) 90% e 100% do seu comprimento.
- D) Ela não estica, e totalmente rígida.
- E) 30% e 40% do seu comprimento sem romper.

4. Qual é a unidade de medida da Constante Elástica (k) no Sistema Internacional?

- A) Newton (N)
- B) Joule (J)
- C) Metro (m)
- D) Newton por metro (N/m)
- E) Quilograma (kg)

5. A energia que o Homem-Aranha armazena em suas teias ao estica-las, antes de ser lançado como um estilingue humano, e chamada de:

- A) Energia Cinética.
- B) Energia Térmica.
- C) Energia Nuclear.
- D) Energia Gravitacional.
- E) Energia Potencial Elástica.

6. Se Peter Parker utiliza uma teia com $k = 10.000 \text{ N/m}$ e ela sofre uma deformação (x) de 1 metro, qual a força elástica gerada?

- A) 10.000 N
- B) 1.000 N
- C) 5.000 N
- D) 100 N
- E) 10 N

7. Em relação a resistência, o livro afirma que a teia de aranha supera materiais como:

- A) O nylon e o aço em termos de absorção de energia.
- B) Apenas o algodão.
- C) O diamante em dureza.
- D) A água em densidade.
- E) O plástico comum.

8. No simulador PhET Lei de Hooke, ao aumentarmos a Constante da Mola, o que acontece com o deslocamento (estiramento) se mantivermos a mesma força aplicada?

- A) Deslocamento aumenta.
- B) Deslocamento permanece igual.
- C) Mola quebra imediatamente.
- D) Força desaparece.
- E) Deslocamento diminui, pois mola fica mais rígida.

9. O que acontece com a força elástica de uma teia se o Homem-Aranha dobrar a distância que ela está esticada?

- A) Força cai pela metade.
- B) Força permanece a mesma.
- C) Força quadruplica.
- D) Força dobra (pois é diretamente proporcional ao deslocamento).
- E) Força torna-se zero.

10. De acordo com o Guia de Atividades, um material resistente para a física dos super-heróis não é apenas o que não quebra, mas sim o que:

- A) É feito de metal.
- B) Consegue absorver energia através da elasticidade.
- C) É totalmente transparente.
- D) Não possui massa.
- E) É muito curto.

■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS - MÉDIAS

11. Sabendo que a teia tem uma constante elástica $k = 20.000 \text{ N/m}$, qual será a força exercida se ela for esticada em 2 metros para segurar um objeto?

- A) 10.000 N
- B) 20.000 N
- C) 80.000 N
- D) 400.000 N
- E) 40.000 N

12. Utilizando os dados de $k = 20.000 \text{ N/m}$ e estiramento de 2 metros, quanta Energia Potencial Elástica está armazenada na teia? (Use $E_p = 1/2 k \cdot x^2$)

- A) 40.000 J
- B) 20.000 J
- C) 80.000 J
- D) 10.000 J
- E) 4.000.000 J

13. (ENEM) O Homem-Aranha precisa parar um carro em movimento. Ele tem duas opções de teia: Teia A (k alto, pouco elástica) e Teia B (k baixo, muito elástica). Para garantir que o impacto não machuque os passageiros, ele deve escolher a Teia B porque:

- A) Ela exerce uma força maior de uma vez só.
- B) Teias com k baixo não possuem força.
- C) Teia A transformaria carro em metal líquido.
- D) Ela permite uma parada mais gradual, absorvendo a energia cinética por mais tempo.
- E) Materiais rígidos são melhores para parar impactos.

14. No simulador PhET, ao marcar a caixa Energia, percebemos que a energia potencial elástica aumenta com o quadrado do deslocamento. Se o herói esticar a teia 3 vezes mais que o habitual, a energia armazenada será:

- A) 3 vezes maior.
- B) 6 vezes maior.
- C) 9 vezes maior.
- D) A mesma.
- E) 3 vezes menor.

15. O livro menciona que para parar um trem descontrolado, seriam necessários cerca de 300.000 N. Se as teias esticarem 15 metros até o trem parar, qual seria a constante elástica combinada (k) dessas teias?

- A) 20.000 N/m
- B) 2.000 N/m
- C) 300.000 N/m
- D) 4.500.000 N/m
- E) 15.000 N/m

16. Por que o uso de cabos de aço da mesma espessura que a teia seria perigoso para os prédios onde o Homem-Aranha se pendura?

- A) Porque aço é muito leve.
- B) Porque aço, por ser menos elástico que a teia, transmitiria todo o impacto bruscamente para as paredes dos prédios, podendo derrubar-las.
- C) Porque aço derrete com o sol.
- D) Porque constante elástica do aço é zero.
- E) Porque aço não aguenta o peso do herói.

17. Um fio de teia da espessura de um lápis poderia, teoricamente, parar um:

- A) Carro popular.
- B) Caminhão de lixo.
- C) Boeing 747.
- D) Navio cargueiro.
- E) Apenas o próprio herói.

18. Na cena do estilingue humano, Peter Parker converte a Energia Potencial Elástica acumulada na teia em qual tipo de energia ao se soltar?

- A) Energia Térmica.
- B) Energia Cinética (movimento).
- C) Energia Química.
- D) Massa Inercial.
- E) Som.

19. Se uma teia tem comprimento original de 10 metros e ela pode esticar 40% sem romper, qual o seu comprimento máximo atingível antes da ruptura?

- A) 10,4 metros.
- B) 14 metros.
- C) 40 metros.
- D) 50 metros.
- E) 11 metros.

20. No simulador da Lei de Hooke, ao aplicarmos uma força de 100 N em uma mola com $k = 400 \text{ N/m}$, o deslocamento será de:

- A) 0,25 m
- B) 4,0 m
- C) 400 m
- D) 1,0 m
- E) 0,5 m

■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS - DIFÍCEIS

21. (Estilo Vestibular) Um pesquisador analisa uma fibra de teia sintética. Ele aplica uma força de 500 N e observa uma deformação de 0,05 m. Qual a constante elástica deste material e quanta energia ele armazena nessa condição?

- A) 1.000 N/m e 12,5 J
- B) 10.000 N/m e 12,5 J
- C) 10.000 N/m e 25 J
- D) 5.000 N/m e 10 J
- E) 20.000 N/m e 50 J

22. Se o Homem-Aranha parar um trem que possui uma energia cinética de 1.000.000 J usando apenas a elasticidade de suas teias, e considerando que toda essa energia seja convertida em energia potencial elástica sem que a teia rompa, qual deve ser a deformação máxima das teias se o k total for 50.000 N/m?

- A) 2 metros.
- B) 20 metros.
- C) 10 metros.
- D) 6,32 metros (aprox.).
- E) 40 metros.

23. (Estilo ENEM) A seda de aranha sintética é usada para suturas médicas em órgãos internos. Com base na Aula 05, por que a elasticidade desse material é crucial para um cirurgião?

- A) Porque o órgão precisa ficar imóvel e rígido para sempre.
- B) Porque órgãos como coração ou pulmão se expandem e contraem; a sutura precisa acompanhar esse movimento sem rasgar o tecido.
- C) Para que a sutura brilhe no escuro.
- D) Porque elasticidade impede a circulação do sangue.
- E) Para converter massa em energia dentro do paciente.

24. Considere a teia como um sistema de segurança. Se o tempo de parada de um objeto for muito curto (material muito rígido), a força de impacto sobre o ponto de fixação tende a ser:

- A) Nula.
- B) Muito pequena.
- C) Infinitamente grande, aumentando o risco de ruptura da estrutura.
- D) Exatamente igual ao peso do herói.
- E) Dependente apenas da gravidade de Krypton.

25. Comparando uma teia de aranha (elástica) com um fio de nylon de mesma espessura, o livro indica que a teia é superior em absorção de energia. Fisicamente, isso significa que para uma mesma deformação:

- A) Teia gasta menos oxigênio.
- B) Nylon é sempre mais forte.
- C) Teia pesa mais que nylon.
- D) Nylon não obedece a Lei de Hooke.
- E) Teia consegue realizar mais trabalho de frenagem sem atingir sua tensão de ruptura.

26. Analisando a fórmula $E_p = \frac{1}{2} k \cdot x^2$, se reduzirmos a rigidez da teia (k) pela metade, mas dobrarmos o estiramento (x), o que acontece com a energia armazenada?

- A) Permanece a mesma.
- B) Reduz-se a metade.
- C) Dobra (pois $0,5 \cdot 2^2 = 2$).
- D) Quadruplica.
- E) Torna-se zero.

27. O herói precisa segurar um helicóptero. Se a força elástica necessária é de 100.000 N e suas teias suportam um estiramento máximo de 5 metros, qual o valor mínimo da constante elástica (k) necessária para esse conjunto de teias?

- A) 5.000 N/m
- B) 10.000 N/m
- C) 20.000 N/m
- D) 50.000 N/m
- E) 500.000 N/m

28. No cenário de parar o Boeing 747 com um fio da espessura de um lápis, o que impede que o avião simplesmente corte o fio e a combinação de alta Tensão de Ruptura com alta Elasticidade. Sem elasticidade, a parada seria brusca e:

- A) Avião ganharia mais massa.
- B) Fio sofreria uma força de choque que excederia sua resistência imediatamente.
- C) Ar em volta do avião pegaria fogo.
- D) Gravidade da Terra diminuiria.
- E) Avião voltaria no tempo.

29. Peter Parker faz um salto em que sua energia cinética final deve ser de 40.000 J. Se ele obtém essa energia apenas do estilingue das teias que ele esticou 2 metros, qual é o k das teias?

- A) 10.000 N/m
- B) 20.000 N/m
- C) 40.000 N/m
- D) 5.000 N/m
- E) 80.000 N/m

30. Sobre o limite de elasticidade: se o Homem-Aranha esticar a teia além dos 40% citados, o que ocorre fisicamente antes do rompimento?

- A) Ela se torna um gás.
- B) Ela entra no regime de deformação plástica (não volta mais ao tamanho original).
- C) Ela se transforma em aço.
- D) Ela perde toda a sua massa.
- E) Ela resfria o ambiente.

Gabarito Comentado - Lista 05 1o Ano Vol.1 (Professor)

Lei de Hooke e Energia Elastica - Homem-Aranha

1 C - Lei de Hooke $F=k \cdot x$ e lei fisica fundamental que descreve comportamento de molas e corpos elasticos.

2 B - Valor de k define rigidez do material medindo dificuldade de provocar deformacao.

3 E - Dado tecnico do livro teia suporta entre 30% e 40% de estiramento antes de atingir ponto de ruptura.

4 D - No SI forca dada em N e deformacao em m resultando em N/m.

5 E - Trata-se da energia armazenada em sistemas elasticos que foram submetidos a uma deformacao.

6 A - Calculo direto pela Lei de Hooke $F=10.000 \cdot 1=10.000$ N.

7 A - Texto destaca superioridade da teia de aranha em relacao a materiais como nylon e aco no quesito absorcao de energia.

8 E - Mola mais rigida maior constante k exige mais forca para se deformar resultando em menor estiramento para mesma forca.

9 D - Como forca elastica diretamente proporcional ao deslocamento F proporcional x dobrar deslocamento dobra forca.

10 B - Na fisica aplicada aos super-herois resistencia envolve capacidade de absorver energia cinetica por meio da deformacao elastica.

11 E - Calculo $F=20.000 \cdot 2=40.000$ N.

12 A - Calculo $E_p=1/2 \cdot 20.000 \cdot (2)^2=10.000 \cdot 4=40.000$ J.

13 D - Materiais elasticos estendem tempo de desaceleracao reduzindo forca media do impacto transmitida aos ocupantes.

14 C - Como energia potencial elastica depende do quadrado da deformacao x^2 triplicar estiramento multiplica energia por $3^2=9$.

15 A - Pela Lei de Hooke $k=F/x=300.000/15=20.000$ N/m.

16 B - Elevada rigidez do aco geraria desaceleracoes bruscas transmitindo forcas de impacto extremas as estruturas dos predios.

17 C - Curiosidade fisica baseada na resistencia mecanica e na altissima tensao de ruptura da seda de aranha.

18 B - Ao se soltar do estilingue energia acumulada na forma elastica e convertida em energia cinetica de movimento.

19 B - Comprimento maximo $10+(40\% \text{ de } 10)=10+4=14$ metros.

20 A - Isolando deslocamento $x=F/k=100/400=0,25$ m.

21 B - Constante $k=500/0,05=10.000$ N/m Energia $E_p=1/2 \cdot 10.000 \cdot (0,05)^2=5.000 \cdot 0,0025=12,5$ J.

22 D - Igualando energias $1.000.000=1/2 \cdot 50.000 \cdot x^2 \Rightarrow x^2=40 \Rightarrow x \sim 6,32$ metros.

23 B - Tecidos elasticos e moveis como pulmao e coracao necessitam de suturas que acompanhem variacoes de volume sem provocar laceracoes.

24 C - Quanto menor tempo de parada maior desaceleracao sofrida e maior forca de pico exercida sobre pontos de fixacao.

25 E - Maior absorcao de energia significa capacidade de realizar mais trabalho de frenagem antes de ultrapassar limite de ruptura.

26 C - Nova energia $E_p' = 1/2 \cdot (k/2) \cdot (2x)^2 = 1/2 \cdot k/2 \cdot 4x^2 = 2 \cdot (1/2 \cdot k \cdot x^2)$ ou seja dobra.

27 C - Pela Lei de Hooke $k=F/x=100.000/5=20.000$ N/m.

28 B - Elasticidade permite gerenciar trabalho de frenagem sem ela transferencia instantanea de energia geraria forca de pico fatal ao material.

29 B - Igualando energias $40.000=1/2 \cdot k \cdot (2)^2 \Rightarrow 40.000=2k \Rightarrow k=20.000$ N/m.

30 B - Ultrapassado limite elastico material entra no regime plastico sofrendo deformacoes permanentes antes da fratura total.