

ESCOLA: _____

DATA: ____/____/____

PROFESSOR(A): _____

TURMA: 2º Ano _____

ESTUDANTE: _____

■ Lista 05 (Vol.2) - 2º Ano EM: Hulk e as Palmadas Sônicas — Ondas Mecânicas

2º Ano EM • A Física e os Super-Heróis • Som, Intensidade e Decibéis

■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCEIS)

1. Quando o Hulk bate as mãos com força extrema, ele comprime o ar violentamente, gerando uma perturbação que se propaga pelo espaço. Essa perturbação é classificada fisicamente como uma:

- A) Onda eletromagnética.
- B) Onda de rádio.
- C) Onda mecânica.
- D) Radiação ionizante.
- E) Onda gravitacional.

2. [IMAGEM: Hulk batendo as mãos e gerando círculos concêntricos de ar ao seu redor]. O som das palmadas do Hulk precisa de um meio material (como o ar) para se propagar. Sobre a natureza dessa onda, é correto afirmar que ela é:

- A) Transversal, pois vibra perpendicularmente à direção da onda.
- B) Longitudinal, pois a vibração ocorre na mesma direção da propagação.
- C) Eletromagnética, pois viaja na velocidade da luz.
- D) Estacionária, pois o ar não se move.
- E) Uma partícula sólida chamada fóton sonoro.

3. De acordo com o Guia de Atividades, as ondas sonoras são formadas por regiões onde as moléculas de ar estão mais espremidas e regiões onde estão mais afastadas. Essas regiões são chamadas, respectivamente, de:

- A) Crista e Vale.
- B) Calor e Frio.
- C) Compressão e Rarefação.
- D) Reflexão e Refração.
- E) Carga positiva e Carga negativa.

4. A velocidade do som no ar, que determina o tempo que a palmada sônica leva para atingir um inimigo, é de aproximadamente:

- A) 300.000 km/s.
- B) 1.200 m/s.
- C) 340 m/s.
- D) 100 km/h.
- E) 10 m/s.

5. [IMAGEM: Hulk no espaço sideral tentando bater as mãos, mas sem produzir som]. Se o Hulk desse suas palmadas sônicas no vácuo do espaço, ele não conseguiria derrubar nenhum inimigo com som. Isso ocorre porque:

- A) O vácuo é muito frio.
- B) No vácuo não há matéria para ser comprimida e transmitir a onda mecânica.
- C) A gravidade zero anula o som.
- D) O Hulk perde a força no vácuo.
- E) O som se transforma em luz no vácuo.

6. No experimento A Chama e o Som sugerido na aula, a chama de uma vela oscila na frente de uma caixa de som. Esse fenômeno demonstra que o som é:

- A) Uma fonte de calor.
- B) Uma onda de pressão mecânica.
- C) Um fluxo de elétrons.
- D) Uma ilusão de ótica.
- E) Composto por gás oxigênio puro.

7. A característica da onda sonora que está relacionada ao volume (se o som é forte ou fraco) e que o Hulk aumenta ao bater as mãos com mais força é a:

- A) Frequência.
- B) Comprimento de onda.
- C) Amplitude.
- D) Timbre.
- E) Velocidade.

8. O nível de intensidade sonora, que mede o quão alto é o barulho das palmadas do Hulk para o ouvido humano, é medido na unidade:

- A) Hertz (Hz).
- B) Watts (W).
- C) Decibéis (dB).
- D) Newtons (N).
- E) Joules (J).

9. O Guia alerta para um erro comum: achar que o som transporta ar. Na verdade, em uma onda sonora, as moléculas de ar:

- A) Viajam da mão do Hulk até o alvo.
- B) Apenas oscilam em torno de sua posição de equilíbrio.
- C) Desaparecem após a passagem da onda.
- D) Transformam-se em hidrogênio.
- E) Param de se mover totalmente.

10. A grandeza que mede a quantidade de energia que atravessa uma unidade de área por unidade de tempo (W/m^2) é a:

- A) Frequência sonora.
- B) Pressão atmosférica.
- C) Intensidade sonora.
- D) Altura do som.
- E) Densidade do ar.

■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIAS)

11. [IMAGEM: Gráfico mostrando a queda da intensidade sonora conforme a distância aumenta]. Se a intensidade das palmadas do Hulk diminui com o quadrado da distância ($I \propto 1/d^2$), a uma distância de 2 metros, a intensidade sonora será:

- A) A metade da intensidade inicial.
- B) O dobro da intensidade inicial.
- C) Um quarto ($1/4$) da intensidade medida a 1 metro.
- D) Dez vezes menor.
- E) Igual à medida a 1 metro.

12. Por que usamos uma escala logarítmica (decibéis) para medir o som das palmadas do Hulk em vez de uma escala linear?

- A) Porque o som viaja em círculos.
- B) Porque o ouvido humano percebe variações de intensidade de forma não linear, abrangendo uma faixa imensa de valores.
- C) Porque o Hulk é um personagem de ficção.
- D) Porque a velocidade do som é constante.
- E) Porque o logaritmo apaga o eco.

13. Se o Hulk aumentar a intensidade de sua palmada sônica em 10 vezes, o nível de intensidade sonora em decibéis aumentará em:

- A) 1 dB.
- B) 10 dB.
- C) 100 dB.
- D) 2 dB.
- E) Permanecerá igual.

14. [IMAGEM: Representação de frentes de onda de choque]. Uma palmada do Hulk gera uma onda de choque porque o movimento das mãos é tão rápido e violento que gera uma:

- A) Expansão adiabática fria.
- B) Descontinuidade de pressão extrema no ar (compressão súbita).
- C) Onda de rádio de baixa frequência.
- D) Luz visível verde.
- E) Corrente elétrica no solo.

15. No simulador PhET Ondas Sonoras, ao aumentarmos a amplitude da fonte, percebemos que as faixas de compressão ficam:

- A) Mais coloridas.
- B) Mais nítidas/escuras, representando maior variação de pressão.
- C) Mais distantes umas das outras.
- D) Mais lentas.
- E) Transparentes.

16. O limiar da dor para o ouvido humano é de aproximadamente 120 dB. Se as palmadas do Hulk atingem 160 dB, o efeito em um inimigo humano próximo seria:

- A) Apenas um susto leve.
- B) Danos físicos graves, como rompimento dos tímpanos e trauma acústico.
- C) Melhora na audição.
- D) Sensação de frio intenso.
- E) Ver cores diferentes.

17. Um aluno observa que, embora a palmada do Hulk derrube objetos, o ar na sala não saiu do lugar (não houve vento permanente). Isso prova que a onda:

- A) Não tem energia.
- B) Transporta apenas energia e quantidade de movimento, sem transportar matéria.
- C) É uma ilusão.
- D) Viaja no vácuo.
- E) É feita de antimatéria.

18. Se o Hulk bater as mãos com uma frequência muito alta (muitas vezes por segundo), o som produzido será percebido como mais:

- A) Grave.
- B) Agudo (alto).
- C) Fraco.
- D) Lento.
- E) Quente.

19. A intensidade sonora das palmadas do Hulk é de 1.000.000 (10^6) W/m² a 1 metro. Qual será a intensidade a 10 metros de distância?

- A) 100.000 W/m².
- B) 10.000 W/m² (pois $10^6 / 10^2 = 10^4$).
- C) 1.000 W/m².
- D) 1.000.000 W/m².
- E) 0 W/m².

20. Segundo a BNCC citada no guia, analisar modelos científicos permite prever fenômenos. O modelo das Palmadas Sônicas ajuda a entender tecnologias reais como:

- A) Painéis fotovoltaicos.
- B) Litotripsia (uso de ondas de choque para quebrar pedras nos rins) e canhões de som (LRAD).
- C) Lâmpadas incandescentes.
- D) Motores elétricos.
- E) Satélites de GPS.

■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

21. O nível de intensidade sonora (L) é dado por $L = 10 \cdot \log(I/I_0)$, onde $I_0 = 10^{-12}$ W/m². Se o Hulk gera uma intensidade de 1 W/m², qual o nível de intensidade em decibéis?

- A) 10 dB.
- B) 60 dB.
- C) 100 dB.
- D) 120 dB.
- E) 140 dB.

22. [IMAGEM: Infográfico comparando o som de uma palmada comum, um trovão e a palmada do Hulk]. Se um trovão tem 120 dB e a palmada do Hulk tem 150 dB, a intensidade sonora da palmada do Hulk é quantas vezes maior que a do trovão?

- A) 1,25 vezes.
- B) 30 vezes.
- C) 1.000 vezes (pois cada 10 dB aumentam a intensidade em 10 vezes; $10^3 = 1.000$).
- D) 100 vezes.
- E) 1.000.000 vezes.

23. Por que o Hulk consegue apagar um incêndio usando palmadas sônicas?

- A) Porque o som congela as chamas.
- B) Porque a onda de pressão (compressão) desloca momentaneamente o oxigênio e a própria chama da base do combustível, interrompendo a reação de combustão.
- C) Porque ele produz água ao bater as mãos.
- D) Porque o som atrai chuva.
- E) Porque o fogo tem medo do Hulk.

24. No simulador PhET, se mudarmos o meio de ar para água, a velocidade da onda sonora aumentaria. Se o Hulk desse suas palmadas sônicas debaixo d'água:

- A) O som não se propagaria.
- B) O impacto seria sentido muito mais rápido e com menor perda de energia por distância, pois a água é menos compressível que o ar.
- C) A água se transformaria em gelo.
- D) O som ficaria mais lento.
- E) Ele ficaria invisível.

25. A Onda de Choque produzida pelo Hulk difere de um som comum porque ela viaja, inicialmente, a uma velocidade:

- A) Menor que a do som.
- B) Exatamente igual à da luz.
- C) Superior à velocidade do som no meio (regime supersônico), devido à enorme pressão na fonte.
- D) Nula, ela fica parada.
- E) Que depende da cor da luz ambiente.

26. Um vilão usa um capacete de isolamento acústico que reduz o nível sonoro em 40 dB. Se o Hulk bate as mãos gerando 160 dB, qual o nível sonoro que atinge os ouvidos do vilão?

- A) 4 dB.
- B) 200 dB.
- C) 120 dB.
- D) 160 dB.
- E) 0 dB.

27. Em uma análise CTS, quais os riscos de usar tecnologias baseadas em ondas de pressão (como o LRAD - Dispositivo Acústico de Longo Alcance) para controle de massas?

- A) Apenas o barulho incômodo.
- B) Perda permanente de audição, danos cerebrais e lesões em órgãos internos devido à vibração da pressão.
- C) Transformar as pessoas em super-heróis.
- D) Nenhum, pois o som é inofensivo.
- E) Apenas o aquecimento da pele.

28. Se a amplitude de uma onda sonora dobrar, a intensidade sonora (I), que é proporcional ao quadrado da amplitude (A²), irá:

- A) Dobrar.
- B) Permanecer a mesma.
- C) Quadruplicar.
- D) Cair pela metade.
- E) Triplicar.

29. O debate final da aula questiona o som no vácuo. Se um filme mostra o Hulk fazendo palmadas sônicas no espaço e destruindo naves, cientificamente o filme está:

- A) Correto, pois o Hulk é muito forte.
- B) Errado, pois sem meio material para sofrer compressão e rarefação, não há formação de onda mecânica (som).
- C) Correto, pois o som vira luz no vácuo.
- D) Errado, mas o som viajaria se o Hulk estivesse gritando.
- E) Correto, pois o magnetismo substitui o ar.

30. Conclusão da Aula 05: As Palmadas Sônicas do Hulk são uma aplicação extrema do conceito de:

- A) Reflexão da luz.
- B) Transferência de energia através de ondas de pressão em meios elásticos.
- C) Calor sensível de fusão.
- D) Dilatação térmica dos gases.
- E) Efeito Doppler visual.

■ Gabarito Comentado — Lista 05 (Vol.2) - 2º Ano EM (Professor)

A Física e os Super-Heróis • Palmadas Sônicas

1. C — Som é onda mecânica porque requer meio material.
2. B — Ondas sonoras em fluidos são longitudinais (vibração e propagação na mesma linha).
3. C — Termos técnicos para variações de densidade na onda sonora.
4. C — Valor padrão para velocidade do som no ar ao nível do mar.
5. B — Ondas mecânicas não se propagam no vácuo (ausência de meio).
6. B — Chama reage à variação de pressão do ar causada pela onda.
7. C — Amplitude está ligada à energia e à intensidade (volume).
8. C — Unidade de nível de intensidade sonora.
9. B — Ondas transportam energia, não matéria (moléculas apenas oscilam).
10. C — Definição física de intensidade sonora.
11. C — Lei do inverso do quadrado: d dobrou ($2x$), então I cai $2^2=4x$.
12. B — Escala decibéis (log) comprime faixa enorme de intensidades em valores pequenos.
13. B — Na escala log, aumento de $10x$ na intensidade soma 10 dB no nível ($10 \cdot \log 10 = 10$).
14. B — Choque é frente de pressão descontínua e violenta.
15. B — Maior amplitude = maior pressão = maior contraste no simulador.
16. B — Sons acima de 120 - 130 dB causam danos físicos imediatos.
17. B — Conceito fundamental da ondulatória (BNCC EM13CNT301).
18. B — Frequência alta = Som agudo (altura elevada).
19. B — $10^6 / 10^2 = 10.000 \text{ W/m}^2$.
20. B — Aplicações reais de ondas de choque e som de alta intensidade.
21. D — $10 \cdot \log(1/10^{-12}) = 10 \cdot 12 = 120$ dB.
22. C — Diferença de 30 dB (150 - 120) significa $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$ vezes mais intenso.
23. B — Onda de pressão sopra chama para longe do combustível mecanicamente.
24. B — Som viaja mais rápido e com menos dissipação em meios mais densos e incompressíveis.
25. C — Ondas de choque em explosões/impactos viajam inicialmente acima de Mach 1.
26. C — Isolamento subtrai decibéis: 160 - 40 = 120 dB.
27. B — Impactos biológicos de ondas de alta pressão sonora.
28. C — $I \propto A^2 \rightarrow 2^2=4$.
29. B — Som é impossível no vácuo por falta de suporte material.
30. B — Resumo do conteúdo trabalhado na aula 05.