

ESCOLA: _____

DATA: ____/____/____

PROFESSOR(A): _____

TURMA: 2º Ano _____

ESTUDANTE: _____

■ Lista 05 (Vol.3) - 2º Ano: O Estrondo Sônico — A Física do Trovão e Ondas de Choque

2º Ano EM • A Física e os Super-Heróis Vol.3 • Ondas - Som, Luz e Ondas de Choque

■ PARTE 1: APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCEIS)

1. Thor é conhecido como o Deus do Trovão, mas também manipula raios. De acordo com a física apresentada no Guia, o trovão é corretamente definido como:

- A) A luz brilhante que vemos no céu.
- B) A descarga elétrica que atinge o solo.
- C) O efeito sonoro resultante da expansão violenta do ar aquecido pelo raio.
- D) Uma onda eletromagnética de alta frequência.
- E) O impacto do martelo Mjölhnir no vácuo.

2. [IMAGEM: Thor no centro de uma tempestade, com um raio atingindo o chão e círculos concêntricos representando o som]. O trovão, por ser um som que necessita do ar para se propagar, é classificado como uma:

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

3. O brilho intenso que vemos quando Thor convoca uma descarga elétrica é chamado de relâmpago. Fisicamente, o relâmpago é uma:

- A) Onda mecânica.
- B) Onda eletromagnética.
- C) Massa de ar quente.
- D) Partícula de som.
- E) Vibração de moléculas de nitrogênio.

4. Diferente da luz, o som do trovão não consegue existir no vácuo do espaço. Isso ocorre porque as ondas mecânicas:

- A) São lentas demais.
- B) São feitas de fótons.
- C) Precisam de um meio material (como o ar) para existir.
- D) Possuem temperatura negativa.
- E) São atraídas pela gravidade.

5. Segundo o material, o ar ao redor do raio de Thor é aquecido instantaneamente a uma temperatura de aproximadamente:

- A) 100°C.
- B) 1.000°C.
- C) 30.000°C.
- D) 0°C.
- E) 1.000.000°C.

6. Por que vemos o relâmpago de Thor antes de ouvir o estrondo do trovão?

- A) Porque o som é mais forte que a luz.
- B) Porque a luz viaja muito mais rápido (300.000.000 m/s) do que o som (340 m/s).
- C) Porque o trovão só acontece depois que o raio apaga.
- D) Porque nossos olhos estão mais perto do cérebro que os ouvidos.
- E) Porque a luz é uma onda mecânica.

7. O aquecimento súbito e extremo do ar causado pelo raio gera uma expansão tão rápida que ultrapassa a velocidade do som, criando uma:

- A) Onda de rádio.
- B) Frente de luz.
- C) Onda de choque.
- D) Corrente contínua.
- E) Dilatação linear fria.

8. No simulador PhET Ondas: Introdução, ao observar as partículas de ar (esferas cinzas) durante a passagem do som, percebemos que elas:

- A) Viajam da fonte até o ouvinte.
- B) Apenas oscilam, enquanto a frente de onda se desloca.
- C) Desaparecem após o som passar.
- D) Tornam-se transparentes.
- E) Ganham massa térmica.

9. Para que o estrondo sônico de Thor ocorra, o meio material (ar) deve sofrer uma:

- A) Compressão e expansão brusca.
- B) Reflexão total da luz.
- C) Ionização estática permanente.
- D) Mudança para o estado líquido.
- E) Perda total de temperatura.

10. Qual a função física do raio na criação do trovão, segundo o material?

- A) Ele serve apenas para iluminar o caminho do Thor.
- B) Ele transfere energia térmica tão rápido que o ar explode para fora.
- C) Ele cria vácuo absoluto onde o som se propaga.
- D) Ele diminui a pressão atmosférica.
- E) Ele absorve o som para silenciar os inimigos.

■ PARTE 2: TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIAS)

11. Se Thor atinge um vilão e você ouve o trovão 5 segundos depois de ver o relâmpago, a que distância aproximada ocorreu o golpe? (Considere $v_s = 340$ m/s):

- A) 340 metros.
- B) 680 metros.
- C) 1.700 metros (340 x 5).
- D) 3.000 metros.
- E) 300.000.000 metros.

12. [IMAGEM: Infográfico comparando a velocidade da luz e do som]. A velocidade da luz é, aproximadamente, quantas vezes maior que a velocidade do som no ar?

- A) 10 vezes.
- B) 100 vezes.
- C) 1.000 vezes.
- D) Cerca de 880.000 vezes.
- E) São iguais.

13. O Dilema do Deus do Trovão: O título de Thor é apropriado porque, fisicamente, o trovão é o resultado direto de qual fenômeno térmico causado pelo herói?

- A) Convecção lenta.
- B) Radiação infravermelha.
- C) Expansão térmica violenta e supersônica do ar.
- D) Fusão de partículas de gelo.
- E) Equilíbrio térmico com o oceano.

14. No simulador PhET, ao aumentarmos a amplitude do som produzido pelo golpe do Mjölhnir, o que acontece com a onda sonora?

- A) Ela fica mais rápida.
- B) Ela muda de cor.
- C) O estrondo torna-se mais forte/intenso.
- D) A frequência diminui.
- E) As partículas param de oscilar.

15. Por que as moléculas de ar explodem para fora, conforme a explicação do especialista no Guia?

- A) Porque elas ganham carga elétrica positiva.
- B) Porque a energia térmica é transferida tão rápido que elas não têm tempo de se afastar suavemente.
- C) Porque o vácuo as puxa.
- D) Porque o martelo é feito de magnetismo.
- E) Porque o nitrogênio se transforma em som.

16. Se Thor estivesse lutando em um local onde o ar fosse muito mais denso e frio, a velocidade do som do trovão seria:

- A) Sempre a mesma (340 m/s).
- B) Alterada, pois a velocidade do som depende das propriedades do meio material.
- C) Igual à velocidade da luz.
- D) Zero.
- E) Infinita.

17. O relâmpago é visto instantaneamente (para distâncias humanas) porque a luz percorre 1 km em cerca de:

- A) 3 segundos.
- B) 1 minuto.
- C) 0,000003 segundos (praticamente imediato).
- D) 340 segundos.
- E) 10 segundos.

18. O fenômeno da onda de choque mencionada no texto ocorre especificamente quando a expansão do ar é:

- A) Igual à velocidade da luz.
- B) Inferior à velocidade do som.
- C) Superior à velocidade do som no meio.
- D) Estática.
- E) Invisível.

19. Quando Thor lança um raio, a energia elétrica se transforma em energia térmica e, finalmente, em:

- A) Energia química.
- B) Energia sonora (mecânica).
- C) Massa de repouso.
- D) Energia nuclear forte.
- E) Vácuo.

20. Segundo a dica de segurança (CTS), se o intervalo entre o relâmpago e o trovão for de apenas 1 segundo, isso indica que:

- A) Thor está a 3 km de distância.
- B) A luta está ocorrendo a apenas 340 metros de você, indicando perigo elétrico iminente.
- C) O som está viajando no vácuo.
- D) Não há perigo.
- E) O raio foi muito fraco.

■ PARTE 3: DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

21. Analisando a BNCC (EM13CNT101), a formação do trovão é um exemplo de conservação e transformação de energia. No sistema Raio-Atmosfera de Thor, a sequência correta de transformações é:

- A) Mecânica -> Térmica -> Elétrica.
- B) Elétrica -> Térmica (aquecimento a 30.000°C) -> Mecânica (onda sonora).
- C) Luminosa -> Sonora -> Elétrica.
- D) Sonora -> Térmica -> Gravitacional.
- E) Térmica -> Elétrica -> Luminosa.

22. [IMAGEM: Gráfico de pressão por posição mostrando cristas e vales apertados]. Se Thor bater o Mjölñir e gerar um som de alta frequência, como isso seria representado no simulador PhET em comparação a um som grave?

- A) As partículas de ar vibrariam mais lentamente.
- B) As frentes de onda (zonas de compressão) estariam mais próximas umas das outras.
- C) A velocidade da onda dobraria.
- D) O som não seria mecânico.
- E) O comprimento de onda aumentaria.

23. O especialista esclarece que o raio não empurra o ar como um braço. Fisicamente, a pressão extrema que gera o trovão surge porque:

- A) O ar se torna sólido por um milissegundo.
- B) O aquecimento é tão súbito que as moléculas não conseguem se redistribuir suavemente, criando uma frente de compressão violenta.
- C) O martelo de Thor suga o ar para dentro.
- D) A gravidade do raio é repulsiva.
- E) O oxigênio desaparece da atmosfera.

24. Um aluno afirma: Se não houvesse atmosfera, Thor ainda seria o Deus do Trovão. Com base na aula 05, essa afirmação é:

- A) Correta, pois ele produz o próprio som.
- B) Incorreta, pois sem ar não há meio para a propagação da onda mecânica e nem matéria para expandir e criar o trovão.
- C) Correta, pois o som viaja no vácuo se for muito forte.
- D) Incorreta, pois no vácuo o raio não teria cor.
- E) Incorreta, pois a luz morre no vácuo.

25. Por que a velocidade do som (340 m/s) é considerada pequena em comparação à da luz (300.000.000 m/s), embora seja rápida para os padrões humanos?

- A) Porque o som é uma onda eletromagnética lenta.
- B) Porque as ondas mecânicas dependem de colisões entre partículas de matéria, um processo muito mais lento que a propagação de campos eletromagnéticos.
- C) Porque o som é atraído pelo chão.
- D) Porque Thor controla a velocidade do som.
- E) Porque o ar impede a passagem do som.

26. Se a temperatura do raio fosse de apenas 100°C em vez de 30.000°C, o efeito sonoro de Thor seria:

- A) Idêntico.
- B) Muito mais fraco ou inexistente, pois a expansão térmica do ar não seria violenta o suficiente para criar uma onda de choque sonora significativa.
- C) Um brilho azul.
- D) Um vácuo silencioso.
- E) Mais rápido que a luz.

27. O fenômeno do trovão pode ser ouvido por vários segundos (o estrondo que rola). Isso ocorre principalmente devido à:

- A) Velocidade da luz ser constante.
- B) Reflexão do som em diferentes camadas da atmosfera, nuvens e montanhas (eco/reverberação).
- C) Criação de novos raios invisíveis.
- D) Viagem do som no vácuo.
- E) Mudança da cor do relâmpago.

28. No PhET, observamos a densidade das esferas cinzas. No momento do trovão, as regiões onde as moléculas estão mais espremidas representam:

- A) Zonas de rarefação.
- B) Zonas de compressão de alta pressão.
- C) Vácuo total.
- D) Pontos de equilíbrio térmico.
- E) Fótons sonoros.

29. CTS: O uso do trovão para calcular a distância de uma tempestade é uma aplicação prática da física. Se Thor está lutando e você conta 10 segundos entre o brilho e o barulho, você está em segurança?

- A) Sim, ele está a cerca de 3,4 km de distância.
- B) Não, ele está a apenas 10 metros.
- C) Sim, pois o som viaja na velocidade da luz.
- D) Não, pois 10 segundos é o tempo do raio atingir você.
- E) Depende apenas do brilho do relâmpago.

30. Conclusão da Aula 05: A física do Thor demonstra que o som e a luz, embora originados do mesmo evento (o raio), possuem naturezas e velocidades distintas, ilustrando as transformações de energia entre o:

- A) Micro e o macroverso.
- B) Eletromagnetismo e a Mecânica ondulatória.
- C) Gelo e o fogo.
- D) Vácuo e o espaço sideral.
- E) Som e o magnetismo.

■ Gabarito Comentado — Lista 05 (Vol.3) - 2º Ano (Professor)

A Física e os Super-Heróis Vol.3 • O Estrondo Sônico

1. C - Trovão é som gerado pela expansão do ar aquecido pelo raio.
2. B - Ondas sonoras são ondas mecânicas; precisam de meio material para se propagar.
3. B - Relâmpago é parte visível (luz), logo, onda eletromagnética.
4. C - Ondas mecânicas dependem de matéria; no vácuo, não há som.
5. C - Raio aquece ar a temperaturas altíssimas (30.000°C).
6. B - Enorme diferença de velocidade explica atraso entre ver e ouvir.
7. C - Expansão supersônica gera frente descontínua chamada onda de choque.
8. B - No som, moléculas do meio apenas oscilam; quem se desloca é energia (onda).
9. A - Onda sonora é sucessão de compressões e rarefações do meio.
10. B - Raio é fonte de energia térmica que causa explosão do ar.
11. C - Distância = Velocidade x Tempo ($340 \times 5 = 1.700$ metros).
12. D - $300.000.000 / 340 \approx 882.352$. Quase um milhão de vezes mais rápida.
13. C - Trovão é fenômeno de expansão térmica súbita.
14. C - Amplitude está ligada à energia e ao volume (intensidade) do som.
15. B - Rapidez da transferência de energia térmica impede afastamento suave das moléculas.
16. B - Velocidade do som muda com temperatura e densidade do meio.
17. C - Luz é tão rápida que para distâncias curtas percepção é instantânea.
18. C - Definição física de onda de choque sonora.
19. B - Transformação de energia conforme conservação de energia e BNCC.
20. B - Se som leva 1 s, fonte está a 340 m (muito perto).
21. B - Sequência lógica das transformações energéticas trabalhadas na aula.
22. B - Alta frequência -> menor comprimento de onda -> picos mais próximos.
23. B - Aquecimento súbito gera compressão violenta da onda de choque.
24. B - Sem ar, não há matéria para vibrar (som) nem para expandir (origem do trovão).
25. B - Explicação microscópica da diferença de velocidade entre luz e som.
26. B - Menos calor resultaria em expansão lenta e silenciosa.
27. B - Reflexões no ambiente causam duração prolongada do estrondo.
28. B - Som é onda de pressão; esferas juntas = alta pressão (compressão).
29. A - Aplicação prática do cálculo de velocidade/distância do som.
30. B - Resumo conceitual da distinção entre luz (EM) e som (Mecânico).