

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| ESCOLA: _____       | DATA: ____/____/____ |
| PROFESSOR(A): _____ | TURMA: _____         |
| ESTUDANTE: _____    |                      |

## Aula 06: Chapolin e a Corneta Paralisadora

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

### ■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCEIS)

**1. Ao tocar sua Corneta Paralisadora, o Chapolin Colorado produz uma onda sonora. De acordo com o Guia de Atividades, o som é produzido pela:**

- A) Vibração da matéria.
- B) Criação de vácuo no ar.
- C) Transformação de luz em calor.
- D) Paralisia do tempo.
- E) Eletricidade estática da corneta.

**2. O som da corneta precisa de ar para chegar aos ouvidos dos vilões. Por precisar de um meio material para se propagar, o som é uma:**



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

**3. O Guia explica que, se os átomos de um vilão param de vibrar totalmente, sua temperatura atinge o limite mínimo teórico. Esse estado é conhecido como:**

- A) Ponto de Ebulição.
- B) Grau Celsius Zero.
- C) Zero Absoluto.
- D) Calor Específico.
- E) Equilíbrio Térmico.

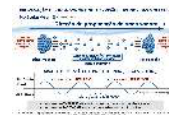
**4. No experimento "O Som que se sente", o aluno toca a garganta enquanto fala para sentir a vibração das cordas vocais. Se a Corneta Paralisadora fosse real e cessasse essa vibração, o vilão seria incapaz de:**

- A) Piscar os olhos.
- B) Emitir qualquer som ou fala.
- C) Sentir a gravidade.
- D) Refletir luz visível.
- E) Pensar em cores.

**5. A escala absoluta de temperatura é o Kelvin (K). Qual o valor aproximado do Zero Absoluto na escala Celsius?**

- A) 0 °C.
- B) -100 °C.
- C) 100 °C.
- D) -459 °C.
- E) -273,15 °C.

**6. As ondas sonoras criam zonas onde o ar fica mais denso e zonas onde fica menos denso. Essas zonas são chamadas, respectivamente, de:**



- A) Calor e Frio.
- B) Compressão e Rarefação.
- C) Luz e Sombra.
- D) Positivo e Negativo.
- E) Crista e Vale.

**7. Se o Chapolin Colorado tentasse usar sua corneta no vácuo do espaço sideral, o som:**

- A) Não se propagaria, pois não há matéria para vibrar.
- B) Seria muito mais alto.
- C) Viajaria na velocidade da luz.
- D) Tornar-se-ia uma onda de rádio.
- E) Congelaria o Sol.

**8. Um erro comum citado no material é achar que as moléculas param de se mover a 0 °C. Na verdade, a 0 °C as moléculas de um corpo:**

- A) Estão em repouso absoluto.
- B) Transformam-se em fótons.
- C) Desaparecem do espaço.
- D) Têm temperatura de 0 K.
- E) Possuem uma energia vibracional imensa.

**9. Para transformar uma temperatura de Celsius (C) para Kelvin (K), usamos a fórmula  $K = C + 273$ . Se a temperatura ambiente é de 27 °C, qual o valor em Kelvin?**

- A) 300 K.
- B) 273 K.
- C) 246 K.
- D) 0 K.
- E) 373 K.

**10. A Corneta Paralisadora "estataliza" o vilão. Fisicamente, isso significa que a energia cinética média das moléculas do vilão:**

- A) Aumentou drasticamente.
- B) Permaneceu constante.
- C) Transformou-se em energia potencial elétrica.
- D) Virou luz visível.
- E) Diminuiu até quase cessar.

### ■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIAS)

**11. Na simulação PhET, ao aplicar "Frio" no sistema, observamos que as moléculas ficam mais juntas e vibram menos. Esse comportamento explica por que um vilão "paralisado" pela corneta ficaria:**



- A) Extremamente quente.
- B) Com os átomos quase estáticos e temperatura baixíssima.
- C) Mais leve que o ar.
- D) Invisível ao olho humano.
- E) Fluido como a água.

**12. Segundo a Figura 2.3 citada no Guia, a vibração da corneta empurra as moléculas de ar vizinhas, que empurram as próximas. Esse processo demonstra que o som transporta:**

- A) Matéria (átomos de um lugar para outro).
- B) Energia através da vibração do meio.
- C) Vácuo entre a fonte e o receptor.
- D) Calor por condução direta.
- E) Elétrons de alta voltagem.

**13. Se a Corneta Paralisadora reduzisse a temperatura de um vilão para  $-200^{\circ}\text{C}$ , qual seria sua temperatura na escala Kelvin?**

- A) 473 K.
- B)  $-273$  K.
- C) 0 K.
- D) 73 K.
- E) 200 K.

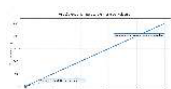
**14. Por que o som é considerado uma onda mecânica longitudinal?**

- A) Porque ele viaja no vácuo em linha reta.
- B) Porque a vibração ocorre na mesma direção da propagação da onda.
- C) Porque ele é composto por fótons de alta energia.
- D) Porque ele muda de cor dependendo da distância.
- E) Porque ele não precisa de matéria para existir.

**15. No debate sobre os riscos biológicos (Atividade 6), o que aconteceria com o sangue de um vilão se seus átomos parassem de vibrar (Zero Absoluto)?**

- A) O sangue pararia de fluir, pois todos os processos biológicos e mecânicos dependem de movimento atômico.
- B) O sangue circularia mais rápido para aquecer o corpo.
- C) O sangue se transformaria em gás oxigênio.
- D) O vilão ganharia superforça devido à densidade.
- E) Nada aconteceria, pois o Zero Absoluto é a temperatura ideal do corpo.

**16. Analisando a relação trabalhada na Aula 06, se o nível de vibração molecular de um objeto cai para zero, o gráfico deve indicar que:**



- A) A temperatura atingiu seu valor máximo.
- B) O objeto se transformou em plasma.
- C) A temperatura atingiu 0 K (Zero Absoluto).
- D) A pressão atmosférica duplicou.
- E) O tempo parou de passar apenas para o objeto.

**17. O som da corneta viaja a  $340\text{ m/s}$  no ar. Se o Chapolin está a 170 metros do vilão, quanto tempo o som leva para atingi-lo e começar o efeito de paralisia?**

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

**18. O especialista no Guia orienta que o Zero Absoluto é um "limite teórico". Isso significa que:**

- A) Na prática, é quase impossível remover toda a energia de um sistema para chegar a 0 K.
- B) É muito fácil atingi-lo em uma geladeira comum.
- C) O Zero Absoluto só existe no Sol.
- D) Os átomos desaparecem quando chegam nessa temperatura.
- E) É a temperatura onde a água ferve.

**19. Na simulação PhET "Estados da Matéria", ao esfriar o sistema, as moléculas perdem energia cinética. Relacionando com a Corneta Paralisadora, a "paralisia" é, na verdade, uma:**

- A) Ganho de energia potencial gravitacional.
- B) Mudança química na composição dos ossos.
- C) Perda massiva de energia térmica.
- D) Reação alérgica ao som.
- E) Ilusão de ótica causada pela luz da corneta.

**20. Se o som é vibração, um objeto que atingiu o Zero Absoluto poderia produzir som?**

- A) Sim, pois o som não depende de vibração.
- B) Sim, mas apenas se o objeto for de metal.
- C) Sim, mas o som seria invisível.
- D) Não, pois sem vibração atômica não há como gerar frentes de onda de pressão.
- E) Não, porque o objeto se tornaria transparente.

### ■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

**21. O texto menciona que, no Zero Absoluto, a entropia atinge seu valor mínimo. Em termos simples para o 2º ano, isso significa que o sistema atingiu seu nível máximo de:**

- A) Desordem e agitação.
- B) Calor e radiação.
- C) Velocidade e aceleração.
- D) Organização e falta de movimento.
- E) Pressão e volume.

**22. Um aluno questiona: "Se o som é uma vibração que viaja pelo ar, como ele pode fazer algo parar de vibrar?". Uma explicação física plausível para o poder da corneta seria:**



- A) A corneta emite frio líquido através do som.
- B) O som da corneta cria uma interferência destrutiva que anula a vibração térmica dos átomos.
- C) O som da corneta aumenta a massa do vilão até ele não conseguir se mexer.
- D) A corneta suga o ar ao redor do vilão.
- E) O som se transforma em cimento instantâneo.

**23. Considere a afirmação: "A Corneta Paralisadora do Chapolin é a arma criogênica mais poderosa da ficção". Com base na aula, essa afirmação faz sentido porque:**

- A) Ela usa gelo seco para funcionar.
- B) Ela funciona apenas no inverno.
- C) Ao cessar a vibração atômica, ela induz a menor temperatura possível no universo (0 K).
- D) O som é mais frio que a luz.
- E) Ela congela o tempo, e o tempo é feito de gelo.

**24. Se um cientista quisesse medir a temperatura de um vilão paralisado pela corneta e seu termômetro marcasse 10 K, qual seria esse valor em graus Celsius?**

- A) 283 °C.
- B) -283 °C.
- C) -263 °C.
- D) 263 °C.
- E) 0 °C.

**25. Por que a paralisia total (Zero Absoluto) impediria a respiração do vilão?**

- A) Porque o oxigênio ficaria com gosto ruim.
- B) Porque o pulmão se transformaria em ouro.
- C) Porque o som da corneta ocupa o lugar do ar.
- D) Porque a difusão de gases nos pulmões e a contração muscular dependem de energia térmica e vibração molecular.
- E) Porque o vilão esqueceria como respirar.

**26. No tópico 5.5, o autor sugere que a corneta poderia "paralisar o tempo". Se analisarmos pela Física, a percepção de tempo está ligada a mudanças de estado. Se nada se move (Zero Absoluto), pode-se dizer que, para aquele sistema:**

- A) Não há eventos ou mudanças, simulando uma "parada no tempo" física.
- B) O tempo passa mais rápido.
- C) O tempo volta para trás.
- D) A gravidade deixa de existir.
- E) O objeto viaja para outra dimensão.

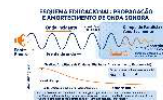
**27. Comparando com a Aula 01 (Mulher Invisível), um corpo atingido pela corneta e levado ao Zero Absoluto seria detectado por uma câmera de infravermelho?**

- A) Sim, pois o infravermelho vê através de tudo.
- B) Sim, ele brilharia intensamente.
- C) Não, pois o corpo ficaria invisível ao olho humano.
- D) Sim, mas a câmera precisaria estar quente.
- E) Não, pois sem vibração molecular não há emissão de radiação térmica (infravermelho).

**28. O "estalo da toalha" da aula anterior atinge Mach 1. Se a corneta do Chapolin pudesse emitir um som tão intenso que paralisasse o ar ao redor, o que aconteceria com a velocidade do som naquela região?**

- A) Aumentaria para a velocidade da luz.
- B) Permaneceria em 340 m/s.
- C) Diminuiria, podendo chegar a zero, já que não haveria meio elástico para vibrar.
- D) O ar se tornaria um metamaterial.
- E) O som se transformaria em eletricidade.

**29. Se a vibração é a "norma" da matéria, a Corneta Paralisadora atua contra uma lei fundamental da termodinâmica que diz que:**



- A) A energia sempre se cria do nada.
- B) O calor flui do frio para o quente espontaneamente.
- C) A luz é mais lenta que o som.
- D) É impossível atingir o Zero Absoluto em um número finito de etapas (Terceira Lei).
- E) Átomos são partículas indivisíveis e estáticas.

**30. Na análise CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), o estudo de temperaturas próximas ao Zero Absoluto (Criogenia) é importante para:**

- A) Criar fornos micro-ondas mais potentes.
- B) Aumentar a velocidade de carros de corrida comuns.
- C) Estudar como o fogo queima no vácuo.
- D) Desenvolver supercondutores (materiais sem resistência elétrica) e preservação de células.
- E) Inventar novas cores para a televisão.

1. **A** — Som é resultado da vibração mecânica.
2. **E** — Ondas mecânicas exigem meio material.
3. **C** — Zero Absoluto (0 K) é estado de mínima energia térmica.
4. **B** — Sem vibração das cordas vocais ou do ar, não há produção de som.
5. **E** — Valor exato do zero absoluto é  $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
6. **B** — Ondas sonoras são ondas de pressão com zonas de alta e baixa densidade.
7. **A** — No vácuo não há partículas para transmitir vibração sonora.
8. **E** — A  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  água congela, mas átomos continuam vibrando intensamente (273,15 K).
9. **A** —  $K=27+273=300\text{ K}$ .
10. **E** — Temperatura é medida da agitação molecular; paralisar significa reduzir agitação.
11. **B** — Menos calor resulta em menor vibração e menor temperatura absoluta.
12. **B** — Ondas transportam energia sem transportar matéria.
13. **D** —  $K=-200+273=73\text{ K}$ .
14. **B** — Nas ondas longitudinais, oscilação ocorre na mesma linha da propagação.
15. **A** — Vida depende de reações químicas e fluxos que exigem energia e movimento molecular.
16. **C** — Por definição, 0 K é ausência de movimento térmico.
17. **E** —  $t=d/v \rightarrow 170/340=0,5\text{ s}$ .
18. **A** — É um limite assintótico; podemos chegar muito perto, mas não atingi-lo exatamente.
19. **C** — Paralisia térmica é retirada de energia cinética das partículas.
20. **D** — Sem vibração atômica, não há fonte para iniciar onda mecânica sonora.
21. **D** — Entropia mínima em sistemas puros no zero absoluto indica ordem máxima.
22. **B** — Uma hipótese física seria interferência destrutiva de ondas de vibração térmica.
23. **C** — Corneta leva ao estado de menor energia térmica possível (0 K).
24. **C** —  $C=K-273 \rightarrow 10-273=-263\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
25. **D** — Processos biológicos cessam sem energia térmica.
26. **A** — Se não há mudança de estado ou movimento, dimensão tempo perde referencial.
27. **E** — Corpos no zero absoluto não emitem radiação infravermelha.
28. **C** — Velocidade do som depende da elasticidade do meio; se meio paralisado, onda não caminha.
29. **D** — 3ª Lei da Termodinâmica afirma impossibilidade de atingir 0 K em etapas finitas.
30. **D** — Criogenia tem aplicações vitais em medicina e tecnologias de ponta como supercondutividade.