

ESCOLA: _____

DATA: ____/____/____

PROFESSOR(A): _____

TURMA: _____

ESTUDANTE: _____

■ Aula 05: Sue Storm e o Espectro das Tecnologias

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

Habilidades BNCC: Ondas Eletromagnéticas e Espectro

■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCIL)

1. De acordo com o guia, por que Sue Storm (Mulher Invisível) fica invisível aos nossos olhos?

- A) Porque ela destrói os fótons de luz ao tocá-los.
- B) Porque a luz visível não reflete em seu corpo, atravessando-o ou contornando-o.
- C) Porque ela se move mais rápido que a velocidade da luz.
- D) Porque ela absorve toda a luz e a transforma em som.

2. Além da luz visível, existem outras radiações no universo. O conjunto total dessas ondas é chamado de:

- A) Teia Eletromagnética.
- B) Espectro Eletromagnético.
- C) Escala Atômica de Sue Storm.
- D) Campo de Força de Refração.

3. Qual tipo de radiação invisível está associada ao calor do corpo humano e permite detectar a heroína mesmo invisível?

- A) Ultravioleta.
- B) Raios Gama.
- C) Infravermelho.
- D) Micro-ondas.

4. No cotidiano, qual destes aparelhos utiliza a mesma radiação infravermelha mencionada no guia?

- A) Forno de micro-ondas.
- B) Controle remoto da TV.
- C) Geladeira duplex.
- D) Torradeira elétrica.

5. O que define fisicamente se uma onda é classificada como rádio, luz visível ou Raio-X?

- A) O peso da partícula de luz.
- B) A cor do brilho emitido pelo aparelho.
- C) A frequência e o comprimento de onda.
- D) A voltagem da bateria que gera a onda.

6. As ondas eletromagnéticas, como as usadas pelo celular ou as emitidas por Sue Storm, precisam de ar para viajar?

- A) Sim, elas são ondas mecânicas.
- B) Não, elas se propagam inclusive no vácuo do espaço.
- C) Sim, elas dependem da pressão atmosférica.
- D) Somente se forem ondas de alta frequência.

7. O guia afirma que o Wi-Fi e a luz visível são a "mesma entidade física". O que muda entre eles?

- A) A velocidade no vácuo.
- B) Apenas a frequência da onda.
- C) O fato de um ser energia e o outro matéria.
- D) O Wi-Fi viaja mais devagar que a luz visível.

8. Sensores que conseguem "enxergar" a Sue Storm através do seu calor são conhecidos como:

- A) Lanternas de luz negra.
- B) Sensores ou câmeras térmicas.
- C) Detectores de metal por indução.
- D) Telescópios ópticos de refração.

9. Na física de ondas, se a Mulher Invisível aumentar a frequência da onda que emite, seu comprimento de onda irá:

- A) Aumentar proporcionalmente.
- B) Permanecer inalterado.
- C) Diminuir.
- D) Desaparecer do espectro.

10. Qual a velocidade de propagação de todas as ondas eletromagnéticas no vácuo?

- A) 340 m/s.
- B) 1.000 km/h.
- C) Aproximadamente 300.000.000 m/s.
- D) A mesma velocidade do som no ar.

■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIO)

11. Qual é o erro mais comum dos alunos ao estudarem ondas de diferentes frequências (como rádio e Raio-X)?

- A) Achar que o rádio não viaja no vácuo.
- B) Acreditar que ondas de frequências diferentes viajam em velocidades diferentes no vácuo.
- C) Achar que a luz visível é feita de matéria sólida.
- D) Pensar que o infravermelho é mais rápido que o ultravioleta.

12. Por que o infravermelho é chamado de "radiação térmica" no guia?

- A) Porque ele é emitido apenas por chamas de fogo.
- B) Porque está associado à agitação das moléculas no corpo humano.
- C) Porque ele congela os objetos ao ser emitido por Sue Storm.
- D) Porque ele só existe dentro de fornos industriais.

13. No espectro eletromagnético, as micro-ondas estão localizadas logo acima do infravermelho. Que tecnologia usa essa radiação?

- A) Rádio AM e FM.
- B) Telefonia celular e Wi-Fi.
- C) Aparelhos de Raio-X hospitalar.
- D) Lâmpadas de LED brancas.

14. Se a Mulher Invisível utilizasse um "manto de invisibilidade" feito de metamateriais, o que a luz faria?

- A) Seria totalmente absorvida e viraria eletricidade.
- B) Contornaria o corpo dela como a água contorna uma pedra no rio.
- C) Bateria nela e voltaria para a fonte (reflexão).
- D) Pararia de se mover instantaneamente.

15. Na equação fundamental da ondulatória $V = \lambda \cdot f$, o que representa o símbolo λ ?

- A) A velocidade da luz.
- B) A frequência da radiação.
- C) O comprimento de onda.
- D) A intensidade do brilho.

16. Por que Sue Storm é detectada por câmeras térmicas mesmo estando invisível?

- A) Porque seu corpo continua emitindo radiação térmica (infravermelho).
- B) Porque ela brilha em luz verde no escuro.
- C) Porque ela faz muito barulho ao usar seus poderes.
- D) Porque ela precisa de uma lanterna para enxergar.

17. Qual a diferença conceitual entre "transparência" e "invisibilidade por metamateriais"?

- A) Nenhuma, são sinônimos perfeitos.
- B) Na transparência a luz atravessa; no metamaterial a luz dá a volta por fora.
- C) A transparência é muito mais rápida que o metamaterial.
- D) O metamaterial usa som para esconder o herói.

18. Ondas de rádio possuem frequências muito menores que a luz visível. Isso implica que:

- A) Elas viajam mais devagar.
- B) Elas possuem comprimentos de onda muito maiores.
- C) Elas são mais perigosas para o DNA.
- D) Elas não podem ser usadas para comunicação.

19. Comparando com a luz visível, a radiação usada no controle remoto da TV possui:

- A) Frequência maior.
- B) Frequência menor.
- C) Mesma frequência.
- D) Frequência infinita.

20. Sabendo que a velocidade da luz é constante, o que acontece se o comprimento de onda for reduzido pela metade?

- A) A frequência também cai pela metade.
- B) A frequência dobra para manter a velocidade constante.
- C) A velocidade da luz diminui.
- D) A onda se transforma em som.

■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCIL)

21. Uma nova antena de celular 5G emite ondas com frequência de 30.000.000.000 Hz (30 GHz). Qual o comprimento dessa onda (λ)? (Considere $V = 300.000.000$ m/s)

- A) 10 metros.
- B) 1 metro.
- C) 0,01 metro (1 cm).
- D) 0,001 metro (1 mm).

22. O guia menciona o "Paradoxo da Heroína Cega". Por que uma Mulher Invisível 100% transparente seria, fisicamente, cega?

- A) Porque ela não teria olhos na forma invisível.
- B) Porque para enxergar, a retina deve absorver ou refletir a luz; se ela é transparente, a luz passa direto sem gerar sinal nervoso.
- C) Porque o cérebro dela pararia de funcionar no vácuo.
- D) Porque a luz viajaria rápido demais para ser processada.

23. Por que micro-ondas aquecem comida rapidamente, mas a luz visível de uma lanterna não, embora ambas sejam ondas eletromagnéticas?

- A) Porque micro-ondas são ionizantes.
- B) Devido à frequência específica que interage com as moléculas de água, gerando vibração.
- C) Porque a luz visível é mais lenta que as micro-ondas.
- D) Porque as micro-ondas carregam matéria sólida.

24. Qual a relação entre o sinal de Wi-Fi e o DNA humano segundo a classificação de radiações do guia?

- A) O Wi-Fi causa mutações instantâneas.
- B) O Wi-Fi é radiação não ionizante de baixa energia, sendo incapaz de quebrar o DNA.
- C) O Wi-Fi tem a mesma periculosidade dos Raios Gama.
- D) O Wi-Fi fortalece as células humanas contra doenças.

25. Se um objeto transparente possuir índice de refração exatamente igual ao do ar ($n = 1,0$), ele seria:

- A) Completamente opaco.
- B) Perfeitamente invisível, pois a luz não sofreria desvio ao entrar nele.
- C) Um espelho de alta reflexão.
- D) De cor azulada devido à dispersão.

26. Calcule a frequência de uma onda de rádio usada pelo herói Reed Richards que possui 10 metros de comprimento. (Considere $V = 300.000.000$ m/s)

- A) 3.000.000.000 Hz.
- B) 30.000.000 Hz.
- C) 300.000 Hz.
- D) 3.000 Hz.

27. Por que a radiação infravermelha pode ser detectada no vácuo, mas o som não pode ser ouvido?

- A) Porque o infravermelho é uma onda eletromagnética que não exige meio material; o som é mecânico e precisa de ar.
- B) Porque o calor é feito de átomos que flutuam no espaço.
- C) Porque a luz é mais pesada que o som.
- D) Porque no vácuo a frequência do som cai para zero.

28. No conceito de metamateriais (invisibilidade tecnológica), se a luz contorna o objeto, o que aconteceria com o calor emitido por Sue Storm?

- A) Ele brilharia em luz vermelha.
- B) Ele também seria "guiado" pela tecnologia, possivelmente ficando preso ou contornando o objeto.
- C) Ele se transformaria em Raios-X.
- D) Ela congelaria instantaneamente.

29. Qual a principal diferença de risco biológico entre as radiações ionizantes (Gama) e as não ionizantes (Infravermelho)?

- A) Nenhuma, todas as radiações são letais.
- B) As ionizantes possuem alta energia para arrancar elétrons e quebrar o DNA; as não ionizantes não possuem essa energia.
- C) O infravermelho é mais perigoso por causa do calor.
- D) Raios gama são mais lentos que o infravermelho.

30. Se dobrarmos a frequência de uma onda eletromagnética no vácuo, o que acontece com sua velocidade de propagação?

- A) A velocidade dobra.
- B) A velocidade cai pela metade.
- C) A velocidade permanece constante.
- D) A onda para de se mover.

■ Gabarito Comentado — Aula 05 (Professor)

A Física e os Super-Heróis • Espectro e Tecnologias

1. B — A invisibilidade ocorre porque a luz não interage (reflete) com o corpo do herói.
2. B — O espectro eletromagnético engloba todas as frequências de radiação.
3. C — O infravermelho é a radiação térmica emitida pelo calor dos corpos.
4. B — Controles remotos utilizam LEDs de infravermelho para enviar sinais.
5. C — Frequência e comprimento definem a posição no espectro.
6. B — Ondas eletromagnéticas não dependem de meio material (ar).
7. B — Todas são ondas eletromagnéticas; diferença está na frequência.
8. B — Sensores térmicos captam infravermelho.
9. C — São grandezas inversamente proporcionais.
10. C — No vácuo, todas as radiações viajam à velocidade da luz.
11. B — Erro comum achar que ondas mais fortes são mais rápidas.
12. B — Calor é agitação molecular.
13. B — Wi-Fi e celulares operam em frequências de micro-ondas.
14. B — Metamaterial guia luz ao redor do objeto.
15. C — Lambda (λ) representa distância entre dois picos.
16. A — Sue Storm continua sendo corpo quente, emitindo calor.
17. B — Transparência é passagem direta; metamaterial é contorno guiado.
18. B — Frequência baixa exige comprimentos longos.
19. B — Infravermelho tem menor frequência que luz visível.
20. B — Como velocidade é fixa, reduzir comprimento dobra frequência.
21. C — Cálculo: $300.000.000 / 30.000.000.000 = 0,01 \text{ m}$ (1 cm).
22. B — Visão depende de absorção pela retina; transparência impede isso.
23. B — Frequência específica interage com moléculas de água.
24. B — Wi-Fi é radiação não ionizante de baixa energia.
25. B — Sem diferença de índice de refração, luz não desvia.
26. B — Cálculo: $300.000.000 / 10 = 30.000.000 \text{ Hz}$.
27. A — Ondas eletromagnéticas viajam no vácuo; som é mecânico.
28. B — Metamateriais ideais ocultariam luz e radiação térmica.
29. B — Ionizantes têm alta energia para quebrar DNA.
30. C — Velocidade da luz no vácuo é constante universal.