

ESCOLA: _____	DATA: ____/____/____
PROFESSOR(A): _____	TURMA: 2o Ano _____
ESTUDANTE: _____	

Lista 08 (Vol.1/2/3) - 2o Ano: Homem-Aranha e a Física da Capilaridade

2o Ano EM - A Física e os Super-Herois - Adesão, Coesão e Capilaridade

■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCEIS)

1. O Homem-Aranha consegue escalar paredes de vidro perfeitamente lisas. Segundo os conceitos de hidrostática e fluidos da aula, a força de atração entre as moléculas das cerdas de sua mão e as moléculas da parede é chamada de:

- A) Coesão.
- B) Gravidade.
- C) Tensão Superficial.
- D) Inércia Térmica.
- E) Adesão.

2. Quando observamos uma gota de água manter sua forma arredondada sobre uma superfície, estamos vendo a manifestação da força de atração entre moléculas do próprio fluido. Essa força é a:

- A) Adesão.
- B) Capilaridade.
- C) Refração.
- D) Pressão Atmosférica.
- E) Coesão.

3. Um erro comum entre os alunos é acreditar que o Homem-Aranha utiliza ventosas para subir paredes. O especialista esclarece que a adesão do herói não se baseia no vácuo, mas sim em:

- A) Pressão hidrostática interna.
- B) Magnetismo residual.
- C) Interação de superfície em nível molecular.
- D) Eletricidade estática gerada pelo traje.
- E) Sucção por diferença de densidade.

4. O fenômeno em que um líquido sobe por um tubo extremamente fino ou por espaços muito estreitos contra a força da gravidade é definido como:

- A) Ebulição.
- B) Viscosidade.
- C) Reflexão Total.
- D) Capilaridade.
- E) Difração.

5. A superfície de um líquido se comporta como uma membrana elástica devido à atração desigual das moléculas na camada superior. Esse fenômeno é conhecido como:

- A) Empuxo.
- B) Calor Específico.
- C) Tensão Superficial.
- D) Ressonância.
- E) Princípio de Pascal.

6. Para que Peter Parker consiga uma adesão eficiente, ele possui milhões de pequenos filamentos em suas mãos chamados:

- A) Cerdas (ou filamentos).
- B) Brânquias.
- C) Ventosas microscópicas.
- D) Pores de vácuo.
- E) Sensores sônicos.

7. Na física da capilaridade, para que o fluido suba por um tubo, é necessário que:

- A) A força de coesão seja maior que a de adesão.
- B) O tubo seja muito largo.
- C) O sistema esteja no vácuo absoluto.
- D) A gravidade seja nula.
- E) A força de adesão (atração com a parede) seja muito forte.

8. De acordo com o Guia, qual desses exemplos do cotidiano utiliza o mesmo princípio da capilaridade das mãos do Homem-Aranha?

- A) A seiva subindo nos vasos das árvores.
- B) Uma lâmpada de LED brilhando.
- C) O gelo derretendo em um copo.
- D) Um balão subindo no ar quente.
- E) Um rádio captando uma estação.

9. Se Peter Parker estivesse escalando uma parede e houvesse uma fina camada de umidade, quais fenômenos físicos ajudariam a prender suas cerdas à superfície?

- A) Refração e Reflexão.
- B) Calor Latente e Sensível.
- C) Pressão de Stevin e Pascal.
- D) Tensão Superficial e Capilaridade.
- E) Ondas de Choque.

10. A adesão molecular utilizada pelo herói depende de uma interação atômica de curtíssimo alcance conhecida como forças de:

- A) Newton.
- B) Pascal.
- C) Joule.
- D) Hertz.
- E) Van der Waals.

■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIAS)

11. As aranhas precisam de apenas 1% de sua área corporal coberta por cerdas para sustentar seu peso. Por que ter milhões de filamentos finos é melhor do que ter uma mão totalmente plana e lisa?

- A) Porque filamentos finos pesam menos.
- B) Porque o ar passa melhor entre os pelos.
- C) Porque milhões de filamentos aumentam a área de contato efetiva em nível microscópico, gerando mais pontos de adesão.
- D) Porque as cerdas filtram a poeira da parede.
- E) Porque a mão lisa criaria calor excessivo.

12. No simulador PhET Estados da Matéria, ao observarmos moléculas de água, notamos que elas tendem a permanecer unidas em grupos. Se aumentarmos a temperatura da parede que o Homem-Aranha está escalando, as moléculas agitar-se-ão mais. Isso tornaria a adesão:

- A) Mais difícil, pois o aumento da agitação térmica tende a dificultar a formação de ligações estáveis de adesão.
- B) Mais fácil, pois o calor derrete a parede.
- C) Igual, pois o magnetismo não depende da temperatura.
- D) Impossível, pois o plástico das cerdas viraria gás.
- E) Instantânea, devido à dilatação térmica.

13. A capilaridade é o resultado do equilíbrio entre duas forças. Se em um determinado fluido a coesão for muito maior que a adesão (como no mercúrio), o líquido em um tubo fino irá:

- A) Subir muito alto.
- B) Permanecer no mesmo nível.
- C) Evaporar imediatamente.
- D) Sofrer uma depressão (descer) em relação ao nível externo.
- E) Mudar de cor.

14. (ENEM/Vestibular) O uso de adesivos que não utilizam cola líquida, como o Post-it, é comparado à física de Peter Parker porque ambos dependem de:

- A) Sucção por vácuo em superfícies porosas.
- B) Eletricidade estática permanente.
- C) Contato íntimo entre as moléculas para permitir a atração de superfície.
- D) Reações químicas irreversíveis.
- E) Baixo calor específico dos materiais.

15. Se o Homem-Aranha tenta escalar uma parede coberta de óleo, ele sente dificuldade porque o óleo atua como um lubrificante. Fisicamente, o óleo:

- A) Aumenta a gravidade sobre o herói.
- B) Reduz a interação molecular (adesão) efetiva entre as cerdas e a parede.
- C) Aumenta a força de coesão das mãos.
- D) Transforma a capilaridade em tensão superficial.
- E) É um fluido incompressível que gera empuxo.

16. Por que é impossível usar a capilaridade para escalar uma superfície de gelo seco (sólido) que não permite a deformação molecular das cerdas?

- A) Porque o gelo seco é muito quente.
- B) Porque o gelo seco não tem gravidade.
- C) Porque a coesão do gelo é nula.
- D) Porque a fluidez e a moldagem das moléculas às irregularidades da superfície são necessárias para o contato íntimo de adesão.
- E) Porque o gelo reflete a luz das mãos.

17. A tensão superficial permite que pequenos insetos caminhem sobre a água sem afundar. Se Peter Parker fosse minúsculo como um inseto, ele poderia usar esse fenômeno para:

- A) Voar sobre o lago.
- B) Ficar suspenso na superfície do líquido, que agiria como uma membrana elástica.
- C) Respirar debaixo d'água.
- D) Aumentar seu calor latente de fusão.
- E) Transformar água em teia sólida.

18. O fenômeno da capilaridade é mais intenso quanto menor for o diâmetro do tubo (ou espaço). Se o Homem-Aranha tivesse cerdas mais grossas (maior diâmetro), a força de adesão capilar por filamento seria:

- A) Proporcionalmente menor em relação à área.
- B) Muito maior.
- C) Infinita.
- D) Independente do tamanho.
- E) Sempre nula.

19. Na natureza, as lagartixas escalam paredes usando princípios idênticos aos do Homem-Aranha. A tecnologia que imita esse comportamento humano/animal é a:

- A) Fita isolante comum.
- B) Gecko Tapes (Fitas adesivas inspiradas em lagartixas).
- C) Cola de sapateiro.
- D) Velcro metálico.
- E) Parafuso molecular.

20. A força total de adesão do herói é o somatório das microforças de cada cerda. Se ele dobrar o número de cerdas em contato com a parede, a força de sustentação dele:

- A) Cairá pela metade.
- B) Permanecerá a mesma.
- C) Irá dobrar, permitindo carregar mais peso.
- D) Será anulada pela coesão.
- E) Mudará sua densidade.

■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

21. (ENEM/Vestibular) De acordo com a Lei do Quadrado-Cubo discutida no material, se o Homem-Aranha aumentasse de tamanho (dobrando todas as suas dimensões), sua massa aumentaria 8 vezes, mas a área de suas mãos aumentaria apenas 4 vezes. Como isso afetaria sua habilidade de escalar?

- A) Ele subiria mais rápido.
- B) Ele teria dificuldade ou cairia, pois a força de adesão (ligada à área) não cresceria na mesma proporção que seu peso (massa).
- C) Ele teria mais facilidade, pois mãos maiores grudam mais.
- D) A física da adesão não depende da massa.
- E) Ele passaria a usar o fenômeno da ressonância para subir.

22. Analisando as forças intermoleculares, a adesão é uma força de curto alcance. Isso significa que, se houver uma camada de poeira grossa entre a mão do herói e o vidro:

- A) A poeira ajuda a grudar.
- B) A adesão falha, pois a distância entre as moléculas das cerdas e as do vidro supera o alcance efetivo das forças de atração.
- C) A coesão da poeira substitui a adesão.
- D) O herói entra em equilíbrio térmico com o vidro.
- E) A gravidade é repelida.

23. Em cirurgias modernas, utiliza-se a física da adesão (fita inspirada em lagartixas) para fechar cortes internos. Qual a vantagem dessa aplicação tecnológica (CTS) citada no Guia?

- A) É mais barata que o fio de sutura.
- B) Reduz inflamações e permite fechar tecidos onde a costura tradicional seria perigosa, usando apenas o contato molecular.
- C) A fita emite luz infravermelha para curar.
- D) A fita aumenta a pressão arterial.
- E) A fita transforma o sangue em teia.

24. Se um fluido tem uma força de adesão maior que a de coesão, ele molha a superfície. Se Peter Parker estiver escalando uma parede revestida de Teflon (material de baixíssima adesão), ele:

- A) Subirá normalmente.
- B) Sentirá uma atração magnética maior.
- C) Escorregará, pois as forças de adesão serão insuficientes para vencer sua força peso.
- D) Ficará preso para sempre.
- E) Usará a tensão superficial do Teflon.

25. A capilaridade pode ser calculada pela altura que o líquido atinge. Se o Homem-Aranha estiver no planeta Marte (onde a gravidade é menor), a mesma força de adesão molecular permitiria que ele:

- A) Carregasse muito menos peso.
- B) Não conseguisse escalar nada.
- C) Tivesse que diminuir o número de cerdas.
- D) Ficasse grudado com muito mais facilidade, pois a força peso a ser vencida seria menor.
- E) Perdesse sua inércia térmica.

26. Um aluno afirma: A água sobe no canudo porque o ar a empurra. O especialista corrige dizendo que na capilaridade:

- A) É a pressão atmosférica que faz tudo.
- B) O líquido sobe por falta de gravidade no tubo.
- C) A água foge do calor.
- D) É a atração entre o líquido e as paredes do tubo (adesão) que puxa o fluido para cima.
- E) O som cria vácuo no canudo.

27. Se a força de coesão entre as moléculas de teia do Homem-Aranha fosse nula, a teia:

- A) Não conseguiria se manter unida como um fio, desfazendo-se como um gás ou gotas isoladas.
- B) Seria indestrutível.
- C) Se comportaria como um sólido rígido.
- D) Seria perfeitamente transparente.
- E) Teria uma temperatura de fusão infinita.

28. A relação entre a área de contato e a massa é o que impede que elefantes escalem paredes. Para o Homem-Aranha, manter-se no teto é um desafio de:

- A) Criar vácuo constante.
- B) Transformar energia química em magnética.
- C) Reduzir seu próprio calor específico.
- D) Aumentar a pressão atmosférica ao seu redor.
- E) Engenharia biológica para maximizar a área de contato microscópica em relação à sua massa corporal.

29. O sucesso da escalada de Peter Parker em superfícies úmidas se deve ao fato de a umidade preencher microranhas, permitindo que a capilaridade atue em conjunto com a adesão seca. Isso prova que:

- A) A física dos fluidos e a microfluídica são essenciais para entender seus poderes.
- B) A água é um inimigo do herói.
- C) O herói não precisa de cerdas na chuva.
- D) A tensão superficial anula o peso.
- E) A teia é feita de água.

30. Conclusão da Aula 08: A habilidade do Homem-Aranha demonstra que fenômenos microscópicos (adesão e coesão) podem sustentar corpos macroscópicos, desde que haja:

- A) Vácuo suficiente.
- B) Calor latente de vaporização.
- C) Frequência de ressonância correta.
- D) Ausência de gravidade.
- E) Área de contato e interação molecular otimizadas.

■ Gabarito Comentado - Lista 08 - 2o Ano (Professor)

A Física e os Super-Herois - Homem-Aranha e a Física da Capilaridade

1. **E** — Adesão é força de atração entre moléculas de substâncias diferentes (cerdas e parede).
2. **E** — Coesão é atração entre moléculas da mesma substância (água com água).
3. **C** — Herói usa forças intermoleculares (Van der Waals), não sucção por vácuo.
4. **D** — Capilaridade é movimento de fluidos em espaços estreitos por adesão e coesão.
5. **C** — Tensão superficial resulta da coesão entre moléculas na superfície do líquido.
6. **A** — Cerdas ou filamentos minúsculos garantem contato microscópico necessário.
7. **E** — Adesão (atração parede-líquido) deve superar coesão e peso para líquido subir.
8. **A** — Capilaridade é mecanismo que transporta água e nutrientes nas plantas.
9. **D** — Em superfícies úmidas, água facilita união cerda-parede por esses fenômenos.
10. **E** — Forças de Van der Waals são interações atômicas de curto alcance citadas.
11. **C** — Multiplicar pontos de contato aumenta força total de adesão molecular.
12. **A** — Calor aumenta agitação, dificultando encaixe molecular da adesão.
13. **D** — No mercúrio, coesão vence adesão, fazendo nível descer no tubo fino.
14. **C** — Adesão por contato íntimo (seco) dispensa uso de colas químicas.
15. **B** — Óleo impede contato direto das cerdas com parede, reduzindo adesão.
16. **D** — Adesão exige que moléculas se adaptem à forma da superfície para interagir.
17. **B** — Tensão superficial suporta peso de seres muito leves em relação à área.
18. **A** — Tubos mais finos (ou cerdas menores) geram efeitos de capilaridade mais intensos.
19. **B** — Tecnologia real inspirada na biologia das aranhas e lagartixas.
20. **C** — Força de adesão é diretamente proporcional ao número de pontos de contato.
21. **B** — Massa (peso) cresce ao cubo, enquanto área (adesão) cresce ao quadrado. Heróis pesados caem.
22. **B** — Se distância aumenta (sujeira), forças de Van der Waals perdem efeito.
23. **B** — Aplicação na saúde para fechar tecidos sensíveis sem grampos.
24. **C** — Se parede não permite adesão (como Teflon), herói não tem sustentação.
25. **D** — Menor peso para mesma força de adesão facilita manutenção no teto.
26. **D** — É propriedade intrínseca da interação fluido-parede, não da pressão externa.
27. **A** — Sem coesão interna, material não mantém integridade estrutural.
28. **E** — Adaptação evolutiva para compensar escala de massa e área.
29. **A** — Aula integra biologia e hidrostática para explicar interação em superfícies.
30. **E** — Síntese final: área e interação molecular são pilares da capilaridade e adesão.