

ESCOLA: _____

DATA: ____/____/____

PROFESSOR(A): _____

TURMA: 3º Ano _____

ESTUDANTE: _____

■ Lista 05 (Vol.2) - 3º Ano EM: Magneto e o Solenoide Humano — Eletromagnetismo

3º Ano EM • A Física e os Super-Heróis • Solenoide, $B = \mu N i / L$ e Regra da Mão Direita

■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCEIS)

1. O livro descreve o corpo de Magneto como um solenoide vivo. Fisicamente, o que define um solenoide?

- A) Um pedaço de metal sólido e imantado naturalmente.
- B) Um fio condutor enrolado em diversas espiras (voltas).
- C) Uma bateria que armazena apenas eletricidade estática.
- D) Um material isolante que impede a passagem de magnetismo.
- E) Um ímã permanente feito de borracha.

2. Para determinar a polaridade magnética (Norte e Sul) gerada por uma bobina, Magneto utiliza a Regra da Mão Direita. Nesse caso, o que os dedos dobrados devem representar?

- A) A direção do campo magnético externo.
- B) O sentido da força gravitacional.
- C) O sentido da corrente elétrica que percorre as espiras.
- D) O tamanho da resistência elétrica.
- E) A velocidade da luz.

3. Ao aplicar a Regra da Mão Direita em um solenoide, para onde aponta o polegar esticado?

- A) Para o Polo Sul magnético.
- B) Para o sentido da corrente elétrica.
- C) Para o Polo Norte magnético gerado pela bobina.
- D) Para o centro da Terra.
- E) Para a carga positiva mais próxima.

4. Magneto percebe que, ao aumentar o número de voltas (espiras) de um fio mantendo a corrente igual, o campo magnético resultante torna-se:

- A) Mais fraco.
- B) Nulo.
- C) Mais intenso (mais forte).
- D) Elétrico em vez de magnético.
- E) Frio.

5. Qual é o papel fundamental dos íons no sangue de Magneto para que ele funcione como um solenoide, segundo o guia?

- A) Eles servem apenas para nutrir os músculos do vilão.
- B) Eles atuam como as cargas em movimento que geram o campo magnético ao circularem pelos vasos.
- C) Eles anulam qualquer campo magnético externo.
- D) Eles tornam o sangue sólido como o ferro.
- E) Eles impedem que Magneto leve choques elétricos.

6. Se Magneto diminuir a intensidade da corrente elétrica em suas veias, o que acontecerá com o campo magnético produzido por ele?

- A) Irá aumentar.
- B) Permanecerá o mesmo.
- C) Irá diminuir proporcionalmente.
- D) Inverterá os polos Norte e Sul.
- E) Tornar-se-á infinito.

7. No simulador Ímãs e Eletroímãs, o que acontece com as linhas de campo quando aumentamos o número de espiras da bobina?

- A) Elas desaparecem.
- B) Elas se tornam mais densas e o brilho da lâmpada de teste aumenta.
- C) Elas mudam de cor para azul.
- D) Elas apontam todas para o chão.
- E) Elas tornam-se retas e paralelas.

8. Por que um eletroímã (ou solenoide) é considerado mais versátil que um ímã natural de barra?

- A) Porque ele é feito de ouro.
- B) Porque ele pode ser ligado e desligado e ter sua força controlada pela corrente.
- C) Porque ele atrai plástico.
- D) Porque ele não possui polos Norte e Sul.
- E) Porque ele funciona sem eletricidade.

9. De acordo com o guia, a extensão total dos vasos sanguíneos humanos (100 mil km) permite que Magneto funcione como:

- A) Uma bússola pequena.
- B) Um isolante térmico.
- C) Uma bobina gigante com milhões de espiras enroladas no corpo.
- D) Uma antena de rádio FM.
- E) Um capacitor de papel.

10. A unidade de medida da intensidade do campo magnético, mencionada anteriormente no volume, é o:

- A) Ampère (A).
- B) Volt (V).
- C) Tesla (T).
- D) Ohm (Ω).
- E) Watt (W).

■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIAS)

11. Analisando a fórmula do campo magnético em um solenoide ($B = \mu \cdot N \cdot i / L$), o que acontece se Magneto dobrar a corrente (i) e o número de espiras (N) simultaneamente?

- A) O campo magnético permanecerá o mesmo.
- B) O campo magnético aumentará duas vezes.
- C) O campo magnético aumentará quatro vezes.
- D) O campo magnético cairá para zero.
- E) O campo magnético tornar-se-á elétrico.

12. Qual a principal diferença prática entre a Regra da Mão Direita para fios retos e para solenoides, conforme o alerta do professor no guia?

- A) Não há diferença; ambas usam o polegar para o campo.
- B) No fio reto, o polegar indica a corrente; no solenoide, os dedos indicam a corrente.
- C) No solenoide, usa-se a mão esquerda.
- D) O polegar nunca é usado no solenoide.
- E) Os dedos indicam o Polo Sul no solenoide.

13. Magneto precisa inverter rapidamente a polaridade do seu campo (trocar Norte por Sul). Para isso, ele deve:

- A) Aumentar a temperatura do corpo.
- B) Inverter o sentido da corrente elétrica (fluxo de íons) em suas veias.
- C) Parar de respirar por alguns segundos.
- D) Correr em círculos no sentido horário.
- E) Comer alimentos ricos em ferro.

14. No simulador PhET, ao utilizar Corrente Alternada (CA) em uma bobina, a agulha da bússola oscila sem parar. Isso explica por que Magneto precisa:

- A) De uma bateria externa constante.
- B) Manter o fluxo sanguíneo ordenado e em sentido único para não perder o foco do campo.
- C) De mais ferro no sangue.
- D) Diminuir o número de espiras.
- E) Usar um uniforme de borracha.

15. Se o corpo de Magneto tem uma circunferência de 1,6 m e seus vasos somam 100.000 km, o número de voltas (N) que essa bobina humana possui é de aproximadamente:

- A) 600 voltas.
- B) 60 mil voltas.
- C) 62,5 milhões de voltas.
- D) 100 mil voltas.
- E) 1,6 bilhão de voltas.

16. O termo μ na fórmula do solenoide representa a permeabilidade magnética. Se Magneto colocar um núcleo de ferro dentro de uma bobina, o campo magnético ficará muito mais forte porque:

- A) O ferro é um isolante.
- B) O ferro aumenta a permeabilidade, facilitando a concentração das linhas de campo.
- C) O ferro diminui a corrente elétrica.
- D) O ferro transforma a bobina em uma bateria.
- E) O ferro derrete com o magnetismo.

17. Para Magneto atrair um objeto ferromagnético pesado, ele deve garantir que o campo magnético no interior do seu solenoide humano seja:

- A) Divergente e fraco.
- B) Uniforme e intenso, concentrado pelo grande número de espiras.
- C) Feito de eletricidade estática.
- D) Nulo, para não repelir o objeto.
- E) Circular e aleatório.

18. A analogia do solenoide vivo sugere que Magneto pode controlar a intensidade do seu poder. Se ele desejar reduzir a força magnética pela metade sem alterar a biologia, ele deve:

- A) Dobrar o número de vasos sanguíneos.
- B) Reduzir a corrente de íons no sangue pela metade.
- C) Aumentar a voltagem do seu coração.
- D) Tornar-se um material isolante.
- E) Beber água pura sem sais.

19. Um solenoide com 500 espiras e 10 cm de comprimento gera um campo B. Se esticarmos essa mesma bobina para 20 cm (aumentando L), o campo magnético em seu interior irá:

- A) Dobrar de valor.
- B) Permanecer constante.
- C) Diminuir pela metade (já que B é inversamente proporcional a L).
- D) Tornar-se infinito.
- E) Mudar de polaridade.

20. A utilização de eletroímãs em ferros-velhos para separar metais é citada como superior aos ímãs naturais porque:

- A) Eles são mais bonitos.
- B) Permitem soltar a carga apenas desligando a corrente, algo que Magneto faz intuitivamente.
- C) Eles não precisam de fios.
- D) Eles atraem alumínio e plástico.
- E) Eles duram para sempre sem energia.

■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

21. (ENEM Adaptado) O funcionamento de alto-falantes baseia-se na interação entre o campo magnético de um ímã permanente e o campo variável gerado por um solenoide percorrido por uma corrente de áudio. Quando a corrente muda de sentido, a bobina é atraída ou repelida, movendo o cone e produzindo som. Magneto poderia simular esse efeito se conseguisse:

- A) Transformar o ar em metal sólido.
- B) Variar a corrente em seus vasos de forma a criar campos atrativos e repulsivos alternados.
- C) Manter seu campo magnético sempre constante e estático.
- D) Eliminar todos os elétrons livres de sua pele.
- E) Usar apenas eletricidade estática por atrito.

22. Sabendo que o campo de um solenoide é $B = \mu \cdot N \cdot i / L$, se Magneto (com 62,5 milhões de espiras) conseguir manter uma corrente de apenas 1 mA (10^{-3} A) em um comprimento efetivo de 2 metros, o campo gerado seria colossal. A principal dificuldade biológica para isso, segundo a Aula 03, seria:

- A) O frio excessivo gerado pelo magnetismo.
- B) O efeito Joule e os danos biológicos causados por correntes intensas percorrendo órgãos vitais.
- C) A falta de ferro na alimentação.
- D) A gravidade da Terra anulando o campo.
- E) O oxigênio do sangue tornando-se magnético.

23. Em um experimento de física, um aluno enrola um fio em um prego e o liga a uma pilha. O prego passa a atrair cliques. Ao inverter os polos da pilha, o aluno nota que o prego continua atraindo os cliques. Isso ocorre porque:

- A) O magnetismo não tem polaridade.
- B) O prego (ferromagnético) é magnetizado pelo campo da bobina, independentemente do sentido (embora os polos do prego se invertam).
- C) A pilha gera apenas eletricidade estática.
- D) O prego derreteu e colocou nos cliques.
- E) A resistência do fio é nula.

24. O controle das cargas elétricas mencionado no início do volume é a base para o magnetismo de Magneto porque:

- A) Cargas paradas criam campos magnéticos.
- B) Cargas em movimento ordenado (corrente) são a fonte de todo campo magnético.
- C) O magnetismo é uma forma de carga positiva.
- D) Os elétrons livres são pequenos ímãs de barra.
- E) O vilão não usa cargas, apenas ímãs naturais.

25. Se Magneto estivesse em um planeta onde a permeabilidade magnética (μ) fosse dez vezes maior que a da Terra, seus poderes seriam:

- A) Dez vezes mais fracos.
- B) Exatamente iguais.
- C) Dez vezes mais intensos para a mesma corrente e número de espiras.
- D) Nulos, pois o magnetismo seria absorvido pelo solo.
- E) Transformados em radiação gama.

26. A Regra da Mão Direita para solenoides demonstra que o campo magnético é mais intenso e uniforme em qual região da bobina?

- A) Nas extremidades externas, longe dos fios.
- B) No seu interior, onde as linhas de campo estão concentradas e paralelas.
- C) Apenas na superfície do fio de cobre.
- D) No polo Sul, onde a corrente termina.
- E) O campo é igual em todos os pontos do universo.

27. Um vilão com poderes de super-resistência elétrica enfrentaria Magneto com vantagem porque:

- A) Magneto não conseguiria induzir calor nele.
- B) Seria mais difícil para Magneto estabelecer as correntes necessárias para gerar campos magnéticos de indução.
- C) O vilão seria um condutor perfeito.
- D) Magneto perderia seus íons no sangue.
- E) A gravidade do vilão seria infinita.

28. O cálculo do Quadro 5.1 demonstra que o corpo humano tem uma geometria propícia para o magnetismo. Se os vasos fossem retilíneos (fios retos) em vez de enrolados (espiras), o campo magnético de Magneto seria:

- A) Muito mais forte.
- B) Exatamente o mesmo.
- C) Muito mais fraco, pois as espiras do solenoide somam e concentram os campos individuais de cada volta.
- D) Capaz de atrair apenas plástico.
- E) Inexistente, pois fios retos não geram magnetismo.

29. (ENEM) Máquinas de Ressonância Magnética usam solenoides supercondutores para gerar campos de 2 Tesla. Relacionando com a Dica para o Professor, o maior risco para um paciente com um objeto metálico não é o choque, mas:

- A) O calor do solenoide.
- B) A força de atração intensa que transforma o objeto em um projétil em direção ao centro da bobina.
- C) A radiação gama emitida pelo ímã.
- D) O desaparecimento dos átomos de ferro.
- E) A inversão do tempo dentro da máquina.

30. Qual das alternativas abaixo apresenta a conclusão correta sobre a analogia do Solenoide Humano para explicar os poderes de Magneto?

- A) É uma explicação mágica sem base na física clássica.
- B) É uma aplicação direta das leis do eletromagnetismo, onde a biologia (vasos sanguíneos) atua como a engenharia de uma bobina para amplificar campos magnéticos.
- C) Demonstra que o magnetismo independe da corrente elétrica.
- D) Prova que o corpo humano é feito de ímãs naturais de magnetita.
- E) Indica que o vilão só pode usar seus poderes se estiver conectado a uma tomada.

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

A Física e os Super-Heróis • Solenoide Humano

1. B — Definição técnica de solenoide ou bobina.
2. C — Na regra para solenoides, os dedos acompanham a corrente nas espiras.
3. C — Polegar indica direção das linhas de campo saindo (Polo Norte).
4. C — Campo é diretamente proporcional ao número de espiras (N).
5. B — Corrente é movimento de cargas; no corpo, essas cargas são os íons.
6. C — Campo é diretamente proporcional à intensidade da corrente (i).
7. B — Mais espiras concentram mais fluxo magnético.
8. B — Vantagem do eletroímã é controle dinâmico da força e estado.
9. C — Analogia central da aula sobre extensão vascular.
10. C — Tesla (T) é unidade de densidade de fluxo magnético.
11. C — $2N \times 2i = 4$ vezes campo original.
12. B — Diferenciação crucial das duas versões da regra da mão direita.
13. B — Inverter corrente inverte polaridade do campo gerado.
14. B — Corrente contínua e ordenada é necessária para campo estável.
15. C — Cálculo: $100.000 \text{ km} / 0,0016 \text{ km} \approx 62,5$ milhões de voltas.
16. B — Ferro concentra linhas de força, aumentando eficiência magnética.
17. B — Solenoides geram campos fortes e uniformes em seu centro.
18. B — Proporcionalidade direta entre campo e corrente.
19. C — Mais comprimento para mesmo número de voltas espalha campo, enfraquecendo-o.
20. B — Praticidade industrial do eletroímã em relação ao ímã permanente.
21. B — Aplicação tecnológica da variação de campo em solenoides.
22. B — Conexão com riscos biológicos da eletrodinâmica estudados na aula 3.
23. B — Material ferromagnético responde ao campo, mas inverte próprios polos se campo inverter.
24. B — Cargas em movimento são única fonte de campos magnéticos.
25. C — μ é multiplicador direto na fórmula do campo.
26. B — Propriedade geométrica da bobina: campo máximo no centro oco.
27. B — Dificuldade de estabelecer fluxo de cargas em meios altamente resistentes.
28. C — Bobina multiplica campo individual de cada espira pelo número total N.
29. B — Perigo real de atração magnética em ambientes hospitalares (Perfil ENEM).
30. B — Síntese da integração entre biologia fictícia e física real proposta pelo guia.