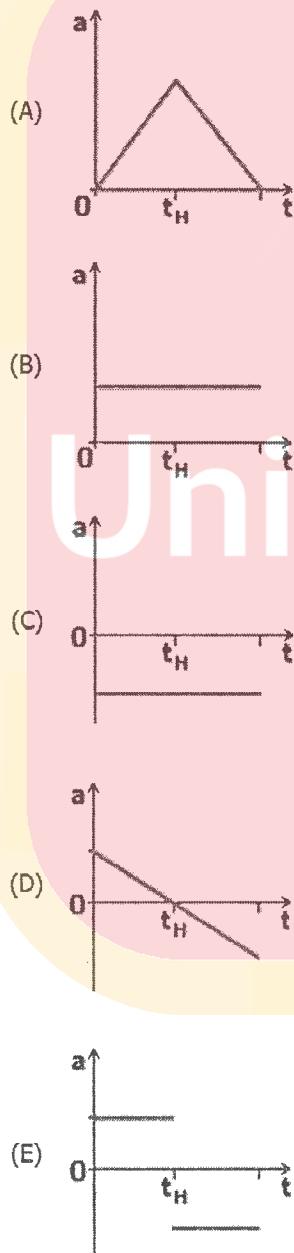


FÍSICA

- 01.** Considere que uma pedra é lançada verticalmente para cima e atinge uma altura máxima H . Despreze a resistência do ar e considere um referencial com origem no solo e sentido positivo do eixo vertical orientado para cima.

Assinale o gráfico que melhor representa o valor da aceleração sofrida pela pedra, desde o lançamento até o retorno ao ponto de partida.



- 02.** Um atleta, partindo do repouso, percorre 100 m em uma pista horizontal retilínea, em 10 s, e mantém a aceleração constante durante todo o percurso. Desprezando a resistência do ar, considere as afirmações abaixo, sobre esse movimento.

- I - O módulo de sua velocidade média é 36 km/h.
 II - O módulo de sua aceleração é 10 m/s².
 III - O módulo de sua maior velocidade instantânea é 10 m/s.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
 (B) Apenas II.
 (C) Apenas III.
 (D) Apenas I e II.
 (E) I, II e III.

- 03.** Aplica-se uma força de 20 N a um corpo de massa m . O corpo desloca-se em linha reta com velocidade que aumenta 10 m/s a cada 2 s.

Qual o valor, em kg, da massa m ?

- (A) 5.
 (B) 4.
 (C) 3.
 (D) 2.
 (E) 1.

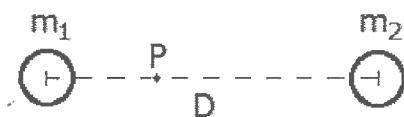
- 04.** Em voos horizontais de aeromodelos, o peso do modelo é equilibrado pela força de sustentação para cima, resultante da ação do ar sobre as suas asas.

Um aeromodelo, preso a um fio, voa em um círculo horizontal de 6 m de raio, executando uma volta completa a cada 4 s.

Sua velocidade angular, em rad/s, e sua aceleração centrípeta, em m/s², valem, respectivamente,

- (A) π e $6\pi^2$.
 (B) $\pi/2$ e $3\pi^2/2$.
 (C) $\pi/2$ e $\pi^2/4$.
 (D) $\pi/4$ e $\pi^2/4$.
 (E) $\pi/4$ e $\pi^2/16$.

- 05.** A figura abaixo representa dois planetas, de massas m_1 e m_2 , cujos centros estão separados por uma distância D , muito maior que os raios dos planetas.



Sabendo que é nula a força gravitacional sobre uma terceira massa colocada no ponto P, a uma distância $D/3$ de m_1 , a razão m_1/m_2 entre as massas dos planetas é

- (A) 1/4.
- (B) 1/3.
- (C) 1/2.
- (D) 2/3.
- (E) 3/2.

Instrução: O enunciado abaixo refere-se às questões **06** e **07**.

A figura (i) esquematiza a trajetória de duas partículas, 1 e 2, em rota de colisão inelástica, a ocorrer no ponto P; a figura (ii) representa cinco possibilidades de trajetória do centro de massa do sistema após a colisão.



As massas e módulos das velocidades das partículas 1 e 2 são, respectivamente, m e $2v_0$, e $2m$ e v_0 .

- 06.** Na figura (ii), a trajetória que melhor descreve o movimento final é a de número

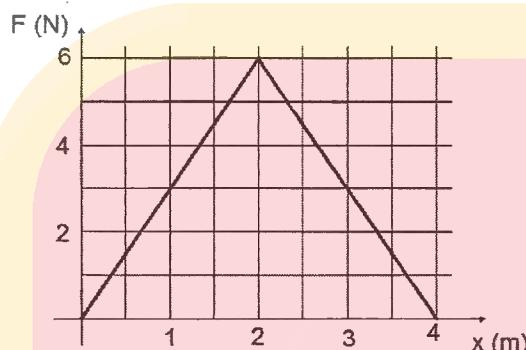
- (A) I.
- (B) II.
- (C) III.
- (D) IV.
- (E) V.

- 07.** Sendo a colisão perfeitamente inelástica, o módulo da velocidade final das partículas é

- (A) $4v_0 \sin\theta$.
- (B) $4v_0 \cos\theta$.
- (C) $v_0 \tan\theta$.
- (D) $(4/3)v_0 \sin\theta$.
- (E) $(4/3)v_0 \cos\theta$.

Instrução: O enunciado abaixo refere-se às questões **08** e **09**.

Uma partícula de 2 kg está inicialmente em repouso em $x = 0$ m. Sobre ela atua uma única força F que varia com a posição x , conforme mostra a figura abaixo.



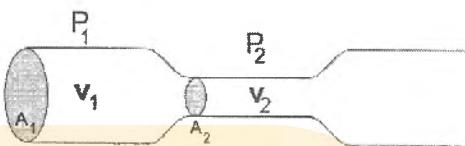
- 08.** Qual o trabalho realizado pela força F , em J, quando a partícula desloca-se desde $x = 0$ m até $x = 4$ m?

- (A) 24.
- (B) 12.
- (C) 6.
- (D) 3.
- (E) 0.

- 09.** Os valores da energia cinética da partícula, em J, quando ela está em $x = 2$ m e em $x = 4$ m, são, respectivamente,

- (A) 0 e 12.
- (B) 0 e 6.
- (C) 6 e 0.
- (D) 6 e 6.
- (E) 6 e 12.

- 10.** A figura abaixo mostra um fluido incompressível que escoa com velocidade v_1 através de um tubo horizontal de seção reta A_1 e atravessa, com velocidade v_2 , um trecho estrangulado de seção reta $A_2 = A_1/4$.



Nessa situação, a razão entre os módulos das velocidades v_2/v_1 é

- (A) 4.
- (B) 2.
- (C) 1.
- (D) 1/2.
- (E) 1/4.

- 11.** Quando se fornece calor a uma substância, podem ocorrer diversas modificações decorrentes de propriedades térmicas da matéria e de processos que envolvem a energia térmica.

Considere as afirmações abaixo, sobre processos que envolvem fornecimento de calor.

I - Todos os materiais, quando aquecidos, expandem-se.

II - A temperatura de ebulição da água depende da pressão.

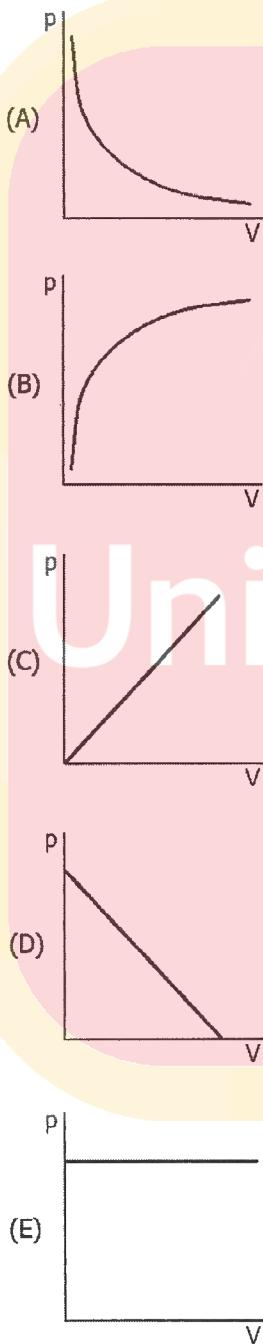
III - A quantidade de calor a ser fornecida, por unidade de massa, para manter o processo de ebulição de um líquido, é denominado calor latente de vaporização.

Quais estão corretas?

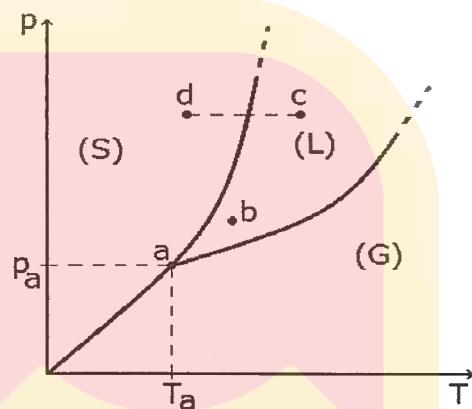
- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

12. Considere que certa quantidade de gás ideal, mantida a temperatura constante, está contida em um recipiente cujo volume pode ser variado.

Assinale a alternativa que melhor representa a variação da pressão (p) exercida pelo gás, em função da variação do volume (V) do recipiente.



13. Qualquer substância pode ser encontrada nos estados (ou fases) sólido (S), líquido (L) ou gasoso (G), dependendo das condições de pressão (p) e temperatura (T) a que está sujeita. Esses estados podem ser representados em um gráfico $p \times T$, conhecido como diagrama de fases, como o mostrado na figura abaixo, para uma substância qualquer.



As regiões de existência de cada fase estão identificadas por (S), (L) e (G), e os pontos a, b, c e d indicam quatro estados distintos de (p, T).

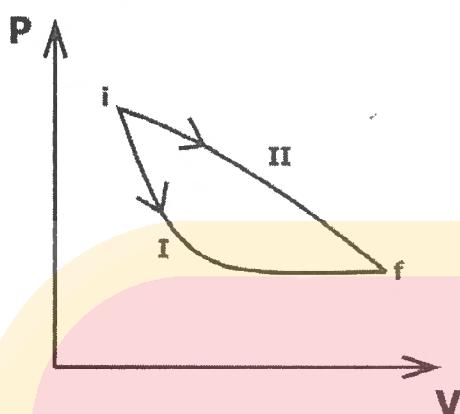
Considere as seguintes afirmações.

- A substância não pode sublimar, se submetida a pressões constantes maiores do que p_a .
- A substância, se estiver no estado b, pode ser vaporizada por transformações isotérmicas ou isobáricas.
- A mudança de estado $c \rightarrow d$ é isobárica e conhecida como solidificação.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas I e III.
- I, II e III.

14. Observe a figura abaixo.



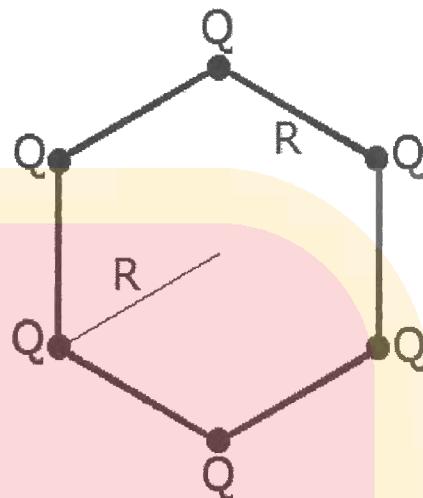
A figura mostra dois processos, I e II, em um diagrama pressão (P) x volume (V) ao longo dos quais um gás ideal pode ser levado do estado inicial i para o estado final f .

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

De acordo com a 1^a Lei da Termodinâmica, a variação da energia interna é nos dois processos. O trabalho W_I realizado no processo I é que o trabalho W_{II} realizado no processo II.

- (A) igual – maior
- (B) igual – menor
- (C) igual – igual
- (D) diferente – maior
- (E) diferente – menor

15. Seis cargas elétricas iguais a Q estão dispostas, formando um hexágono regular de aresta R , conforme mostra a figura abaixo.



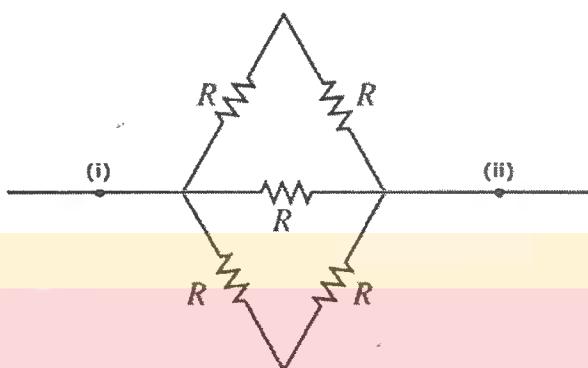
Com base nesse arranjo, sendo k a constante eletrostática, considere as seguintes afirmações.

- I - O campo elétrico resultante no centro do hexágono tem módulo igual a $6kQ/R^2$.
- II - O trabalho necessário para se trazer uma carga q , desde o infinito até o centro do hexágono, é igual a $6kQq/R$.
- III - A força resultante sobre uma carga de prova q , colocada no centro do hexágono, é nula.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas I e III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

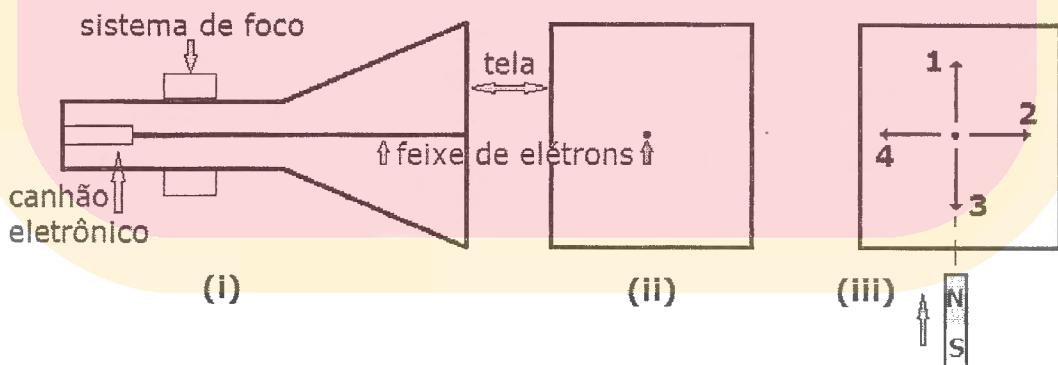
16. A diferença de potencial entre os pontos (i) e (ii) do circuito abaixo é V.



Considerando que todos os cinco resistores têm resistência elétrica R, a potência total por eles dissipada é

- (A) $2V^2/R$.
- (B) $V^2/(2R)$.
- (C) $V^2/(5R)$.
- (D) $4V^2/R^2$.
- (E) $V^2/(4R^2)$.

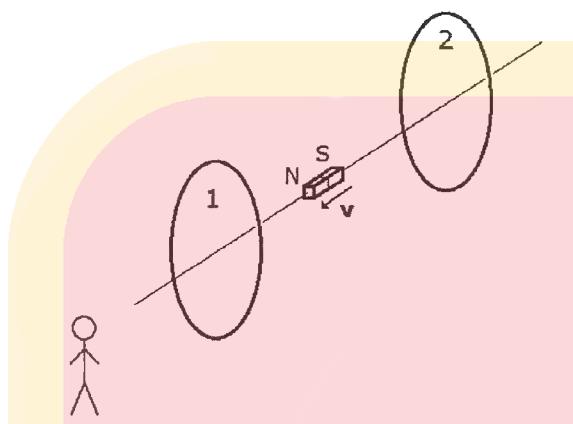
17. A figura (i) abaixo esquematiza um tubo de raios catódicos. Nele, um feixe de elétrons é emitido pelo canhão eletrônico, é colimado no sistema de foco e incide sobre uma tela transparente que se ilumina no ponto de chegada. Um observador posicionado em frente ao tubo vê a imagem representada em (ii). Um ímã é então aproximado da tela, com velocidade constante e vertical, conforme mostrado em (iii).



Assinale a alternativa que descreve o comportamento do feixe após sofrer a influência do ímã.

- (A) O feixe será desviado seguindo a seta 1.
- (B) O feixe será desviado seguindo a seta 2.
- (C) O feixe será desviado seguindo a seta 3.
- (D) O feixe será desviado seguindo a seta 4.
- (E) O feixe não será desviado.

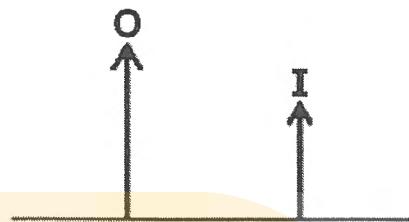
18. O observador, representado na figura, observa um ímã que se movimenta em sua direção com velocidade constante. No instante representado, o ímã encontra-se entre duas espiras condutoras, 1 e 2, também mostradas na figura.



Examinando as espiras, o observador percebe que

- (A) existem correntes elétricas induzidas no sentido horário em ambas espiras.
- (B) existem correntes elétricas induzidas no sentido anti-horário em ambas espiras.
- (C) existem correntes elétricas induzidas no sentido horário na espira 1 e anti-horário na espira 2.
- (D) existem correntes elétricas induzidas no sentido anti-horário na espira 1 e horário na espira 2.
- (E) existe apenas corrente elétrica induzida na espira 1, no sentido horário.

19. Na figura abaixo, **O** representa um objeto real e **I** sua imagem virtual formada por uma lente esférica.

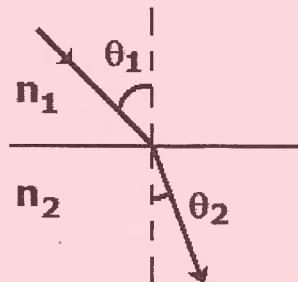


Assinale a alternativa que preenche as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Com base nessa figura, é correto afirmar que a lente é e está posicionada

- (A) convergente – à direita de **I**
- (B) convergente – entre **O** e **I**
- (C) divergente – à direita de **I**
- (D) divergente – entre **O** e **I**
- (E) divergente – à esquerda de **O**

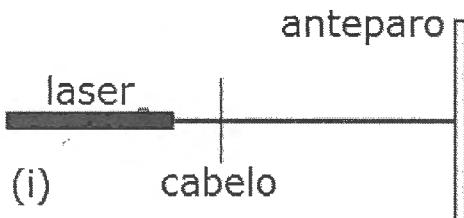
20. Um feixe de luz monocromática atravessa a interface entre dois meios transparentes com índices de refração n_1 e n_2 , respectivamente, conforme representa a figura abaixo.



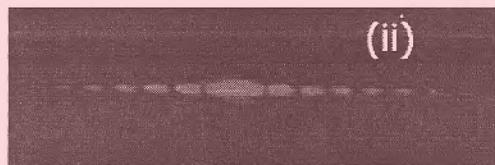
Com base na figura, é correto afirmar que, ao passar do meio com n_1 para o meio com n_2 , a velocidade, a frequência e o comprimento de onda da onda, respectivamente,

- (A) permanece, aumenta e diminui.
- (B) permanece, diminui e aumenta.
- (C) aumenta, permanece e aumenta.
- (D) diminui, permanece e diminui.
- (E) diminui, diminui e permanece.

- 21.** Um fio de cabo intercepta um feixe de laser e atinge um anteparo, conforme representa a figura (i) abaixo.



Nessa situação, forma-se sobre o anteparo uma imagem que contém regiões iluminadas intercaladas, cujas intensidades diminuem a partir da região central, conforme mostra a figura (ii) abaixo.



O fenômeno óptico que explica o padrão da imagem formada pela luz é a

- (A) difração.
- (B) dispersão.
- (C) polarização.
- (D) reflexão.
- (E) refração.

- 22.** A tabela abaixo apresenta a frequência f de três diapasões.

Diapasão	f (Hz)
d_1	264
d_2	352
d_3	440

Considere as afirmações abaixo.

- I - A onda sonora que tem o maior período é a produzida pelo diapasão d_1 .
- II - As ondas produzidas pelos três diapasões, no ar, têm velocidades iguais.
- III - O som mais grave é o produzido pelo diapasão d_3 .

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e II.
- (E) I, II e III.

23. Os seres, quando vivos, possuem aproximadamente a mesma fração de carbono-14 (^{14}C), isótopo radioativo do carbono, que a atmosfera. Essa fração, que é de 10 ppb (isto é, 10 átomos de ^{14}C para cada bilhão de átomos de C), decai com meia-vida de 5.730 anos, a partir do instante em que o organismo morre. Assim, o ^{14}C pode ser usado para se estimar o tempo decorrido desde a morte do organismo.

Aplicando essa técnica a um objeto de madeira achado em um sítio arqueológico, a concentração de ^{14}C nele encontrada foi de 0,625 ppb. Esse valor indica que a idade aproximada do objeto é, em anos, de

- (A) 1.432.
- (B) 3.581.
- (C) 9.168.
- (D) 15.280.
- (E) 22.920.

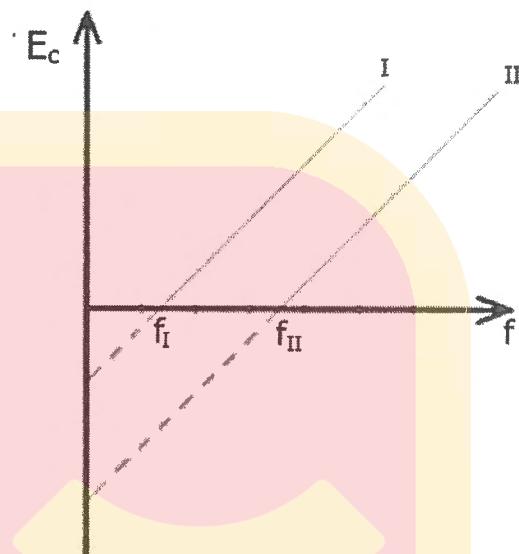
24. Um apontador laser emite uma radiação de comprimento de onda igual a 600 nm, isto é, $600 \times 10^{-9} \text{ m}$.

São dadas a velocidade da luz no ar, $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$, e a constante de Planck, $6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$.

Os valores que melhor representam a frequência da radiação e a energia de cada fóton são, respectivamente,

- (A) 50 Hz e $3,3 \times 10^{-32} \text{ J}$.
- (B) 50 Hz e $1,32 \times 10^{-35} \text{ J}$.
- (C) 180 Hz e $1,2 \times 10^{-31} \text{ J}$.
- (D) $5,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$ e $1,8 \times 10^{-20} \text{ J}$.
- (E) $5,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$ e $3,3 \times 10^{-19} \text{ J}$.

25. O gráfico abaixo mostra a energia cinética E_c de elétrons emitidos por duas placas metálicas, I e II, em função da frequência f da radiação eletromagnética incidente.



Sobre essa situação, são feitas três afirmações.

- I - Para $f > f_{II}$, a E_c dos elétrons emitidos pelo material II é maior do que a dos elétrons emitidos pelo material I.
- II - O trabalho realizado para liberar elétrons da placa II é maior do que o realizado na placa I.
- III - A inclinação de cada reta é igual ao valor da constante universal de Planck, h .

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.