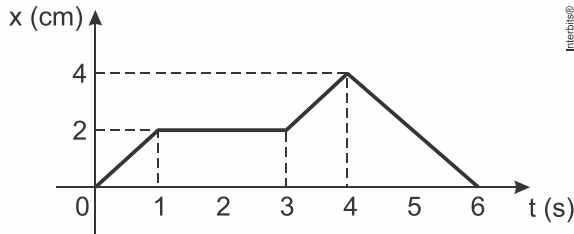


SIMULADO PARA O VESTIBULAR DA UFPR

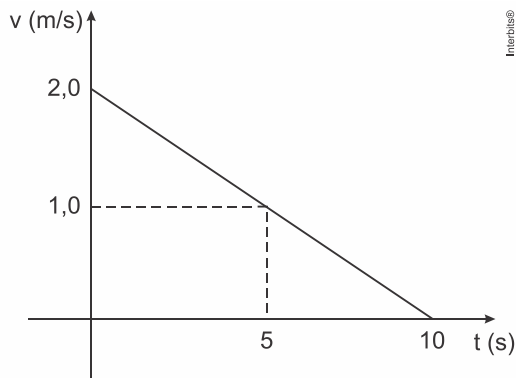
1. (Ufpr 2020) Um objeto moveu-se ao longo de uma linha reta e um observador inercial mediu sua posição x nessa linha, em função do tempo t , elaborando o gráfico $x \times t$ a seguir. O objeto tem uma massa constante $m = 25 \text{ g}$.



Com base nos dados apresentados:

- Calcule o deslocamento do objeto entre os instantes $t = 0 \text{ s}$ e $t = 4 \text{ s}$.
- Determine a velocidade do objeto no instante $t = 5 \text{ s}$.
- Obtenha a energia cinética do objeto no instante $t = 2 \text{ s}$.

2. (Ufpr 2020) Um observador inercial analisa o movimento de um dado objeto de massa m constante e constrói o gráfico $v \times t$ mostrado a seguir, em que v é a velocidade do objeto e t é o tempo. O movimento ocorre numa linha reta.



Levando em consideração os dados apresentados no gráfico, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do deslocamento Δx do objeto entre os instantes $t = 0$ e $t = 5$.

- $\Delta x = 5,0 \text{ m}$.
- $\Delta x = 7,5 \text{ m}$.
- $\Delta x = 10,0 \text{ m}$.
- $\Delta x = 12,5 \text{ m}$.
- $\Delta x = 15,0 \text{ m}$.

3. (Ufpr 2019) Um objeto move-se numa pista retilínea, descrevendo um movimento retilíneo uniformemente variado, quando observado por um sistema de referência inercial. A posição desse objeto é descrita pela equação $x(t) = 5 - 6t + 3t^2$, onde x é medido em metros e t em segundos. Sabe-se que a massa do objeto é fixa e vale $m = 600 \text{ g}$.

Tendo em vista essas informações, considere as seguintes afirmativas:

- A posição inicial do objeto vale 5 m .
- A força agindo sobre o objeto durante o movimento vale, em módulo, $F = 3,6 \text{ N}$.

3. O objeto tem velocidade nula em $t = 1$ s.
4. No intervalo de $t = 0$ a $t = 3$ s, o objeto tem deslocamento total nulo.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 9 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

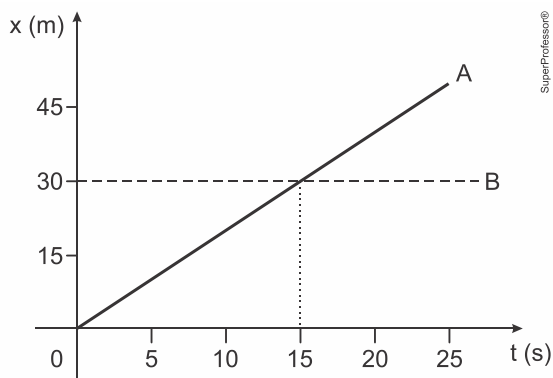
4. (Ufpr 2023) Um objeto de massa m constante se move sobre uma pista retilínea, paralela ao eixo x . No instante $t_1 = 2$ s, esse objeto está na posição $x_1 = 10$ cm. No instante $t_2 = 6$ s, ele é encontrado na posição $x_2 = 20$ cm. Sabe-se que em todo o movimento a força resultante sobre o objeto é nula. Diante do exposto, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da velocidade v desse objeto durante esse movimento.

- a) $v = 2,5 \text{ cm/s}$.
- b) $v = 4,0 \text{ cm/s}$.
- c) $v = 5,0 \text{ cm/s}$.
- d) $v = 7,5 \text{ cm/s}$.
- e) $v = 10 \text{ cm/s}$.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

5. (Ufpr 2022) A figura a seguir apresenta o comportamento gráfico da posição x em função do tempo t para os objetos A (linha cheia) e B (linha tracejada), que se movem ao longo de duas pistas retas, paralelas e de origens coincidentes.



Considerando os dados apresentados no enunciado e no gráfico, considere as seguintes afirmativas:

1. O objeto A tem uma velocidade constante, de módulo $v = 2 \text{ m/s}$.
2. Os objetos se encontram no instante $t = 15$ s.
3. O objeto B está parado.
4. O objeto A inicia o movimento em $x_0 = 0$ m.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

6. (Ufpr 2020) Um objeto de massa constante $m = 2 \text{ kg}$ é lançado verticalmente para cima a partir do solo, com uma energia cinética de valor $E_c = 100 \text{ J}$. O valor do módulo da aceleração gravitacional no local vale $g = 10 \text{ m/s}^2$. Um referencial inercial faz todas as observações no local, e quaisquer efeitos relacionados a atritos devem ser desconsiderados. Determine a altura máxima H atingida pelo objeto.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Em todas as questões, as medições são feitas por um referencial inercial.

O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use

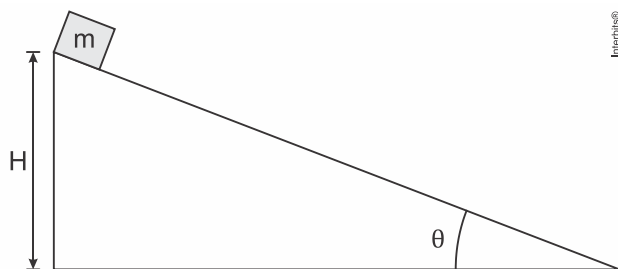
$g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

7. (Ufpr 2021) Um objeto de massa m está em repouso a uma altura H acima da superfície da Terra. Sujeito à força gravitacional, num dado momento, ele cai verticalmente em direção à Terra. Desprezando qualquer força dissipativa e considerando que a aceleração gravitacional se mantém constante durante todo o movimento, assinale a alternativa que apresenta

corretamente o valor do módulo da velocidade v do objeto quando ele está a uma altura $\frac{H}{2}$ acima da superfície da Terra.

- a) $v = \sqrt{\frac{gH}{2}}$.
- b) $v = \sqrt{2gH}$.
- c) $v = 2\sqrt{gH}$.
- d) $v = \sqrt{gH}$.
- e) $v = \frac{\sqrt{gH}}{2}$.

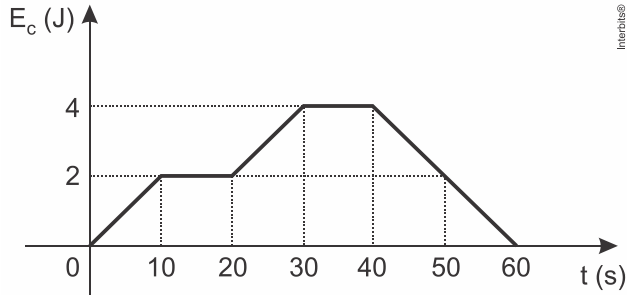
8. (Ufpr 2020) Um objeto de massa m constante está situado no topo de um plano inclinado sem atrito, de ângulo de inclinação θ , conforme mostra a figura a seguir. O objeto está inicialmente em repouso, a uma altura H da base do plano inclinado, e pode ser considerado uma partícula, tendo em conta as dimensões envolvidas. Num dado instante, ele é solto e desce o plano inclinado, chegando à sua base num instante posterior. Durante o movimento, o objeto não fica sujeito a nenhum tipo de atrito e as observações são feitas por um referencial inercial. No local, a aceleração gravitacional vale, em módulo, g .



Levando em consideração os dados apresentados, assinale a alternativa que corresponde ao valor do módulo da quantidade de movimento (momento linear) Q que o objeto de massa m adquire ao chegar à base do plano inclinado.

- a) $Q = m\sqrt{2gH}$.
- b) $Q = \sqrt{2mgH}$.
- c) $Q = m\sqrt{2gH\text{tg}\theta}$.
- d) $Q = m\sqrt{2gH\text{sen}\theta}$.
- e) $Q = \sqrt{2mgH\text{cos}\theta}$.

9. (Ufpr 2019)



O gráfico apresenta o comportamento da energia cinética em função do tempo para um objeto que se move em linha reta quando visto por um sistema inercial. Sabe-se que o objeto tem massa $m = 6 \text{ kg}$. Levando em consideração os dados apresentados, determine:

- a) O trabalho total realizado sobre o objeto entre os instantes $t = 10 \text{ s}$ e $t = 60 \text{ s}$.
- b) O módulo da velocidade do objeto no instante $t = 45 \text{ s}$.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 9 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

10. (Ufpr 2023) Um objeto de massa m constante está inicialmente parado sobre uma pista retilínea horizontal. Sobre ele passa a agir, num dado instante, uma força resultante constante de módulo F , também horizontal, paralela à pista, que produz no objeto um deslocamento d ao longo da pista. A atuação da força cessa após produzir o deslocamento d . Sabe-se que $m = 500 \text{ g}$, $F = 160 \text{ N}$ e $d = 10 \text{ cm}$. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do módulo v da velocidade do objeto após ele sofrer o deslocamento d .

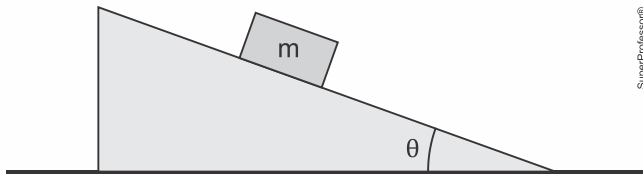
- a) $v = 2 \text{ m/s}$.
- b) $v = 6 \text{ m/s}$.
- c) $v = 8 \text{ m/s}$.
- d) $v = 10 \text{ m/s}$.
- e) $v = 16 \text{ m/s}$.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

11. (Ufpr 2022) Um bloco de massa m constante foi colocado num plano inclinado de ângulo

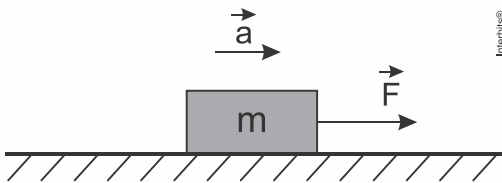
de inclinação θ , conforme mostra a figura a seguir.



Há atrito entre o plano inclinado e o bloco, sendo que o coeficiente de atrito estático vale μ_e e o coeficiente de atrito cinético vale μ_c . O bloco está sujeito à ação gravitacional além da força de reação normal e da força de atrito geradas pelo plano inclinado. Na situação em que o bloco esteja estático, mas na iminência de começar a deslizar, de modo que a força de atrito estática é máxima, vale a relação:

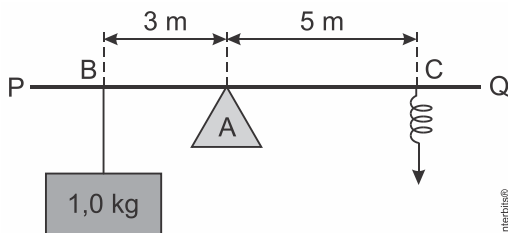
- a) $\mu_e = \operatorname{tg} \theta$.
- b) $\mu_e = \cos \theta$.
- c) $\mu_e = \operatorname{sen} \theta$.
- d) $\mu_e = \operatorname{sec} \theta$.
- e) $\mu_e = \operatorname{cotg} \theta$.

12. (Ufpr 2019) Um objeto de massa m está deslizando sobre uma superfície horizontal, sendo puxado por um agente que produz uma força \vec{F} também horizontal, de módulo F constante, como mostra a figura a seguir. O bloco tem uma aceleração \vec{a} constante (de módulo α). Há atrito entre o bloco e a superfície, e o coeficiente de atrito cinético vale μ_c . O movimento é analisado por um observador inercial. O módulo da aceleração gravitacional no local vale g .



Considerando as informações acima, obtenha uma expressão algébrica para o coeficiente de atrito cinético μ_c em termos das grandezas apresentadas.

13. (Ufpr 2019) Uma prancha PQ, apoiada sobre o suporte A, está em equilíbrio estático quando vista por um observador inercial. Ela está sujeita à ação de forças produzidas por alguns agentes, conforme mostra a figura a seguir. No ponto B, um objeto de massa $m = 1,0 \text{ kg}$ é preso por um cabo inextensível e de massa desprezível, ficando suspenso sob a ação gravitacional. Para manter a prancha em equilíbrio na posição horizontal, no ponto C age uma mola de constante de mola $K = 60 \text{ N/m}$, também de massa desprezível. O peso da prancha PQ pode ser desprezado em comparação com as forças produzidas pelos outros agentes atuando sobre ela. Para efeitos de cálculo, se necessário use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o valor do módulo da aceleração gravitacional no local, suposta constante.



- a) A mola agindo no ponto C está esticada por um comprimento ΔL . Determine ΔL , supondo que a lei de Hooke seja válida nesse caso.
b) O suporte em A exerce uma força de módulo F sobre a prancha. Determine F.

14. (Ufpr 2019) Um motociclista descreve uma trajetória circular de raio $R = 5$ m, com uma velocidade de módulo $v = 10$ m/s medida por um observador inercial.

Considerando que a massa combinada do motociclista e da motocicleta vale 250 kg, assinale a alternativa que expressa corretamente o módulo da força centrípeta necessária para a realização da trajetória circular.

- a) $F = 1$ kN.
b) $F = 5$ kN.
c) $F = 10$ kN.
d) $F = 50$ kN.
e) $F = 100$ kN.

15. (Ufpr 2020) Uma força de módulo F é aplicada perpendicularmente sobre uma superfície de área A, gerando uma pressão de valor P_1 . Se a força se torna quatro vezes maior e a área cai pela metade, a pressão torna-se P_2 . Com base nesses dados, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da relação entre P_1 e P_2 .

- a) $P_2 = P_1/2$.
b) $P_2 = P_1$.
c) $P_2 = 2 P_1$.
d) $P_2 = 4 P_1$.
e) $P_2 = 8 P_1$.

16. (Ufpr 2019) Um conceito importante que surge no estudo dos fluidos é o conceito de pressão. Com relação a ele, considere as seguintes afirmativas:

1. A pressão atmosférica ao nível do mar a 0°C vale 1 atm.
2. Um processo termodinâmico que ocorra sujeito a uma pressão constante é chamado *isobárico*.
3. A pressão exercida por um líquido num dado ponto aumenta à medida que a profundidade desse ponto aumenta.
4. No Sistema Internacional de Unidades, a unidade de pressão é o pascal (Pa).

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
c) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Em todas as questões, as medições são feitas por um referencial inercial.

O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use

$g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

17. (Ufpr 2021) Um objeto de massa $m = 400$ g é colocado sobre uma plataforma horizontal de área $A = 5 \text{ cm}^2$. O sistema assim formado está em equilíbrio estático. Considerando apenas a força exercida pelo objeto sobre a plataforma, assinale a alternativa que apresenta

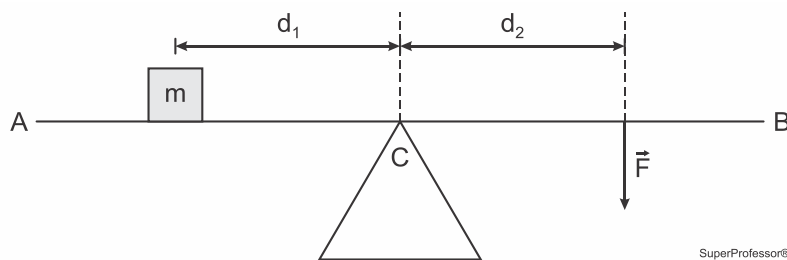
corretamente o valor da pressão P exercida sobre a plataforma.

- a) $P = 0,008$ kPa.
- b) $P = 0,08$ kPa.
- c) $P = 0,8$ kPa.
- d) $P = 8,0$ kPa.
- e) $P = 80$ kPa.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 9 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10$ m/s² para o módulo da aceleração gravitacional.

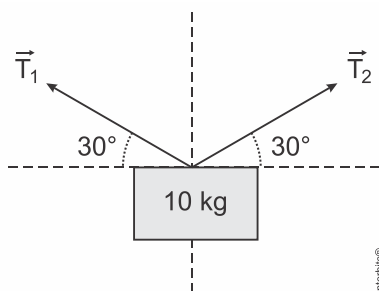
18. (Ufpr 2023) A figura a seguir mostra uma prancha retilínea AB que deve ser mantida na horizontal, em equilíbrio estático.



O peso da prancha pode ser desprezado em comparação com as outras forças envolvidas. A prancha está apoiada num suporte triangular no ponto C, e sobre ela está colocado um objeto (que pode ser considerado pontual) de massa $m = 2,0$ kg a uma distância $d_1 = 3,0$ m do suporte em C. Do outro lado do suporte, há uma força vertical \vec{F} orientada para baixo, de módulo $F = 15$ N, que está aplicada na prancha num ponto que está a uma distância d_2 do suporte em C. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da distância d_2 para que a prancha seja mantida em equilíbrio estático.

- a) $d_2 = 0,4$ m.
- b) $d_2 = 0,8$ m.
- c) $d_2 = 2,0$ m.
- d) $d_2 = 2,4$ m.
- e) $d_2 = 4,0$ m.

19. (Ufpr 2020) Um objeto de massa $m = 10$ kg está suspenso por dois cabos que exercem trações \vec{T}_1 e \vec{T}_2 de mesma intensidade T , de modo que $|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$. As trações exercidas pelos cabos estão dispostas conforme mostra a figura a seguir, fazendo um ângulo de 30° com a direção horizontal. O objeto está em equilíbrio estático e sujeito à atração gravitacional da Terra. Nesse local, a aceleração gravitacional é $g = 10$ m/s².



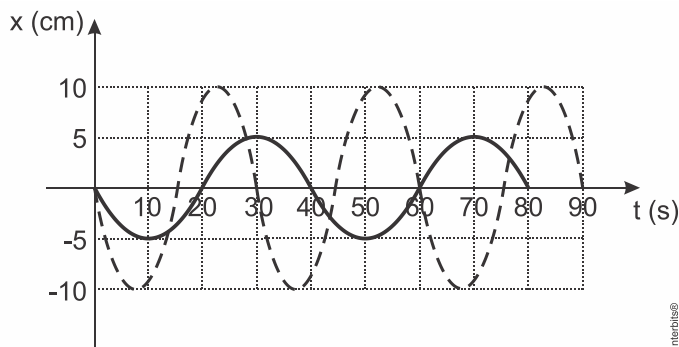
As medições no local são executadas por um observador inercial. Sabe-se que

$$\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = \frac{1}{2}, \text{ e que } \text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Levando em consideração os dados apresentados, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do módulo da tração exercida por cada cabo.

- a) $T = \frac{50\sqrt{3}}{3}$ N.
- b) $T = \frac{100\sqrt{3}}{3}$ N.
- c) $T = 100$ N.
- d) $T = \frac{200\sqrt{3}}{3}$ N.
- e) $T = 200$ N.

20. (Ufpr 2020) Dois osciladores harmônicos simples são formados por objetos A e B de massas m_A e m_B ligados a molas de constantes de mola k_A e k_B , respectivamente. Os objetos executam movimentos harmônicos simples ao longo de linhas retas horizontais e paralelas de forma independente um do outro, e os gráficos para as suas posições x_A e x_B em função do tempo t , medidas por um referencial inercial, são apresentados na figura a seguir, em que a linha cheia refere-se ao objeto A e a linha tracejada, ao objeto B.



Considerando os dados apresentados na figura, determine:

- a) A frequência f_A das oscilações executadas pelo objeto A.
- b) A razão $\frac{E_A}{E_B}$ entre as energias mecânicas dos dois osciladores, supondo que as molas têm constantes de mola que seguem a relação $\frac{k_A}{k_B} = \frac{1}{2}$.

21. (Ufpr 2020) Um objeto de massa m recebe uma quantidade de calor $Q = 20$ kJ e sofre uma variação de temperatura $\Delta T = 25$ °C. Sabe-se que o objeto tem um calor específico $c = 2$ J/g °C. Determine a massa do objeto sabendo que não houve alteração de seu estado físico durante o processo e que toda a energia fornecida resultou em variação de temperatura, sem quaisquer perdas para o meio externo.

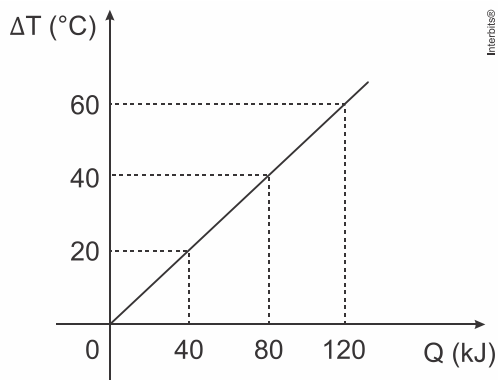
TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10$ m/s² para o módulo da aceleração gravitacional.

22. (Ufpr 2022) Um calorímetro ideal contém 200 g de água a uma temperatura $T_0 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ ao nível do mar. Uma certa quantidade de calor correspondendo a 48 kJ é transferida à água, que atinge uma temperatura T . Supondo que todo o calor transferido foi absorvido pela água, sabendo que o calor específico da água vale $c = 1\text{ cal/g }^\circ\text{C}$ e considerando a conversão $1\text{ cal} = 4\text{ J}$, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da temperatura final da água, que se mantém líquida em todo o processo.

- a) $T = 60\text{ }^\circ\text{C}$.
- b) $T = 70\text{ }^\circ\text{C}$.
- c) $T = 80\text{ }^\circ\text{C}$.
- d) $T = 90\text{ }^\circ\text{C}$.
- e) $T = 100\text{ }^\circ\text{C}$.

23. (Ufpr 2020) Um objeto de massa $m = 500\text{ g}$ recebe uma certa quantidade de calor Q e, com isso, sofre uma variação de temperatura ΔT . A relação entre ΔT e Q está representada no gráfico a seguir.



Assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do calor específico c desse objeto.

- a) $c = 2\text{ J/g}\cdot^\circ\text{C}$.
- b) $c = 4\text{ J/g}\cdot^\circ\text{C}$.
- c) $c = 8\text{ J/g}\cdot^\circ\text{C}$.
- d) $c = 16\text{ J/g}\cdot^\circ\text{C}$.
- e) $c = 20\text{ J/g}\cdot^\circ\text{C}$.

24. (Ufpr 2019) Um aquecedor elétrico de potência constante $P = 2100\text{ W}$ foi utilizado para transferir energia para uma massa de água na forma de gelo de valor $m = 200\text{ g}$, cuja temperatura inicial era $T_0 = 0\text{ }^\circ\text{C}$. Essa massa de gelo está colocada num recipiente de capacidade térmica desprezível e, por hipótese, toda a energia fornecida pelo aquecedor foi transferida sem perdas para o gelo. Os calores específicos de gelo e água líquida são $c_{\text{gelo}} = 0,5\text{ cal/g }^\circ\text{C}$ e $c_{\text{água}} = 1,0\text{ cal/g }^\circ\text{C}$, e podem ser supostos constantes na faixa de temperatura considerada. Além disso, os calores de fusão do gelo e ebulição da água são $L_{\text{fusão}} = 80\text{ cal/g}$ e $L_{\text{ebulição}} = 540\text{ cal/g}$. Sabe-se que o aquecedor forneceu uma energia total de valor $Q = 84\text{ kJ}$. Se necessário, use a conversão $1\text{ cal} = 4,2\text{ J}$. O sistema está ao nível do mar, sujeito à pressão atmosférica usual de 1 atm , e onde a água evapora a $100\text{ }^\circ\text{C}$ e solidifica a $0\text{ }^\circ\text{C}$.

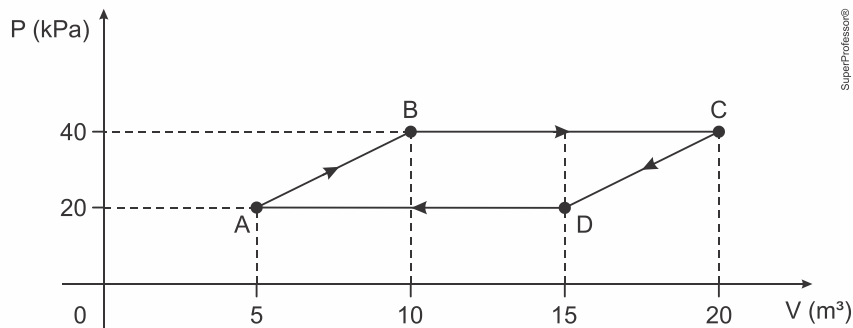
- a) Determine a temperatura final T_f da massa de água após a transferência de energia.
- b) Determine o intervalo de tempo Δt em que o aquecedor ficou ligado.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10\text{ m/s}^2$ para o

módulo da aceleração gravitacional.

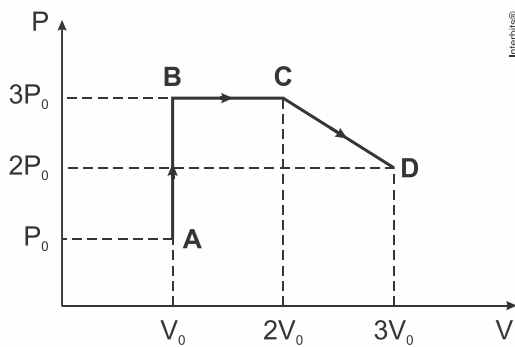
25. (Ufpr 2022) Uma certa quantidade de gás ideal executa o ciclo termodinâmico ABCDA no sentido horário, conforme ilustrado na figura abaixo.



Considerando os dados apresentados na figura e no enunciado, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do trabalho total W realizado pelo gás ao longo de todo o ciclo ABCDA.

- a) $W = - 200$ kJ.
- b) $W = - 100$ kJ.
- c) $W = 100$ kJ.
- d) $W = 200$ kJ.
- e) $W = 400$ kJ.

26. (Ufpr 2019) O diagrama $P \times V$ ao lado ilustra uma sequência de processos termodinâmicos executada por um gás ideal monoatômico, passando pelos pontos A, B, C e D, caracterizados pelos valores de pressão e volume apresentados no diagrama.



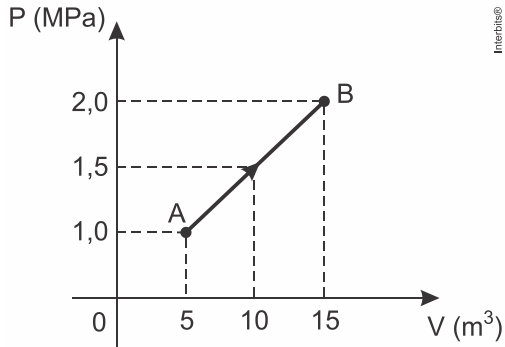
Tendo em vista as informações apresentadas no diagrama, considere as seguintes afirmativas:

1. O processo $A \rightarrow B$ é isométrico.
2. Os pontos C e D estão à mesma temperatura.
3. O trabalho realizado pelo gás no processo $B \rightarrow C$ é nulo.
4. O processo $C \rightarrow D$ é isobárico.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

27. (Ufpr 2020) Um gás ideal monoatômico sofre uma transformação como a indicada no diagrama $P \times V$ a seguir, em que P é a pressão e V é o volume do gás, passando de um estado A para um estado B.



Com base nos dados apresentados, determine o que se pede.

- Qual é o trabalho W_{AB} realizado pelo gás ao passar do estado A para o estado B?
- Sabendo-se que a temperatura do gás no estado A vale $T_A = 100$ K, qual é a temperatura T_B do gás no estado B?

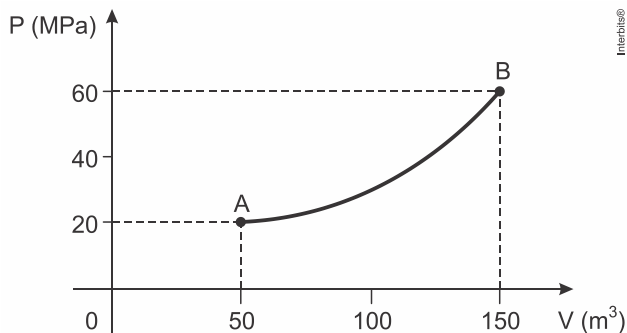
TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Em todas as questões, as medições são feitas por um referencial inercial.

O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use

$g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

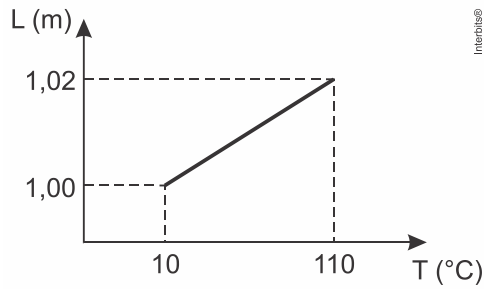
28. (Ufpr 2021) Uma certa massa de gás ideal passa pelo processo termodinâmico ilustrado na figura a seguir, que apresenta um diagrama $P \times V$ (pressão em função do volume).



Considerando que a temperatura do gás no ponto A vale $T_A = 50$ K, assinale a alternativa que apresenta corretamente a temperatura T_B do gás no ponto B.

- $T_B = 100$ K.
- $T_B = 300$ K.
- $T_B = 450$ K.
- $T_B = 600$ K.
- $T_B = 900$ K.

29. (Ufpr 2019) A dilatação térmica linear sofrida por um objeto em forma de barra feito de um dado material foi investigada por um estudante, que mediu o comprimento L da barra em função de sua temperatura T . Os dados foram dispostos no gráfico apresentado a seguir.



Com base nos dados obtidos nesse gráfico, determine o comprimento final L_f de uma barra feita do mesmo material que a barra utilizada para a obtenção do gráfico acima, tendo comprimento $L_0 = 3,00$ m em $T_0 = 20$ °C, após sofrer uma variação de temperatura de modo que sua temperatura final seja $T_f = 70$ °C.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 9 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10$ m/s² para o módulo da aceleração gravitacional.

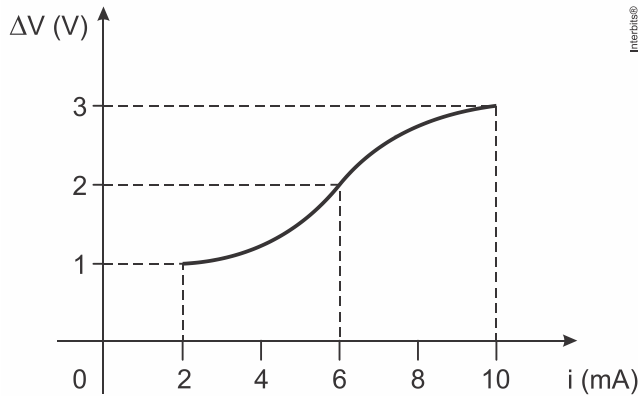
30. (Ufpr 2023) Uma barra metálica retilínea tem um comprimento inicial L_0 a uma temperatura T_0 . O material do qual a barra é feita tem um coeficiente de dilatação linear térmico de valor $\alpha = 5 \times 10^{-6}$ °C⁻¹. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da variação de temperatura ΔT necessária para que essa barra apresente uma variação ΔL em seu comprimento igual a 0,2% de seu comprimento inicial.
- $\Delta T = 500$ °C.
 - $\Delta T = 400$ °C.
 - $\Delta T = 300$ °C.
 - $\Delta T = 200$ °C.
 - $\Delta T = 100$ °C.

31. (Ufpr 2019) Um certo resistor dissipa uma potência de 1 W quando percorrido por uma corrente de 100 mA. Assinale a alternativa que expressa corretamente a tensão V aplicada a esse resistor quando percorrido por uma corrente de 50 mA.
- 2,5 V.
 - 5 V.
 - 7,5 V.
 - 10 V.
 - 12 V.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Em todas as questões, as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10$ m/s² para o módulo da aceleração gravitacional.

32. (Ufpr 2021) Para investigar o comportamento elétrico de um dado resistor, foram feitas medidas aplicando-se diferentes valores de diferenças de potencial ΔV sobre esse resistor e observando-se os valores de corrente i correspondentes, conforme gráfico a seguir.



Considerando as informações apresentadas no enunciado e no gráfico, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da potência P_R dissipada pelo resistor quando uma diferença de potencial $\Delta V = 2 \text{ V}$ é aplicada sobre ele.

- a) $P_R = 0,33 \text{ mW}$.
- b) $P_R = 3 \text{ mW}$.
- c) $P_R = 6 \text{ mW}$.
- d) $P_R = 12 \text{ mW}$.
- e) $P_R = 72 \text{ mW}$.

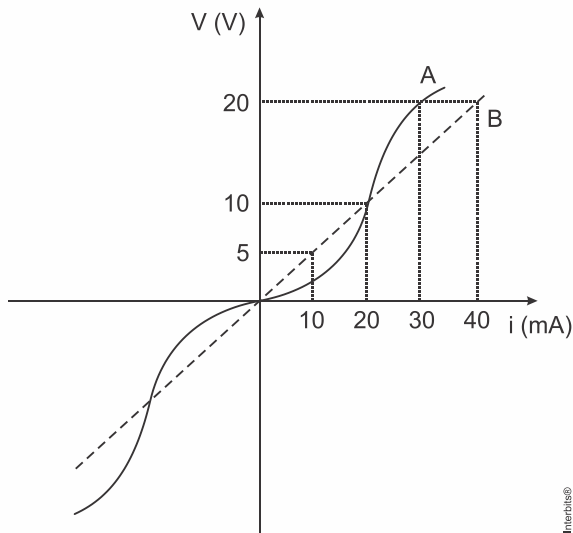
TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 9 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

33. (Ufpr 2023) Um dado resistor ôhmico, de resistência R , quando submetido a uma tensão $V_1 = 5 \text{ V}$, dissipa uma potência P_1 . Se o mesmo resistor for submetido a uma tensão $V_2 = 10 \text{ V}$, a potência dissipada será P_2 . Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa que apresenta corretamente a relação entre as potências dissipadas.

- a) $P_2 = P_1/2$.
- b) $P_2 = P_1$.
- c) $P_2 = 2P_1$.
- d) $P_2 = 4P_1$.
- e) $P_2 = 10P_1$.

34. (Ufpr 2020) As propriedades elétricas de dois resistores A e B foram investigadas, e os dados obtidos para eles foram dispostos na forma de um gráfico $V \times i$, em que V é a tensão aplicada e i é a corrente elétrica que por eles circula. As curvas para os resistores A (linha cheia) e B (linha tracejada) são apresentadas na figura a seguir.



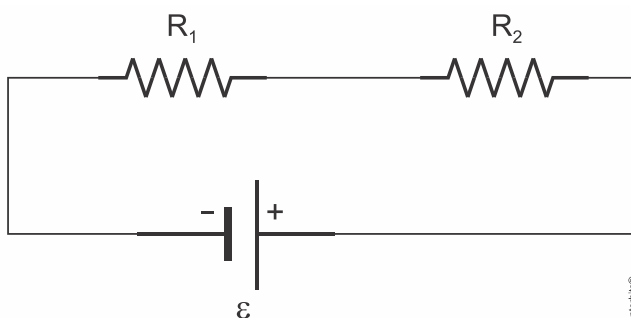
Com base nos dados apresentados, considere as seguintes afirmativas:

1. O resistor B é ôhmico.
2. Os resistores têm resistências iguais quando submetidos a uma tensão de 10 V.
3. A potência dissipada pelo resistor A quando submetido a uma tensão de 20 V vale 0,6 W.
4. O resistor B apresenta uma resistência de 50Ω quando submetido a uma tensão de 5 V.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

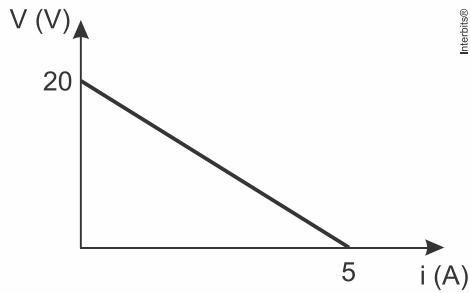
35. (Ufpr 2020) No circuito apresentado na figura a seguir, há dois resistores de resistências R_1 e R_2 e um gerador ideal cuja força eletromotriz vale ε . Os três elementos do circuito estão ligados em série.



Com base nesses dados:

- a) Obtenha uma equação algébrica para a potência dissipada P_1 no resistor de resistência R_1 . Nessa equação, só podem aparecer as grandezas apresentadas no enunciado da questão.
- b) Obtenha uma equação algébrica para a tensão V_2 a que o resistor de resistência R_2 está submetido. Nessa equação, só podem aparecer as grandezas apresentadas no enunciado da questão.

36. (Ufpr 2019) Um dado gerador elétrico real fornece uma tensão V entre seus terminais quando percorrido por uma corrente i . O gráfico apresenta a curva $V \times i$ para esse gerador.

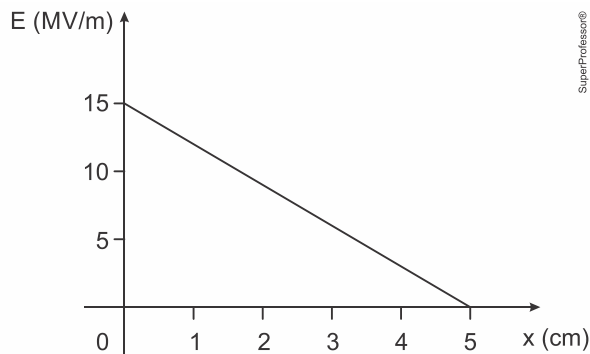


- a) Determine a resistência interna r desse gerador.
 b) Um resistor de resistência $R_0 = 6 \Omega$ é ligado aos terminais desse gerador, formando um circuito fechado em que gerador e resistor estão ligados em série. Determine o rendimento do gerador quando funcionando nessa configuração.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

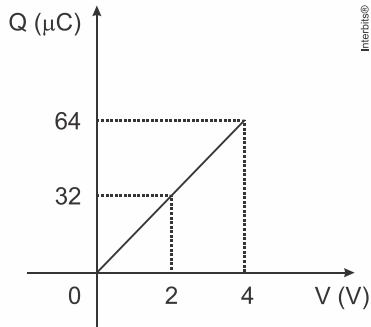
37. (Ufpr 2022) O comportamento gráfico para o módulo do campo elétrico E numa dada região do espaço, em função da posição x dentro dessa região, é linear e está representado na figura a seguir.



Considerando as informações apresentadas no enunciado e na figura, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do módulo da força elétrica F produzida por esse campo sobre uma carga $Q = 1,6 \mu\text{C}$ colocada na posição $x = 4$ cm.

- a) $F = 8,0 \text{ N}$.
 b) $F = 6,4 \text{ N}$.
 c) $F = 4,8 \text{ N}$.
 d) $F = 3,2 \text{ N}$.
 e) $F = 1,6 \text{ N}$.

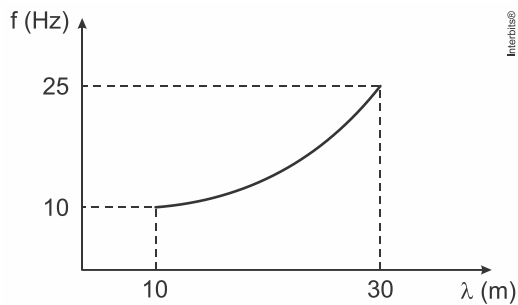
38. (Ufpr 2019) Um dado capacitor apresenta uma certa quantidade de carga Q em suas placas quando submetido a uma tensão V . O gráfico ao lado apresenta o comportamento da carga Q (em microcoulombs) desse capacitor para algumas tensões V aplicadas (em volts).



Com base no gráfico, assinale a alternativa que expressa corretamente a energia U armazenada nesse capacitor quando submetido a uma tensão de 3 V.

- a) $U = 24 \mu\text{J}$.
- b) $U = 36 \mu\text{J}$.
- c) $U = 72 \mu\text{J}$.
- d) $U = 96 \mu\text{J}$.
- e) $U = 144 \mu\text{J}$.

39. (Ufpr 2019) O gráfico ao lado apresenta a frequência f de uma onda sonora que se propaga num dado meio em função do comprimento de onda λ dessa onda nesse meio.



Com base nesse gráfico, assinale a alternativa que expressa corretamente o módulo da velocidade do som v no meio considerado, quando a frequência da onda sonora é de 25 Hz.

- a) $v = 250 \text{ m/s}$.
- b) $v = 340 \text{ m/s}$.
- c) $v = 750 \text{ m/s}$.
- d) $v = 1.000 \text{ m/s}$.
- e) $v = 1.500 \text{ m/s}$.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 9 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

40. (Ufpr 2023) Num dado local, a velocidade do som vale $v_s = 340 \text{ m/s}$. Considerando essa informação, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do comprimento de onda de uma onda sonora produzida nesse local e que tenha um período $T = 20 \text{ ms}$.

- a) $\lambda = 1,7 \text{ m}$.
- b) $\lambda = 3,4 \text{ m}$.
- c) $\lambda = 6,8 \text{ m}$.

- d) $\lambda = 17\text{m}$.
 e) $\lambda = 34\text{m}$.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Em todas as questões, as medições são feitas por um referencial inercial.

O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use

$g = 10\text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

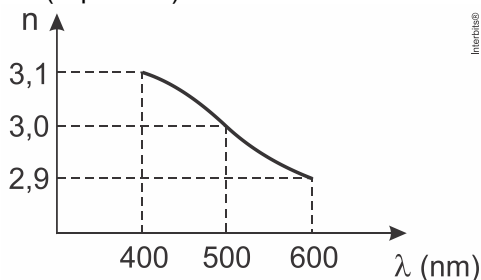
41. (Ufpr 2021) Uma onda é produzida numa corda de modo que a velocidade de propagação vale $v = 5\text{ m/s}$. Sabe-se que a distância entre dois nós sucessivos dessa onda é de 5 mm . Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa que apresenta corretamente o período τ da onda na corda.

- a) $\tau = 1\text{ ms}$.
 b) $\tau = 2\text{ ms}$.
 c) $\tau = 5\text{ ms}$.
 d) $\tau = 10\text{ ms}$.
 e) $\tau = 20\text{ ms}$.

42. (Ufpr 2020) Uma onda sonora se propaga num meio em que sua velocidade, em módulo, vale 500 m/s . Sabe-se que o período dessa onda é de $20\text{ }\mu\text{s}$. Considerando os dados apresentados, a onda nesse meio apresenta o seguinte comprimento de onda (λ):

- a) $\lambda = 250\text{ mm}$.
 b) $\lambda = 100\text{ mm}$.
 c) $\lambda = 25\text{ mm}$.
 d) $\lambda = 10\text{ mm}$.
 e) $\lambda = 1\text{ mm}$.

43. (Ufpr 2019)



O gráfico apresenta o comportamento do índice de refração n de um dado material em função do comprimento de onda λ da radiação que se propaga por ele, para uma certa faixa de comprimentos de onda. Com base nesse gráfico, determine a frequência f da radiação de comprimento de onda $\lambda = 500\text{ nm}$.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Em todas as questões, as medições são feitas por um referencial inercial.

O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use

$g = 10\text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

44. (Ufpr 2021) Na representação de grandezas físicas, são utilizados diferentes sistemas de unidades, sendo que o SI (Sistema Internacional de Unidades) é o sistema padrão utilizado pela comunidade científica. Uma unidade básica do SI, a unidade de medida do comprimento,

é:

- a) a milha.
- b) o metro.
- c) o pé.
- d) a polegada.
- e) a jarda.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 9 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

45. (Ufpr 2023) Ao apresentar informações sobre grandezas físicas, a correta utilização de unidades de medida é tão importante quanto os valores numéricos dessas grandezas. O uso incorreto da unidade de medida pode alterar consideravelmente os resultados obtidos numa dada medida, podendo, inclusive, invalidar o processo. Considerando essas informações, uma unidade de medida de comprimento é o/a:

- a) ano-luz.
- b) atmosfera.
- c) Tesla.
- d) watt.
- e) hertz.

46. (Ufpr 2020) Grandezas físicas são caracterizadas pelos seus valores numéricos e respectivas unidades. Há vários sistemas de unidades, sendo que o principal, em uso na maioria dos países, é o Sistema Internacional de Unidades – SI. Esse sistema é composto por sete unidades básicas (ou fundamentais) e por unidades derivadas, formadas por combinações daquelas. A respeito do assunto, considere as seguintes afirmativas:

- 1. No SI, a unidade associada com a grandeza capacitância é farad.
- 2. No SI, a unidade associada com a grandeza energia é erg.
- 3. No SI, a unidade associada com a grandeza campo magnético é tesla.
- 4. No SI, a unidade associada com a grandeza pressão é pascal.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 6 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

47. (Ufpr 2022) Ao realizar manipulações com grandezas físicas, é importante se ter ideia das ordens de grandeza envolvidas numa dada situação. Com base no exposto, assinale a alternativa que apresenta corretamente a ordem de grandeza da espessura de um telefone celular.

- a) 10^{-9} m .
- b) 10^{-6} m .
- c) 10^{-2} m .
- d) 10^1 m .
- e) 10^3 m .

48. (Ufpr 2019) O Sistema Internacional de Unidades (SI) tem sete unidades básicas: metro

(m), quilograma (kg), segundo (s), ampère (A), mol (mol), kelvin (K), e candela (cd). Outras unidades, chamadas derivadas, são obtidas a partir da combinação destas. Por exemplo, o coulomb (C) é uma unidade derivada, e a representação em termos de unidades básicas é $1\text{ C} = 1\text{ A} \cdot \text{s}$. A unidade associada a forças, no SI, é o newton (N), que também é uma unidade derivada.

Assinale a alternativa que expressa corretamente a representação do newton em unidades básicas.

- a) $1\text{ N} = 1\text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$.
- b) $1\text{ N} = 1\text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$.
- c) $1\text{ N} = 1\text{ kg}/\text{s}^2$.
- d) $1\text{ N} = 1\text{ kg}/\text{s}$.
- e) $1\text{ N} = 1\text{ kg} \cdot \text{m}^2$.

49. (Ufpr 2019) Um dado meio tem um índice de refração n_1 . Um outro meio tem um índice de refração n_2 . Assinale a alternativa que expressa corretamente a relação entre os módulos das velocidades da luz nos dois meios, quando $n_2 = 2n_1$.

- a) $v_2 = 4v_1$.
- b) $v_2 = 2v_1$.
- c) $v_2 = v_1$.
- d) $v_2 = \frac{v_1}{2}$.
- e) $v_2 = \frac{v_1}{4}$.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 9 QUESTÕES:

Na(s) questão(ões), as medições são feitas por um referencial inercial. O módulo da aceleração gravitacional é representado por g . Onde for necessário, use $g = 10\text{ m/s}^2$ para o módulo da aceleração gravitacional.

50. (Ufpr 2023) Um raio luminoso se propaga de forma retilínea em um dado meio com uma velocidade de módulo $v = 5 \times 10^6\text{ m/s}$. Sabendo que a velocidade da luz no vácuo vale, em módulo, $v = 3 \times 10^8\text{ m/s}$, e considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do índice de refração n desse material.

- a) $n = 6$.
- b) $n = 12$.
- c) $n = 20$.
- d) $n = 30$.
- e) $n = 60$.

51. (Ufpr 2023) Uma partícula com uma carga elétrica $Q = 1,6 \times 10^{-19}\text{ C}$ tem uma velocidade de módulo $v = 5,0 \times 10^4\text{ m/s}$. Num dado instante, ela entra numa região onde há um campo magnético de módulo $B = 10\text{ mT}$. Nesse instante, o ângulo entre o campo magnético e a velocidade da partícula vale θ , e sabe-se que $\cos\theta = 0,80$ e $\sin\theta = 0,60$. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do módulo F da força magnética que surge sobre a partícula quando ela entra na região onde há o campo magnético.

- a) $F = 1,6 \times 10^{-17}\text{ N}$.
- b) $F = 3,2 \times 10^{-17}\text{ N}$.

- c) $F = 4,8 \times 10^{-17} \text{ N}$.
- d) $F = 6,4 \times 10^{-17} \text{ N}$.
- e) $F = 8,0 \times 10^{-17} \text{ N}$.

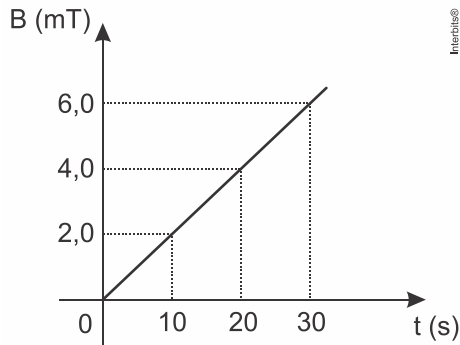
52. (Ufpr 2020) A respeito de campos magnéticos, considere as seguintes afirmativas:

1. A Terra tem um campo magnético.
2. Correntes elétricas produzem campos magnéticos.
3. Quando polos de mesmo nome pertencentes a dois ímãs diferentes são aproximados, eles se repelem.
4. Uma carga elétrica com velocidade nula sob a ação de um campo magnético não sente a ação de nenhuma força magnética.

Assinale a alternativa correta.

- a) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- e) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.

53. (Ufpr 2020) Um circuito retangular plano tem uma área constante $A = 40 \text{ cm}^2$ e é submetido a um campo magnético \vec{B} que é perpendicular à sua superfície. O campo magnético atua em toda a superfície do circuito e tem módulo B variável. O comportamento de B em função do tempo é dado pelo gráfico a seguir.



Considerando o exposto acima, determine o módulo da força eletromotriz induzida ε , que surge no circuito retangular entre os instantes $t = 10 \text{ s}$ e $t = 30 \text{ s}$.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

a) Como o movimento é retilíneo, o deslocamento escalar e o vetorial têm mesmo módulo. Assim:

$$\Delta x = x_4 - x_0 = 4 - 0 \Rightarrow \boxed{\Delta x = 4 \text{ m}}$$

b) De 4 s a 6 s, o movimento é uniforme. Portanto, em $t = 5 \text{ s}$, a velocidade escalar é igual a velocidade escalar média nesse trecho.

$$v_5 = v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 4}{6 - 4} \Rightarrow \boxed{\Delta x = -2 \text{ m/s}}$$

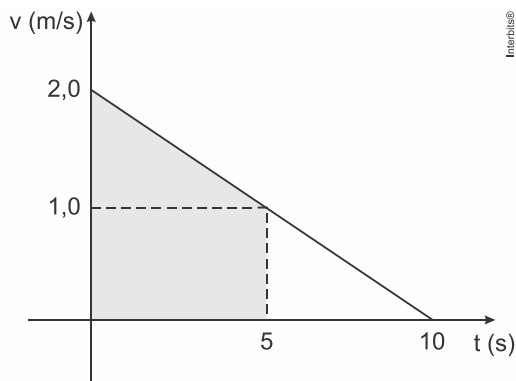
c) De 1 a 3 s a posição do objeto é constante, em relação ao observador inercial, portanto em $t = 2 \text{ s}$ a velocidade é nula, logo a energia cinética também é nula.

$$\boxed{E_c = 0 \text{ J}}$$

Resposta da questão 2:

[B]

O deslocamento é numericamente igual à área hachurada.



$$\Delta x = \frac{2+1}{2} \times 5 \Rightarrow \boxed{\Delta x = 7,5 \text{ m}}$$

Resposta da questão 3:

[D]

Análise das afirmativas:

[1] (Verdadeira). Através dos coeficientes da equação de movimento, podemos extrair a posição inicial (x_0), a velocidade inicial (v_0), e a aceleração (a) comparando-a com a equação geral.

$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

e

$$x(t) = 5 - 6t + 3t^2$$

tem-se que: $x_0 = 5 \text{ m}$, $v_0 = -6 \text{ m/s}$ e $\frac{a}{2} = 3 \text{ m/s}^2 \Rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2$.

[2] (Verdadeira). Pela segunda lei de Newton, $F = m \cdot a$, logo:

$$F = 0,6 \text{ kg} \cdot 6 \text{ m/s}^2 \therefore F = 3,6 \text{ N}$$

[3] (Verdadeira). A equação da velocidade em função do tempo é:

$$v(t) = v_0 + a \cdot t \Rightarrow v(t) = -6 \text{ m/s} + 6 \text{ m/s}^2 \cdot 1 \text{ s} \therefore v(1 \text{ s}) = 0 \text{ m/s}.$$

[4] (Falsa). Analisando a posição em cada instante de tempo, temos:

$$x(0 \text{ s}) = x_0 = 5 \text{ m}.$$

$$x(3 \text{ s}) = 5 - 6 \cdot 3 + 3 \cdot 3^2 = 5 - 18 + 27 \therefore x(3 \text{ s}) = 14 \text{ m}.$$

Logo, o deslocamento neste intervalo de tempo foi de
 $\Delta x = 14 - 5 \therefore \Delta x = 9 \text{ m}.$

Resposta da questão 4:

[A]

Como a força resultante sobre o objeto é nula, este se move com velocidade constante e de módulo igual a:

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 - 10}{6 - 2} = \frac{10}{4}$$

$$\therefore v = 2,5 \text{ cm/s}$$

Resposta da questão 5:

[E]

[1] **Verdadeira.** Analisando-se o gráfico, nota-se que o móvel A executa um movimento retilíneo uniforme progressivo com velocidade constante e igual a:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{30 - 0}{15 - 0} \therefore v = 2 \text{ m/s}$$

[2] **Verdadeira.** O objeto A encontra B em 15 s, pois estão com a mesma posição.

[3] **Verdadeira.** O objeto B mantém sua posição enquanto o tempo corre, ou seja, este objeto está parado na posição 30 metros desde o início do movimento.

[4] **Verdadeira.** A posição do objeto A no início do movimento é a origem das posições, isto é, na posição zero.

Resposta da questão 6:

O sistema é conservativo e no ponto mais alto a energia cinética é nula. Pela conservação da energia mecânica:

$$E_{\text{mec}}^i = E_{\text{mec}}^f \Rightarrow E_c^i + E_p^i = E_c^f + E_p^f \Rightarrow E_c^i = E_p^f \Rightarrow 100 = 2(10)h \Rightarrow$$

$$h = 5 \text{ m}$$

Resposta da questão 7:

[D]

Por conservação de energia, obtemos:

$$mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{gH}{2} = \frac{v^2}{2}$$

$$\therefore v = \sqrt{gH}$$

Resposta da questão 8:

[A]

Pela conservação da energia mecânica:

$$\frac{mv^2}{2} = mgh \Rightarrow v = \sqrt{2gH}$$

Da expressão da quantidade de movimento:

$$Q = mv \Rightarrow Q = m\sqrt{2gH}$$

Resposta da questão 9:

a) O trabalho total realizado sobre o objeto entre os instantes acima é dado pela variação da Energia cinética nos mesmos intervalos de tempo.

$$W_{\text{total}} = \Delta E_c \Rightarrow W_{\text{total}} = E_{\text{cf}} - E_{\text{ci}}$$

$$W_{\text{total}} = 0 - 2 \therefore W_{\text{total}} = -2\text{J}$$

b) O módulo da velocidade é obtido através da equação da Energia cinética:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_c}{m}}$$

Assim, substituindo os valores informados no enunciado e no gráfico no instante de tempo considerado:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_c}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot 3\text{J}}{6\text{kg}}} \Rightarrow v = 1\text{m/s}$$

Resposta da questão 10:

[C]

Pelo teorema da energia cinética, a velocidade final do objeto é igual a:

$$\tau = \Delta E_c$$

$$Fd = \frac{mv^2}{2} - 0$$

$$160 \cdot 0,1 = \frac{0,5v^2}{2}$$

$$v = \sqrt{64}$$

$$\therefore v = 8\text{ m/s}$$

Resposta da questão 11:

[A]

O equilíbrio de forças no plano inclinado é dado pela igualdade da força de atrito estático máximo e a componente do peso neste plano.

$$F_{\text{at máx}} = P_x$$

$$\mu_e \cdot N = m \cdot g \cdot \text{sen } \theta$$

Mas observa-se que a força normal possui o mesmo módulo da componente perpendicular do peso em relação ao plano.

$$N = m \cdot g \cdot \text{cos } \theta$$

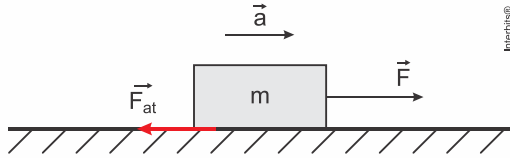
Assim, substituindo-se na expressão anterior, tem-se:

$$\mu_e \cdot m \cdot g \cdot \cos \theta = m \cdot g \cdot \sin \theta$$

$$\mu_e = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \therefore \mu_e = \operatorname{tg} \theta$$

Resposta da questão 12:

Usando a segunda lei de Newton, para o diagrama de forças:



$$F - F_{\text{at}} = m \cdot \alpha$$

$$F_{\text{at}} = \mu_c \cdot N \xrightarrow[\text{horizontal}]{N=m \cdot g} F_{\text{at}} = \mu_c \cdot m \cdot g$$

Juntando as equações:

$$F - \mu_c \cdot m \cdot g = m \cdot \alpha$$

Isolando o coeficiente de atrito cinético:

$$\mu_c = \frac{F - m \cdot \alpha}{m \cdot g}$$

Resposta da questão 13:

a) Para o equilíbrio estático, a barra não deve sofrer rotação, assim o momento da massa deve ser igual ao momento da força elástica. Usando como eixo de rotação a posição do apoio no ponto A, temos:

$$\sum M = 0$$

Considerando o sentido de rotação positivo para o sentido horário,

$$-P \cdot d_1 + F_e \cdot d_2 = 0$$

$$P = m \cdot g$$

$$F_e = k \cdot \Delta L$$

Substituindo as forças peso e elástica, ficamos com:

$$k \cdot \Delta L \cdot d_2 = m \cdot g \cdot d_1$$

Isolando ΔL e substituindo os valores fornecidos

$$\Delta L = \frac{m \cdot g \cdot d_1}{k \cdot d_2} = \frac{1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ m}}{60 \text{ N/m} \cdot 5 \text{ m}} \therefore \Delta L = 0,1 \text{ m}$$

b) Com o valor de ΔL calculamos a força elástica:

$$F_e = k \cdot \Delta L \Rightarrow F_e = 60 \text{ N/m} \cdot 0,1 \text{ m} \therefore F_e = 6 \text{ N}$$

O peso da massa é:

$$P = m \cdot g \Rightarrow P = 1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \therefore P = 10 \text{ N}$$

Para o equilíbrio translacional da barra, as forças que a puxam para baixo deve ser igual à força normal no ponto de apoio em A. Então, usando como sentido positivo a vertical de baixo para cima, temos:

$$N_A - P - F_e = 0$$

$$N_A = P + F_e \Rightarrow N_A = 10 \text{ N} + 6 \text{ N} \therefore N_A = 16 \text{ N}$$

Resposta da questão 14:

[B]

O módulo da força centrípeta é dado por:

$$F_c = m \cdot a_c = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

onde

m = massa do conjunto motociclista e motocicleta, em kg;

a_c = módulo da aceleração centrípeta em m/s^2 ;

v = módulo da velocidade em m/s ;

R = raio da curva em m

Substituindo os valores fornecidos, temos:

$$F_c = 250 \text{ kg} \cdot \frac{(10 \text{ m/s})^2}{5 \text{ m}} \therefore F_c = 5000 \text{ N} = 5 \text{ kN}$$

Resposta da questão 15:

[E]

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = \frac{F}{A_1} \\ P_2 = \frac{4F}{A_1/2} = \frac{8F}{A_1} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{F}{A_1} \times \frac{A_1}{8F} \Rightarrow \boxed{P_2 = 8P_1}$$

Resposta da questão 16:

[E]

Análise das afirmativas:

- [1] (Verdadeira). A definição de pressão está vinculada à temperatura de acordo com as CNTP (condições normais de temperatura e pressão) que define a pressão atmosférica ao nível do mar em 1 atm para a temperatura de 0 °C.
- [2] (Verdadeira). A expressão *isobárico* deriva de *iso* (do grego, mesmo, igual) e *bar* (referente à pressão), constituindo, assim, processos que se realizam sem a mudança da pressão, isto é, com a pressão constante durante todo o processo.
- [3] (Verdadeira). A pressão exercida por líquidos aumenta à medida que aumenta a profundidade dentro do líquido, pois quanto mais coluna de líquido existir acima do ponto considerado, maior será força que esse líquido exerce em cada unidade de área, assim, a pressão neste ponto.
- [4] (Verdadeira). A unidade para a pressão no SI é o Pascal, apesar de existir várias outras unidades mais utilizadas comumente.

Resposta da questão 17:

[D]

A pressão sobre a plataforma é dada por:

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{0,4 \cdot 10}{5 \cdot 10^{-4}}$$

$$\therefore P = 8 \cdot 10^3 \text{ Pa} = 8 \text{ kPa}$$

Resposta da questão 18:

[E]

Para que se tenha torque nulo em relação ao ponto C, devemos ter:

$$mg \cdot d_1 = F \cdot d_2$$

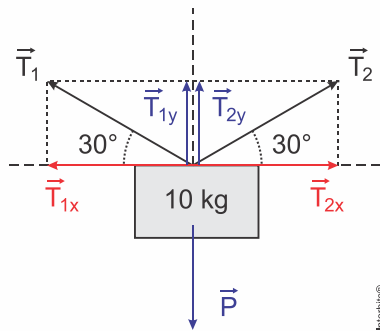
$$2 \cdot 10 \cdot 3 = 15 \cdot d_2$$

$$\therefore d_2 = 4 \text{ m}$$

Resposta da questão 19:

[C]

A figura mostra as forças e suas componentes.



$$T_{1y} + T_{2y} = P \Rightarrow T \sin 30^\circ + T \sin 30^\circ = mg \Rightarrow \frac{T}{2} + \frac{T}{2} = 100 \Rightarrow \boxed{T = 100 \text{ N}}$$

Resposta da questão 20:

a) Do gráfico:

$$T_A = 40 \text{ s} \Rightarrow f_A = \frac{1}{T_A} = \frac{1}{40} \Rightarrow \boxed{f_A = 2,5 \times 10^{-2} \text{ Hz}}$$

b) Também do gráfico, tiram-se as amplitudes: $\begin{cases} A_A = 5 \text{ cm} \\ A_B = 10 \text{ cm} \end{cases}$

$$\text{Energias Mecânicas: } \begin{cases} E_A = \frac{k_A A_A^2}{2} \\ E_B = \frac{k_B A_B^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{k_A}{k_B} \left(\frac{A_A}{A_B} \right)^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{5}{10} \right)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \boxed{\frac{E_A}{E_B} = \frac{1}{8}}$$

Resposta da questão 21:

Da equação do calor sensível:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow m = \frac{Q}{c\Delta T} = \frac{20}{2 \times 25} \Rightarrow \boxed{m = 0,4 \text{ kg}}$$

Resposta da questão 22:

[C]

A expressão do calor sensível para aquecer a água até a temperatura final T, é:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Em que:

Q = quantidade de calor em calorias;
 m = massa de água em gramas;
 c = calor específico da água em cal/g °C;
 ΔT = variação da temperatura em Celsius.

Antes de utilizar-se a equação necessita-se transformar o calor recebido pela água em quilojoules (kJ) para calorias (cal).

$$Q = 48 \text{ kJ} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4 \text{ J}} = 12 \text{ kcal} = 12000 \text{ cal}$$

Substituindo-se os dados fornecidos na equação, tem-se:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$12000 \text{ cal} = 200 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (T - 20^\circ\text{C})$$

$$\frac{12000 \cancel{\text{cal}}}{200 \cancel{\text{g}} \cdot 1 \frac{\cancel{\text{cal}}}{\cancel{\text{g}} \cdot ^\circ\text{C}}} = T - 20^\circ\text{C}$$

$$T = 60^\circ\text{C} + 20^\circ\text{C}$$

$$\therefore T = 80^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 23:

[B]

Quando Q = 120 kJ = 120.000 J, a variação da temperatura é ΔT = 60°C. Usando a equação do calor sensível:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta T} = \frac{120.000}{500 \times 60} \Rightarrow \boxed{c = 4 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Resposta da questão 24:

a) O calor total fornecido pelo aquecedor deve ser transformado para calorias para consistência dimensional.

$$Q = 84 \text{ kJ} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4,2 \text{ J}} = 20 \text{ kcal} = 20000 \text{ cal}$$

Usando o calor latente, obtemos a quantidade de calor necessária para a fusão do gelo.

$$Q_{\text{lat}} = m \cdot L_{\text{fusão}} \Rightarrow Q_{\text{lat}} = 200 \text{ g} \cdot 80 \text{ cal/g} \therefore Q_{\text{lat}} = 16000 \text{ cal}$$

Assim, para o calor sensível, sobram apenas 4000 cal para aquecimento da água originada pelo derretimento do gelo.

$$Q_{\text{sens}} = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Substituindo os valores e calculando a temperatura final, temos:

$$Q_{\text{sens}} = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow 4000 \text{ cal} = 200 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (T - 0)^\circ\text{C}$$

$$\therefore T = 20^\circ\text{C}$$

b) A potência é a razão entre a energia e o tempo de acordo com a equação abaixo.

$$P = \frac{Q}{t}$$

Substituindo os valores de energia fornecida pelo aquecedor em joules enquanto permaneceu ligado e sua potência, em watts, podemos calcular o tempo.

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{84000 \text{ J}}{2100 \text{ W}} \therefore t = 40 \text{ s}$$

Resposta da questão 25:

[D]

O trabalho de um gás ideal em um ciclo termodinâmico é dado pela área do polígono sob a curva, sendo convencionado positivo, quando o ciclo é realizado no sentido horário.

Assim, a área do paralelogramo é:

$$W = \text{área}$$

$$W = (15 - 5) \text{ m}^3 \cdot (40 - 20) \text{ kPa} \therefore$$

$$\therefore W = 200 \text{ kJ}$$

Resposta da questão 26:

[A]

[1] (Verdadeira). O processo $A \rightarrow B$ é isométrico, pois não há variação do volume.

[2] (Verdadeira). Usando a equação geral dos gases perfeitos:

$$\frac{P_C \cdot V_C}{T_C} = \frac{P_D \cdot V_D}{T_D} \Rightarrow \frac{\cancel{3} P_0 \cdot \cancel{2} V_0}{T_C} = \frac{\cancel{2} P_0 \cdot \cancel{3} V_0}{T_D} \therefore T_C = T_D$$

[3] (Falsa). O trabalho realizado pelo gás no processo $B \rightarrow C$ é dado pela área sob a curva, ou seja:

$$W_{B \rightarrow C} = 3P_0 \cdot (2V_0 - V_0) \therefore W_{B \rightarrow C} = 3P_0 \cdot V_0$$

[4] (Falsa). O processo $C \rightarrow D$ é isotérmico, mas não isobárico, pois há variação de pressão entre os limites do processo.

Resposta da questão 27:

a) No gráfico pressão \times volume, o trabalho é dado pela "área".

$$W_{AB} = \frac{(2+1) \times 10^6}{2} \times (15-10) \Rightarrow \boxed{W_{AB} = 1,5 \times 10^7 \text{ J}}$$

b) Aplicando a lei geral dos gases:

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B} \Rightarrow \frac{1 \times 5}{100} = \frac{2 \times 15}{T_B} \quad \boxed{T_B = 600 \text{ K}}$$

Resposta da questão 28:

[C]

Aplicando a equação geral dos gases, obtemos:

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B}$$

$$\frac{20 \cdot 50}{50} = \frac{60 \cdot 150}{T_B}$$

$$\therefore T_B = 450 \text{ K}$$

Resposta da questão 29:

A partir dos valores do gráfico, determinamos o coeficiente de dilatação linear α do material:

$$L_0 = 1,00 \text{ m}$$

$$L_f = 1,02 \text{ m}$$

$$\Delta T = 100^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta T}$$

$$\alpha = \frac{0,02 \text{ m}}{1 \text{ m} \cdot 100^\circ\text{C}} \therefore \alpha = 2 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

Com o valor do coeficiente de dilatação linear, determinamos o comprimento final da barra com a equação abaixo.

$$L_f - L_0 = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \Rightarrow L_f = L_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Logo, para a barra de três metros sujeita à variação de temperatura definida acima, temos:

$$L_f = 3,00 \text{ m} (1 + 2 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \cdot 50^\circ\text{C}) \therefore L_f = 3,03 \text{ m}$$

Resposta da questão 30:

[B]

Utilizando a fórmula da dilatação linear, chegamos a:

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$$

$$2 \cdot 10^{-3} \cancel{L_0} = \cancel{L_0} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta T$$

$$\therefore \Delta T = 400^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 31:

[B]

A relação entre a resistência (R), a potência dissipada (P) e a corrente elétrica (i) que passa por esse resistor é dada por:

$$P = R \cdot i^2 \Rightarrow R = \frac{P}{i^2}$$

Substituindo os valores fornecidos:

$$R = \frac{1 \text{ W}}{(100 \cdot 10^{-3} \text{ A})^2} \therefore R = 100 \Omega$$

Aplicando a expressão da Primeira lei de Ohm $U = R \cdot i$, temos:

$$U = R \cdot i \Rightarrow U = 100 \Omega \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ A} \therefore U = 5 \text{ V}$$

Resposta da questão 32:

[D]

A potência dissipada será dada por:

$$P_R = i \Delta V = 6 \text{ mA} \cdot 2 \text{ V}$$

$$\therefore P_R = 12 \text{ mW}$$

Resposta da questão 33:

[D]

Como a resistência se mantém constante, teremos que

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

$$\frac{V_1^2}{P_1} = \frac{V_2^2}{P_2}$$

$$\frac{5^2}{P_1} = \frac{10^2}{P_2}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{10}{5}\right)^2$$

$$\therefore P_2 = 4P_1$$

Resposta da questão 34:

[D]

- [1] (V) O resistor B é ôhmico, pois o gráfico da tensão em função da corrente é uma reta passando pela origem.
 [2] (V) Os resistores têm resistências iguais quando submetidos a uma tensão de 10 V, pois a corrente elétrica também tem mesmo valor para os dois resistores.
 [3] (V) A potência dissipada pelo resistor A quando submetido a uma tensão de 20 V vale 0,6 W.

Para o resistor A, quando a tensão e 20 V a corrente é 30 mA ou 0,03 A. Assim:

$$P = Ui = 20 \times 0,03 \Rightarrow \boxed{P = 0,6 \text{ W.}}$$

- [4] (F) O resistor B apresenta uma resistência de 50 Ω quando submetido a uma tensão de 5 V.

O resistor B é ôhmico. Para a tensão de 5 V a corrente é 10 mA = 0,01 A.

Aplicando a 1ª lei de Ohm:

$$R = \frac{U}{i} = \frac{5}{0,01} \Rightarrow \boxed{R = 500 \Omega.}$$

Resposta da questão 35:

$$\text{a) } \left\{ \begin{array}{l} P_1 = R_1 i^2 \\ i = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}}} = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{P_1 = R_1 \left(\frac{\varepsilon}{R_1 + R_2} \right)^2}$$

$$\text{b) } \left\{ \begin{array}{l} V_2 = R_2 i \\ i = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}}} = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{V_2 = \frac{R_2 \varepsilon}{R_1 + R_2}}$$

Resposta da questão 36:

- a) Da equação do gerador, temos:

$$V = \varepsilon - r \cdot i$$

A força eletromotriz ε é definida quando a corrente é nula, correspondendo no gráfico ao valor de 20 V.

A resistência interna pode ser determinada no ponto em que a tensão é nula ($V = 0$) e a corrente é máxima, ou seja, a corrente de curto-circuito, que observando no gráfico corresponde a 5 A.

Então

$$0 = 20 - r \cdot 5 \Rightarrow r = \frac{20}{5} \therefore r = 4 \Omega$$

b) Para o circuito em série dado, usando a lei das malhas, podemos determinar a corrente elétrica.

$$\varepsilon - r \cdot i - R_0 \cdot i = 0 \Rightarrow \varepsilon = i(r + R_0) \Rightarrow i = \frac{\varepsilon}{r + R_0}$$

$$i = \frac{20 \text{ V}}{4 \Omega + 6 \Omega} \therefore i = 2 \text{ A}$$

A tensão entregue pelo gerador ao resistor R_0 é determinada pela primeira lei de Ohm:

$$U_0 = R_0 \cdot i \Rightarrow U_0 = 6 \Omega \cdot 2 \text{ A} \therefore U_0 = 12 \text{ V}$$

Logo, o rendimento será a razão entre as tensões útil e total.

$$\eta = \frac{U_0}{\varepsilon} \Rightarrow \eta = \frac{12 \text{ V}}{20 \text{ V}} \therefore \eta = 0,6$$

Resposta da questão 37:

[C]

Do gráfico extrai-se a equação que relaciona o campo elétrico com a posição x da carga colocada dentro do campo.

$$E(x) = 15 - 3x$$

Para a posição de 4 cm, o campo elétrico é:

$$E(4 \text{ cm}) = 15 - 3 \cdot 4 \Rightarrow E(4 \text{ cm}) = 3 \frac{\text{MN}}{\text{C}}$$

Usando-se a expressão da força elétrica em função do campo, tem-se:

$$F = E \cdot q$$

$$F = 3 \frac{\text{MN}}{\text{C}} \cdot 1,6 \mu\text{C}$$

O produto do múltiplo mega ($M = 10^6$) pelo submúltiplo micro ($\mu = 10^{-6}$) é igual a 1, portanto:

$$F = 3 \frac{\text{N}}{\text{C}} \cdot 1,6 \text{ C}$$

$$F = 4,8 \text{ N}$$

Resposta da questão 38:

[C]

O coeficiente angular da reta apresentada no gráfico representa a capacitância (C) do capacitor que é constante.

$$Q = C \cdot V \Rightarrow C = \frac{Q}{V} \quad (1)$$

E como a energia potencial elétrica (U) do capacitor deriva do trabalho total de carregá-lo e vale

$$U = \frac{Q^2}{2C} \quad (2)$$

Substituindo a equação (1) na equação (2), resulta uma expressão sem a capacitância:

$$U = \frac{Q \cdot V}{2}$$

Assim, para a tensão de 3 V a carga armazenada no capacitor é de 48 μC (interpolação retirada do gráfico).

Finalmente, a energia potencial elétrica para a tensão solicitada é de:

$$U = \frac{48 \mu\text{C} \cdot 3 \text{ V}}{2} \therefore U = 72 \mu\text{J}.$$

Resposta da questão 39:

[C]

Para a frequência dada, a correspondência para o comprimento de onda $\lambda = 30 \text{ m}$.

Assim, usando a equação fundamental que relaciona a velocidade, frequência e comprimento de onda, obtem-se:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow v = 30 \text{ m} \cdot 25 \text{ Hz} \therefore v = 750 \text{ m/s}.$$

Resposta da questão 40:

[C]

O comprimento de onda da onda sonora é dado por:

$$v_s = \frac{\lambda}{T}$$

$$340 = \frac{\lambda}{20 \cdot 10^{-3}}$$

$$\therefore \lambda = 6,8 \text{ m}$$

Resposta da questão 41:

[B]

Comprimento da onda na corda:

$$\frac{\lambda}{2} = 5 \text{ mm} \Rightarrow \lambda = 10 \text{ mm}$$

Logo, o período da onda na corda vale:

$$v = \frac{\lambda}{\tau} \Rightarrow 5 = \frac{10}{\tau}$$

$$\therefore \tau = 2 \text{ ms}$$

Resposta da questão 42:

[D]

Dados: $v = 500 \text{ m/s}$; $T = 20 \mu\text{s} = 20 \times 10^{-6} \text{ s}$.

Da equação fundamental da ondulatória:

$$\lambda = v T = 500 \times 20 \times 10^{-6} = 10 \times 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 10 \text{ mm}.$$

Resposta da questão 43:

Como a relação entre o índice de refração e o comprimento de onda é dada pela equação abaixo

$$n = \frac{c}{v}$$

E a velocidade da onda se relaciona com a frequência com a expressão.

$$v = \lambda \cdot f$$

Juntando as duas equações e isolando a frequência que se deseja calcular, obtemos:

$$n = \frac{c}{\lambda \cdot f} \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda \cdot n}$$

Transformando o comprimento de onda de nanômetros para metros e conhecendo a velocidade da luz no vácuo, finalmente temos:

$$f = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{500 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot 3} \therefore f = 2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

Resposta da questão 44:

[B]

A unidade de medida de comprimento no SI é o metro (m).

Resposta da questão 45:

[A]

Dentre as opções, a única unidade de medida de comprimento é o ano-luz, que mede a distância percorrida pela luz no período de um ano.

Resposta da questão 46:

[C]

[1] **Verdadeira.** No SI, a unidade associada com a grandeza capacitância é farad.

[2] **Falsa.** No SI, a unidade associada com a grandeza energia é **joule**.

[3] **Verdadeira.** No SI, a unidade associada com a grandeza campo magnético é tesla.

[4] **Verdadeira.** No SI, a unidade associada com a grandeza pressão é pascal.

Resposta da questão 47:

[C]

Um celular, atualmente, tem uma espessura média de um centímetro, equivalente a 10^{-2} m.

Resposta da questão 48:

[A]

De acordo com o Princípio Fundamental da Dinâmica, também conhecida como 2ª Lei de Newton, a **força** é o produto da **massa** do corpo pela sua **aceleração**:

$$F = m \cdot a$$

E suas unidades constituintes são:

$$[N] = [kg] \cdot [m/s^2]$$

Assim, a alternativa [A] é a correta.

Resposta da questão 49:

[D]

O índice de refração (n) do meio é definido como:

$$n = \frac{c}{v}$$

onde

c = velocidade da luz no vácuo (constante);

v = velocidade da luz no meio.

Para o meio 2:

$$n_2 = \frac{c}{v_2}$$

Aplicando a informação fornecida no enunciado na equação acima:

$$2n_1 = \frac{c}{v_2} \Rightarrow \frac{2c}{v_1} = \frac{c}{v_2} \therefore v_2 = \frac{v_1}{2}$$

Resposta da questão 50:

[E]

O material possui índice de refração igual a:

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^6}$$

$$\therefore n = 60$$

Resposta da questão 51:

[C]

A força magnética sobre a partícula é dada por:

$$F = Bqv \sin \theta$$

$$F = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^4 \cdot 0,6$$

$$\therefore F = 4,8 \cdot 10^{-17} \text{ N}$$

Resposta da questão 52:

[A]

- [1] **(V)** A Terra tem um campo magnético, com polo sul magnético na região do norte geográfico e polo norte na região do polo sul geográfico. A hipótese mais aceita diz que o campo magnético da Terra se origina das intensas correntes elétricas que circulam em seu interior.
- [2] **(V)** Correntes elétricas produzem campos magnéticos, pois o campo magnético é gerado por carga elétrica em movimento.
- [3] **(V)** Quando polos de mesmo nome pertencentes a dois ímãs diferentes são aproximados, eles se repelem.
- [4] **(V)** Uma carga elétrica com velocidade nula sob a ação de um campo magnético não sente a ação de nenhuma força magnética. A força magnética é dada pela expressão de Lorentz: $F = |q|vB \sin \theta$. Se a velocidade é nula, a intensidade da força é nula.

Resposta da questão 53:

Em módulo:

$$\varepsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta BA \cos \alpha}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = \frac{(6-2) \times 40 \times 10^{-4} \times \cos 0^\circ}{30-10} \Rightarrow \varepsilon = 8 \times 10^{-4} \text{ mV} \Rightarrow \boxed{\varepsilon = 8 \times 10^{-7} \text{ V}}$$