

QUESTÃO 01

Um automóvel, em movimento uniforme, anda por uma estrada plana, quando começa a descer uma ladeira, na qual o motorista faz com que o carro se mantenha sempre com velocidade escalar constante.

Durante a descida, o que ocorre com as energias potencial, cinética e mecânica do carro?

- **A**

A energia mecânica mantém-se constante, já que a velocidade escalar não varia e, portanto, a energia cinética é constante.

- **B**

A energia cinética aumenta, pois a energia potencial gravitacional diminui e quando uma se reduz, a outra cresce.

- **C**

A energia potencial gravitacional mantém-se constante, já que há apenas forças conservativas agindo sobre o carro.

- **D**

A energia mecânica diminui, pois a energia cinética se mantém constante, mas a energia potencial gravitacional diminui.

- **E**

A energia cinética mantém-se constante, já que não há trabalho realizado sobre o carro.

QUESTÃO 02

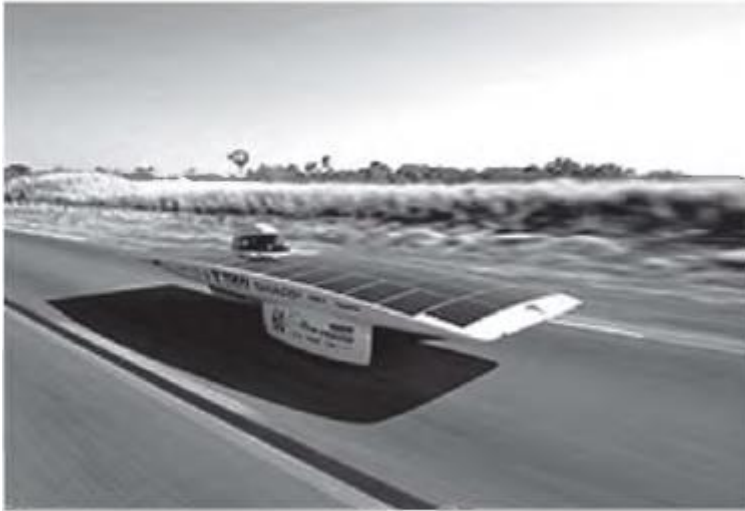
Para irrigar sua plantação, um produtor rural construiu um reservatório a 20 metros de altura a partir da barragem de onde será bombeada a água. Para alimentar o motor elétrico das bombas, ele instalou um painel fotovoltaico. A potência do painel varia de acordo com a incidência solar, chegando a um valor de pico de 80 W ao meio-dia. Porém, entre as 11 horas e 30 minutos e as 12 horas e 30 minutos, disponibiliza uma potência média de 50 W. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e uma eficiência de transferência energética de 100%.

Qual é o volume de água, em litros, bombeado para o reservatório no intervalo de tempo citado?

- ☐ A
150
- ☐ B
250
- ☐ C
450
- ☐ D
900
- ☐ E
1 440

QUESTÃO 03

Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h.



Disponível em: www.physics.hku.hk. Acesso em: 3 jun. 2015.

Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de $1\,000\text{ W/m}^2$, que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de $9,0\text{ m}^2$ e rendimento de 30% .

Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de

- ☐ A
1.0 s.
- ☐ B
4.0 s.
- ☐ C
10 s.
- ☐ D
33 s.
- ☐ E
300 s.

QUESTÃO 04

Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- **A**
um dínamo.
- **B**
um freio de automóvel.
- **C**
um motor a combustão.
- **D**
uma usina hidroelétrica.
- **E**
uma atiradeira (estilingue).

QUESTÃO 05

Observe a situação descrita na tirinha abaixo.



(Francisco Caruso & Luisa Daou, *Tirinhas de Física*, vol. 2, CBPF, Rio de Janeiro, 2000.)

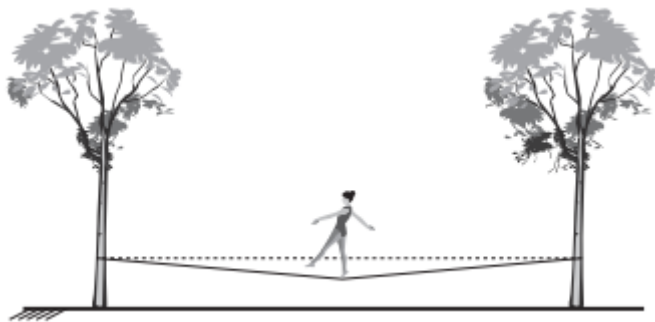


Assim que o menino lança a flecha, há transformação de um tipo de energia em outra. A transformação, nesse caso, é de energia

- **A**
potencial elástica em energia gravitacional.
- **B**
gravitacional em energia potencial.
- **C**
potencial elástica em energia cinética.
- **D**
cinética em energia potencial elástica.
- **E**
gravitacional em energia cinética.

QUESTÃO 06

Slackline é um esporte no qual o atleta deve se equilibrar e executar manobras estando sobre uma fita esticada. Para a prática do esporte, as duas extremidades da fita são fixadas de forma que ela fique a alguns centímetros do solo. Quando uma atleta de massa igual a 80 kg está exatamente no meio da fita, essa se desloca verticalmente, formando um ângulo de 10° com a horizontal, como esquematizado na figura. Sabe-se que a aceleração da gravidade é igual a 10 m s^{-2} , $\cos(10^\circ) = 0,98$ e $\sin(10^\circ) = 0,17$.



Qual é a força que a fita exerce em cada uma das árvores por causa da presença da atleta?

- **A**
 $4,0 \times 10^2 \text{ N}$
- **B**
 $4,1 \times 10^2 \text{ N}$
- **C**
 $8,0 \times 10^2 \text{ N}$
- **D**
 $2,4 \times 10^3 \text{ N}$
- **E**
 $4,7 \times 10^3 \text{ N}$

QUESTÃO 07

Em qualquer obra de construção civil é fundamental a utilização de equipamentos de proteção individual, tal como capacetes. Por exemplo, a queda livre de um tijolo de massa 2,5 kg de uma altura de 5 m, cujo impacto contra um capacete pode durar até 0,5 s, resulta em uma força impulsiva média maior do que o peso do tijolo. Suponha que a aceleração gravitacional seja 10 m s^{-2} e que o efeito de resistência do ar seja desprezível.

A força impulsiva média gerada por esse impacto equivale ao peso de quantos tijolos iguais?

- ☐ A
2
- ☐ B
5
- ☐ C
10
- ☐ D
20
- ☐ E
50

QUESTÃO 08

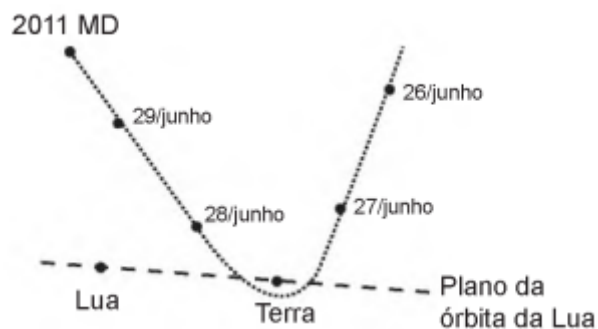
Um carrinho de brinquedo funciona por fricção. Ao ser forçado a girar suas rodas para trás, contra uma superfície rugosa, uma mola acumula energia potencial elástica. Ao soltar o brinquedo, ele se movimenta sozinho para frente e sem deslizar.

Quando o carrinho se movimenta sozinho, sem deslizar, a energia potencial elástica é convertida em energia cinética pela ação da força de atrito

- **A**
dinâmico na roda, devido ao eixo
- **B**
estático na roda, devido à superfície rugosa.
- **C**
estático na superfície rugosa, devido à roda.
- **D**
dinâmico na superfície rugosa, devido à roda.
- **E**
dinâmico na roda, devido à superfície rugosa.

QUESTÃO 09

No dia 27 de junho de 2011, o asteroide 2011 MD, com cerca de 10 m de diâmetro, passou a 12 mil quilômetros do planeta Terra, uma distância menor do que a órbita de um satélite. A trajetória do asteroide é apresentada na figura.



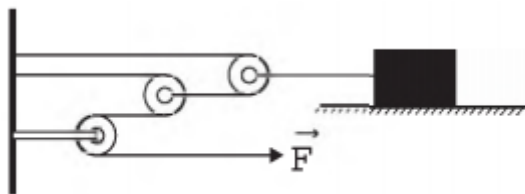
A explicação física para a trajetória descrita é o fato de o asteroide

- **A**
deslocar-se em um local onde a resistência do ar é nula.
- **B**
deslocar-se em um ambiente onde não há interação gravitacional.

- **C**
sofrer a ação de uma força resultante no mesmo sentido de sua velocidade.
- **D**
sofrer a ação de uma força gravitacional resultante no sentido contrário ao de sua velocidade.
- **E**
estar sob a ação de uma força resultante cuja direção é diferente da direção de sua velocidade.

QUESTÃO 10

Uma invenção que significou um grande avanço tecnológico na Antiguidade, a polia composta ou a associação de polias, é atribuída a Arquimedes (287 a.C. a 212 a.C.). O aparato consiste em associar uma série de polias móveis a uma polia fixa. A figura exemplifica um arranjo possível para esse aparato. É relatado que Arquimedes teria demonstrado para o rei Hierão um outro arranjo desse aparato, movendo sozinho, sobre a areia da praia, um navio repleto de passageiros e cargas, algo que seria impossível sem a participação de muitos homens. Suponha que a massa do navio era de 3 000 kg, que o coeficiente de atrito estático entre o navio e a areia era de 0,8 e que Arquimedes tenha puxado o navio com uma força \vec{F} , paralela à direção do movimento e de módulo igual a 400 N. Considere os fios e as polias ideais, a aceleração da gravidade igual a 10 m/s² e que a superfície da praia é perfeitamente horizontal.



Disponível em: www.histedbr.fae.unicamp.br. Acesso em: 28 fev. 2013 (adaptado).

O número mínimo de polias móveis usadas, nessa situação, por Arquimedes foi

- **A**

3.

- **B**

6.

- **C**

7.

- **D**

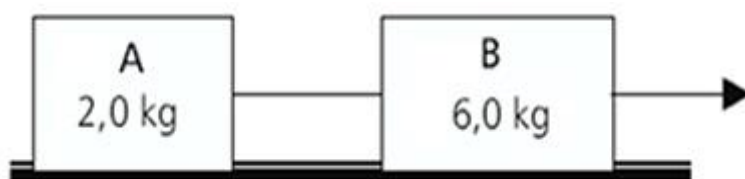
8.

- **E**

10.

QUESTÃO 11

(VUNESP) Dois blocos A e B, de massas 2,0 kg e 6,0 kg, respectivamente, e ligados por um fio, estão em repouso sobre um plano horizontal. Quando puxado para a direita pela força F mostrada na figura, o conjunto adquire aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$.

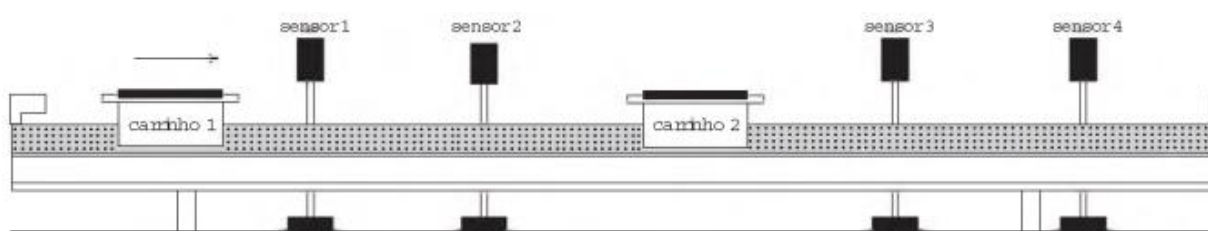


Nestas condições, pode-se afirmar que o módulo da resultante das forças que atuam em A e o módulo da resultante das forças que atuam em B valem, em newtons, respectivamente,

- a) 4 e 16
- b) 16 e 16
- c) 8 e 12
- d) 4 e 12
- e) 1 e 3

QUESTÃO 12

O trilho de ar é um dispositivo utilizado em laboratórios de física para analisar movimentos em que corpos de prova (carrinhos) podem se mover com atrito desprezível. A figura ilustra um trilho horizontal com dois carrinhos (1 e 2) em que se realiza um experimento para obter a massa do carrinho 2. No instante em que o carrinho 1, de massa 150,0 g, passa a se mover com velocidade escalar constante, o carrinho 2 está em repouso. No momento em que o carrinho 1 se choca com o carrinho 2, ambos passam a se movimentar juntos com velocidade escalar constante. Os sensores eletrônicos distribuídos ao longo do trilho determinam as posições e registram os instantes associados à passagem de cada carrinho, gerando os dados do quadro.



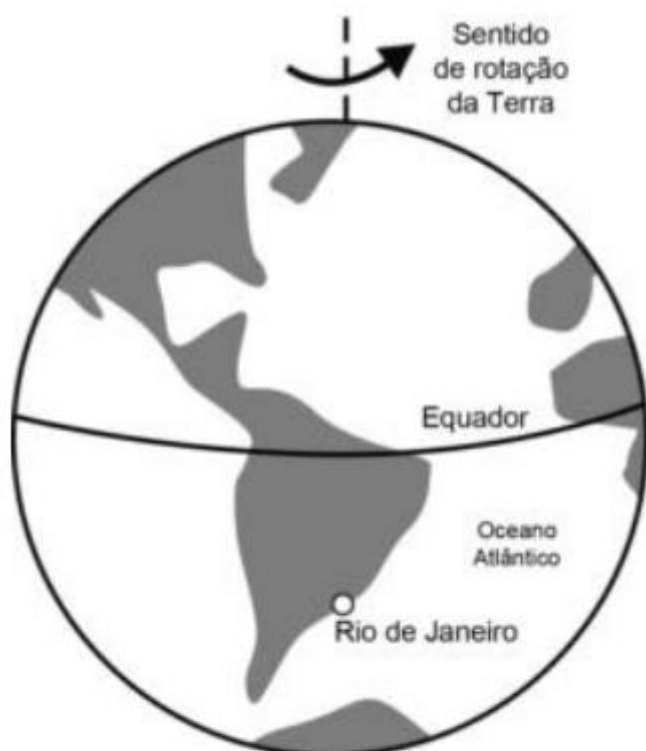
Carrinho 1		Carrinho 2	
Posição (cm)	Instante (s)	Posição (cm)	Instante (s)
15,0	0,0	45,0	0,0
30,0	1,0	45,0	1,0
75,0	8,0	75,0	8,0
90,0	11,0	90,0	11,0

Com base nos dados experimentais, o valor da massa do carrinho 2 é igual a

- **A**
50,0 g.
- **B**
250,0 g.
- **C**
300,0 g.
- **D**
450,0 g.
- **E**
600,0 g.

QUESTÃO 13

Na madrugada de 11 de março de 1978, partes de um foguete soviético reentraram na atmosfera acima da cidade do Rio de Janeiro e caíram no Oceano Atlântico. Foi um belo espetáculo, os inúmeros fragmentos entrando em ignição devido ao atrito com a atmosfera brilharam intensamente, enquanto “cortavam o céu”. Mas se a reentrada tivesse acontecido alguns minutos depois, teríamos uma tragédia, pois a queda seria na área urbana do Rio de Janeiro e não no oceano.



LAS CASAS, R. Lixo espacial. Observatório Astronômico Frei Rosário, ICEx, UFMG. Disponível em: www.observatorio.ufmg.br. Acesso em: 27 set. 2011 (adaptado).

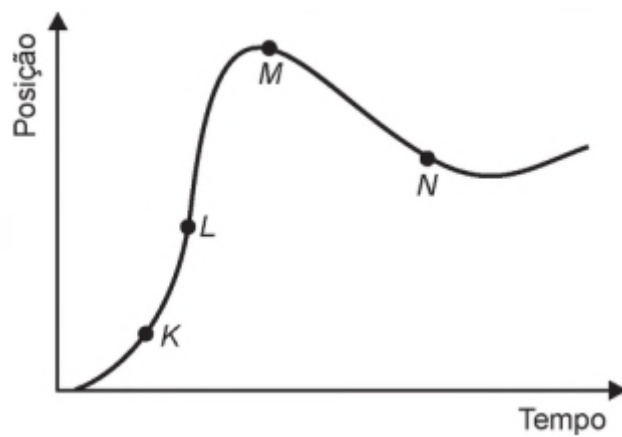
De acordo com os fatos relatados, a velocidade angular do foguete em relação à Terra no ponto de reentrada era

- **A**
igual à da Terra e no mesmo sentido.
- **B**
superior à da Terra e no mesmo sentido.

- **C**
inferior à da Terra e no sentido oposto.
- **D**
igual à da Terra e no sentido oposto.
- **E**
superior à da Terra e no sentido oposto.

QUESTÃO 14

Um piloto testa um carro em uma reta longa de um autódromo. A posição do carro nessa reta, em função do tempo, está representada no gráfico.



Os pontos em que a velocidade do carro é menor e maior são, respectivamente,

- **A**
K e M.
- **B**
N e K.

- **C**

M e L .

- **D**

N e L .

- **E**

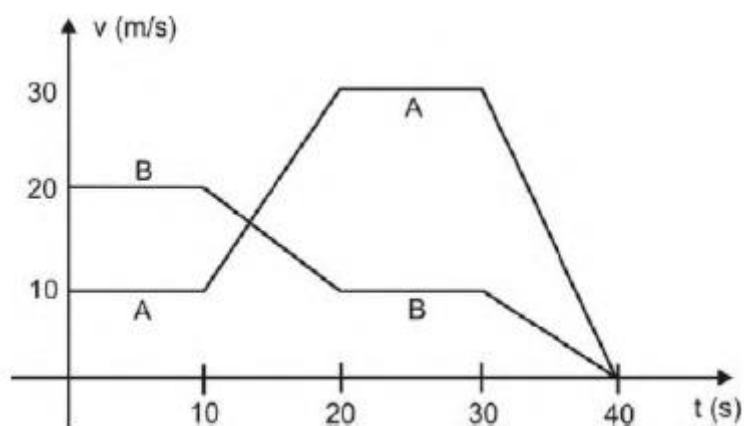
N e M .

QUESTÃO 15

Os automóveis atrapalham o trânsito.

Gentileza é fundamental. Não adianta esquentar a cabeça. Menos peso do pé no pedal.

O trecho da música, de Lenine e Arnaldo Antunes (1999), ilustra a preocupação com o trânsito nas cidades, motivo de uma campanha publicitária de uma seguradora brasileira. Considere dois automóveis, A e B, respectivamente conduzidos por um motorista imprudente e por um motorista consciente e adepto da campanha citada. Ambos se encontram lado a lado no instante inicial $t = 0$ s, quando avistam um semáforo amarelo (que indica atenção, parada obrigatória ao se tornar vermelho). O movimento de A e B pode ser analisado por meio do gráfico, que representa a velocidade de cada automóvel em função do tempo.



As velocidades dos veículos variam com o tempo em dois intervalos: (I) entre os instantes 10 s e 20 s; (II) entre os instantes 30 s e 40 s. De acordo com o gráfico, quais são os módulos das taxas de variação da velocidade do veículo conduzido pelo motorista imprudente, em m/s^2 , nos intervalos (I) e (II), respectivamente?

- **A**

1,0 e 3,0

- **B**
2,0 e 1,0
- **C**
2,0 e 1,5
- **D**
2,0 e 3,0
- **E**
10,0 e 30,0

QUESTÃO 16

Conta-se que um curioso incidente aconteceu durante a Primeira Guerra Mundial. Quando voava a uma altitude de dois mil metros, um piloto francês viu o que acreditava ser uma mosca parada perto de sua face. Apanhando-a rapidamente, ficou surpreso ao verificar que se tratava de um projétil alemão.

PERELMAN, J. **Aprenda física brincando**. São Paulo: Hemus, 1970.

O piloto consegue apanhar o projétil, pois

- **A**
ele foi disparado em direção ao avião francês, freado pelo ar e parou justamente na frente do piloto.
- **B**
o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade visivelmente superior.
- **C**
ele foi disparado para cima com velocidade constante, no instante em que o avião francês passou.
- **D**
o avião se movia no sentido oposto ao dele, com velocidade de mesmo valor.

- **E**

o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade de mesmo valor.

QUESTÃO 17

Em 1962, um *jingle* (vinheta musical) criado por Heitor Carillo fez tanto sucesso que extrapolou as fronteiras do rádio e chegou à televisão ilustrado por um desenho animado. Nele, uma pessoa respondia ao fantasma que batia em sua porta, personificando o “frio”, que não o deixaria entrar, pois não abriria a porta e compraria lã e cobertores para aquecer sua casa. Apesar de memorável, tal comercial televisivo continha incorreções a respeito de conceitos físicos relativos à calorimetria.

DUARTE, M. **Jingle é a alma do negócio: livro revela os bastidores das músicas de propagandas**. Disponível em: <https://guiadoscuriosos.uol.com.br>. Acesso em: 24 abr. 2019 (adaptado).

Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e aos cobertores, respectivamente, as funções de:

- **A**

Aquecer a casa e os corpos.

- **B**

Evitar a entrada do frio na casa e nos corpos.

- **C**

Minimizar a perda de calor pela casa e pelos corpos.

- **D**

Diminuir a entrada do frio na casa e aquecer os corpos.

- **E**

Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelos corpos.

QUESTÃO 18

O objetivo de recipientes isolantes térmicos é minimizar as trocas de calor com o ambiente externo. Essa troca de calor é proporcional à condutividade térmica k e à área interna das faces do recipiente, bem como à diferença de temperatura entre o ambiente externo e o interior do recipiente, além de ser inversamente proporcional à espessura das faces.

A fim de avaliar a qualidade de dois recipientes **A** ($40\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$) e **B** ($60\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$), de faces de mesma espessura, uma estudante compara suas condutividades térmicas k_A e k_B . Para isso suspende, dentro de cada recipiente, blocos idênticos de gelo a $0\text{ }^\circ\text{C}$, de modo que suas superfícies estejam em contato apenas com o ar. Após um intervalo de tempo, ela abre os recipientes enquanto ambos ainda contêm um pouco de gelo e verifica que a massa de gelo que se fundiu no recipiente **B** foi o dobro da que se fundiu no recipiente **A**.

A razão k_A / k_B é mais próxima de

- ☐ A
0,50.
- ☐ B
0,67.
- ☐ C
0,75.
- ☐ D
1,33.
- ☐ E
2,00.

QUESTÃO 19

Em uma aula experimental de calorimetria, uma professora queimou $2,5\text{ g}$ de castanha-de-caju crua para aquecer 350 g de água, em um recipiente apropriado para diminuir as perdas de calor. Com base na leitura da tabela nutricional a seguir e da medida da temperatura da água, após a queima total do combustível, ela concluiu que 50% da energia disponível foi aproveitada. O calor específico da água é $1\text{ cal g}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, e sua temperatura inicial era de $20\text{ }^\circ\text{C}$.

Quantidade por porção de 10 g (2 castanhas)

Valor energético 70 kcal

Carboidratos 0,8 g

Proteínas 3,5 g

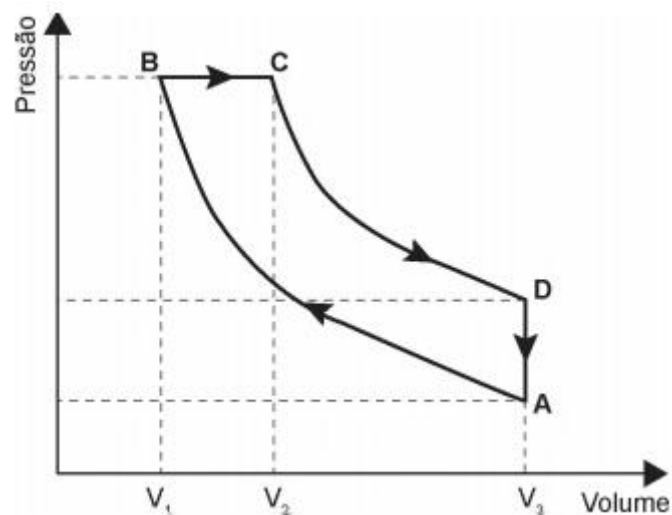
Gorduras totais 3,5 g

Qual foi a temperatura da água, em grau Celsius, medida ao final do experimento?

- ☐ A
25
- ☐ B
27
- ☐ C
45
- ☐ D
50
- ☐ E
70

QUESTÃO 20

Rudolf Diesel patenteou um motor a combustão interna de elevada eficiência, cujo ciclo está esquematizado no diagrama pressão x volume. O ciclo Diesel é composto por quatro etapas, duas das quais são transformações adiabáticas. O motor de Diesel é caracterizado pela compressão de ar apenas, com a injeção do combustível no final.



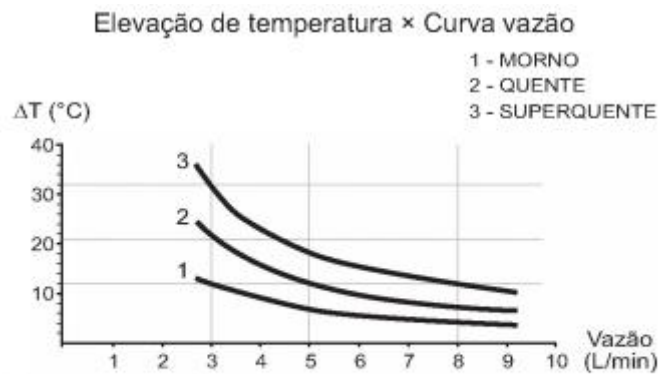
No ciclo Diesel, o calor é absorvido em:

- ☐ A
A → B e C → D, pois em ambos ocorre realização de trabalho.
- ☐ B
A → B e B → C, pois em ambos ocorre elevação da temperatura.
- ☐ C
C → D, pois representa uma expansão adiabática e o sistema realiza trabalho.
- ☐ D
A → B, pois representa uma compressão adiabática em que ocorre elevação da temperatura.
- ☐ E
B → C, pois representa expansão isobárica em que o sistema realiza trabalho e a temperatura se eleva.

QUESTÃO 21

No manual fornecido pelo fabricante de uma ducha elétrica de 220 V é apresentado um gráfico com a variação da temperatura da água em função da vazão para três

condições (morno, quente e superquente). Na condição superquente, a potência dissipada é de 6 500 W. Considere o calor específico da água igual a 4 200 J/(kg °C) e densidade da água igual a 1 kg/L.



Com base nas informações dadas, a potência na condição morno corresponde a que fração da potência na condição superquente?

Com base nas informações dadas, a potência na condição morno corresponde a que fração da potência na condição superquente?

- ☐ A
1/3
- ☐ B
1/5
- ☐ C
3/5
- ☐ D
3/8
- ☐ E
5/8

GABARITO

1. D
2. D
3. D
4. E
5. C
6. D
7. A
8. B
9. E
10. B
11. D
12. C
13. B
14. C
15. D
16. E
17. C
18. B
19. C
20. E
21. D