

# Comentário OBF - Fase 1 Nível Junior

Autores: Vitória Bezerra Nunes, Mychel Segrini e Gabriel Baptista

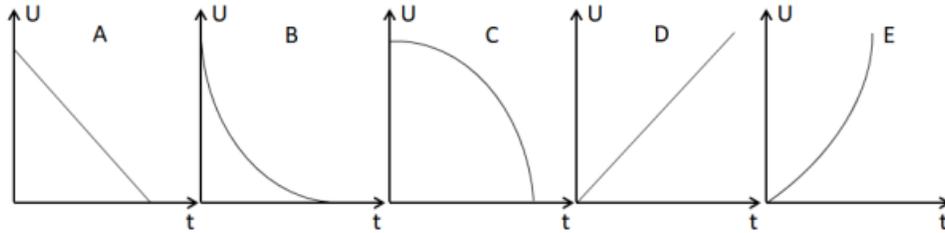


## Gabarito extraoficial:

- |         |          |          |                |
|---------|----------|----------|----------------|
| • Q1: c | • Q6: c  | • Q11: d | • Q16: d       |
| • Q2: d | • Q7: a  | • Q12: d | • Q17: b       |
| • Q3: d | • Q8: b  | • Q13: b | • Q18: c       |
| • Q4: c | • Q9: e  | • Q14: c | • Q19: c       |
| • Q5: c | • Q10: d | • Q15: a | • Q20: anulada |



**Questão 1.** Quando um corpo cai perto da superfície da Terra, a única força que sobre ele atua é a força de interação gravitacional terrestre. Considere uma situação como esta onde se negligenciam todos os efeitos do atrito com o ar. Qual dos gráficos seguintes representa melhor a variação da energia potencial com o tempo?



- (a) Gráfico A
- (b) Gráfico B
- (c) Gráfico C
- (d) Gráfico D
- (e) Gráfico E

**Solução:**

Chamarei a energia potencial de  $E_p$ . Sabe-se que:

$$E_p = mgh$$

Sabe-se também, pelo estudo de Movimento Uniformemente Variado, que:

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

Logo,

$$E_p(t) = \frac{mg^2t^2}{2}$$

Assim, visto que  $t$  é um termo elevado ao quadrado, a função se comporta como uma função de segundo grau. Esta, possui caráter parabólico. Como o corpo está em queda livre, sua energia potencial gravitacional começa no máximo e decai com o tempo. Logo, o gráfico de  $E_p(t)$  em função de  $t$  deve possuir caráter parabólico e descendente. Dessa forma, a alternativa correta é a letra c.

**Resposta:** c) Gráfico C



**Questão 2.** Um ovo é colocado em uma solução de água e sal. O que pode acontecer?

- (a) O ovo afundará no fundo do recipiente.
- (b) O ovo flutuará na superfície da solução.
- (c) O ovo permanecerá suspenso no meio da solução.
- (d) A posição do ovo dependerá da densidade da solução.
- (e) A posição do ovo dependerá da intensidade aceleração da gravidade local.

**Solução:**

Certo, quando um ovo é colocado em uma solução de água e sal, a posição do ovo dependerá da densidade da solução. A adição de sal à água aumenta a densidade da solução, tornando-a mais densa do que o ovo. Se a solução se tornar mais densa do que o ovo, o ovo irá flutuar na superfície da solução. Se a solução for menos densa do que o ovo, o ovo afundará no fundo do recipiente. A densidade da solução pode ser ajustada variando a quantidade de sal adicionada à água.

**Resposta:** d) A posição do ovo dependerá da densidade da solução.

**Questão 3.** Considere a situação em que um satélite percorre em 4 horas uma órbita circular de raio  $R$  em torno de certo planeta. Qual o período orbital de um segundo satélite com uma órbita de raio  $4R$  em torno do mesmo planeta?

- (a) 4 h
- (b) 8 h
- (c) 16 h
- (d) 32 h
- (e) 64 h

**Solução:**

Pela terceira lei de Kepler:

$$\frac{T^2}{\text{raio}^3} = \text{constante}$$

Logo,

$$\frac{16}{R^3} = \frac{T^2}{64R^3}$$

Assim,

$$T^2 = 1024$$

$$T = 32h$$

**Resposta:** d) 32 h



**Questão 4.** Uma pedra é lançada para cima, atinge sua altura máxima e retorna. Qual das afirmações seguintes, em relação à aceleração da pedra, é verdadeira?

- (a) Varia continuamente, sendo máxima no início e zero no topo
- (b) Muda de sinal quando a pedra chega no topo
- (c) Permanece sempre constante
- (d) No ponto mais alto, é direcionada horizontalmente para frente
- (e) Varia, sendo zero ao início e máxima no top

**Solução:**

A aceleração presente no movimento decorre da força gravitacional, que aponta para o centro da Terra. A aceleração gravitacional é constante, para a situação descrita (não se mencionam variações bruscas de altitude nem latitude), apontando sempre para baixo.

**Resposta:** c) Permanece sempre constante.

**Questão 5.** Velocidade e aceleração são grandezas vetoriais, logo é possível analisar, separadamente, seu módulo, direção e sentido. Se um objeto se move para o leste com velocidade com módulo decrescente, podemos dizer sobre sua velocidade  $\vec{v}$  e sua aceleração  $\vec{a}$ :

- (a)  $\vec{v}$  e  $\vec{a}$  apontam para o leste.
- (b)  $\vec{v}$  e  $\vec{a}$  apontam para o oeste.
- (c)  $\vec{v}$  aponta para o leste e  $\vec{a}$  para o oeste.
- (d)  $\vec{v}$  aponta para o leste e  $\vec{a}$  para o leste.
- (e)  $\vec{v}$  aponta para o leste e  $a = 0$ .

**Solução:**

Como o objeto tem uma variação de espaço em direção à leste, sua velocidade aponta para o leste, indicando a direção e o sentido do movimento, visto que:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

Outrossim, como o módulo da velocidade está decrescendo, isso implica que há uma aceleração no sentido oposto, ou seja, para o oeste, visto que:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

**Resposta:** c)  $\vec{v}$  aponta para o leste e  $\vec{a}$  para o oeste.



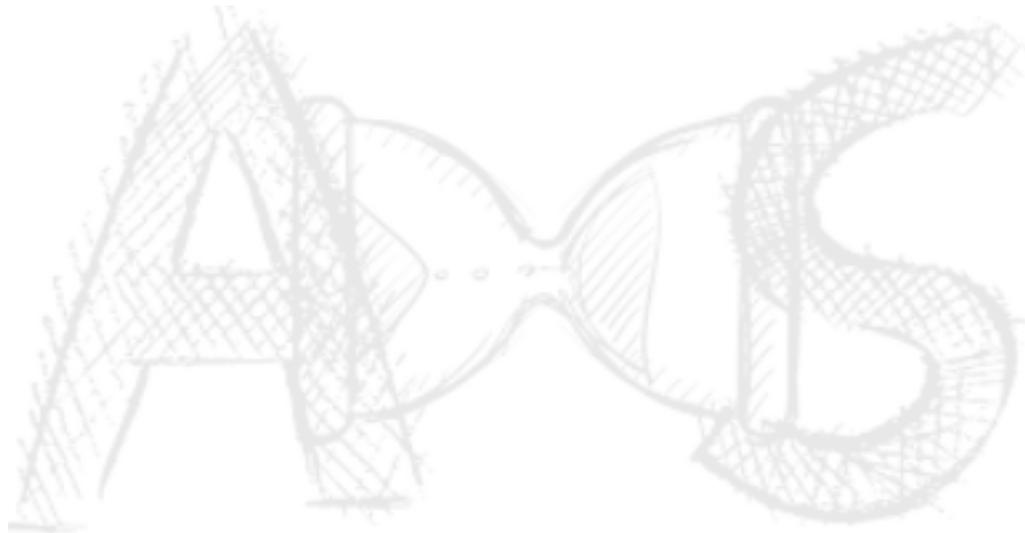
**Questão 6.** Em relação aos conceitos deslocamento e distância, para um movimento retilíneo, analise as afirmações abaixo e diga qual é verdadeira.

- (a) Sempre são iguais.
- (b) A distância sempre é maior do que o deslocamento.
- (c) A distância sempre é positiva enquanto que o deslocamento pode ser negativo.
- (d) O deslocamento sempre é maior.
- (e) O deslocamento e a distância sempre tem o mesmo sinal.

**Solução:**

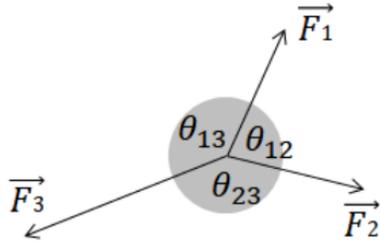
A distância é uma grandeza escalar (sempre positiva) e mede o comprimento de todo o caminho percorrido entre os pontos inicial e o final. Já o deslocamento é uma grandeza vetorial (com módulo, direção e sentido. Podendo assumir valores positivos ou negativos), sendo sempre uma linha reta ligando os pontos inicial e final, não importando o formato do caminho.

**Resposta:** c) A distância sempre é positiva enquanto que o deslocamento pode ser negativo.





**Questão 7.** Três forças atuam sobre um corpo em equilíbrio estático (ver figura). Sejam  $F_1$ ,  $F_2$  e  $F_3$  as magnitudes das forças atuantes sobre o corpo. A relação entre as forças e os ângulos mostrados na figura é:



- (a)  $\frac{F_1}{\text{sen } \theta_{23}} = \frac{F_2}{\text{sen } \theta_{31}} = \frac{F_3}{\text{sen } \theta_{12}}$   
 (b)  $\frac{F_1}{\text{sen } \theta_{31}} = \frac{F_2}{\text{sen } \theta_{23}} = \frac{F_3}{\text{sen } \theta_{12}}$   
 (c)  $\frac{F_3}{\text{sen } \theta_{23}} = \frac{F_2}{\text{sen } \theta_{31}} = \frac{F_1}{\text{sen } \theta_{12}}$   
 (d)  $\frac{F_3}{\text{sen } \theta_{23}} = \frac{F_2}{\text{sen } \theta_{31}} = \frac{F_1}{\text{sen } \theta_{12}}$   
 (e)  $\frac{F_3}{\text{sen } \theta_{23}} = \frac{F_1}{\text{sen } \theta_{31}} = \frac{F_2}{\text{sen } \theta_{12}}$

**Solução:**

Para resolver esse problema, você poderia lembrar do Teorema de Lamy. Este teorema enuncia que quando um ponto material está em equilíbrio e submetido à ação de 3 forças coplanares e concorrentes, a razão entre o módulo de cada força e o seno do ângulo oposto é constante.

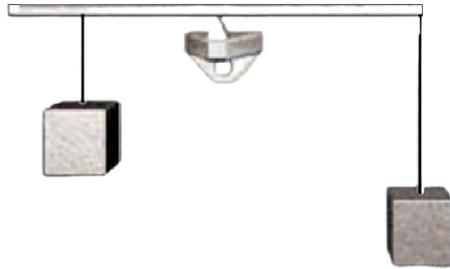
Logo,

$$\frac{F_1}{\text{sen } \theta_{23}} = \frac{F_2}{\text{sen } \theta_{31}} = \frac{F_3}{\text{sen } \theta_{12}}$$

**Resposta:** a)  $\frac{F_1}{\text{sen } \theta_{23}} = \frac{F_2}{\text{sen } \theta_{31}} = \frac{F_3}{\text{sen } \theta_{12}}$



**Questão 8.** Dois corpos estão equilibrados como na figura. Os corpos possuem volumes idênticos mas massas diferentes. Suponha que todos os corpos da figura sejam mais densos do que a água e, portanto, nenhum deles irá flutuar.



O que acontece se todo o sistema é imerso completamente na água?

- (a) O equilíbrio é perturbado inclinando a balança para a direita.
- (b) O equilíbrio é perturbado inclinando a balança para a esquerda.
- (c) O equilíbrio não é perturbado.
- (d) As trações nos fios aumentam igualmente.
- (e) A tração no fio da esquerda aumenta mais do que o da direita.

**Solução:** Perceba que o empuxo depende apenas do volume do objeto e da densidade do fluido que o comporta. Dessa forma, ambos os blocos sentirão a mesma força de empuxo para cima. Porém, perceba que a distância dos pontos de contato entre os fios e a barra até o centro da barra são diferentes para cada bloco. Isto é, o surgimento das forças de empuxo gerará um torque que faz a barra girar para a esquerda (já que o fio da direita está mais longe do centro da barra).

**Resposta:** b) O equilíbrio é perturbado inclinando a balança para a esquerda.

**Questão 9.** Sabendo que o latente de vaporização da água é  $2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ , quanto calor é necessário, aproximadamente, para vaporizar 2,0g de água à temperatura de ebulição e à pressão atmosférica?

- (a) 8,4 J
- (b) 500 J
- (c) 670 J
- (d) 840 J
- (e) 4500 J



**Solução:**

De acordo com os estudos de Calorimetria, sabe-se que:

$$Q = mL$$

Sendo  $2g$  igual a  $2 \cdot 10^{-3}kg$ , temos que:

$$Q = 2 \cdot 10^{-3}kg \cdot 2,26 \cdot 10^6 J/kg$$

Logo,

$$Q = 4520J$$

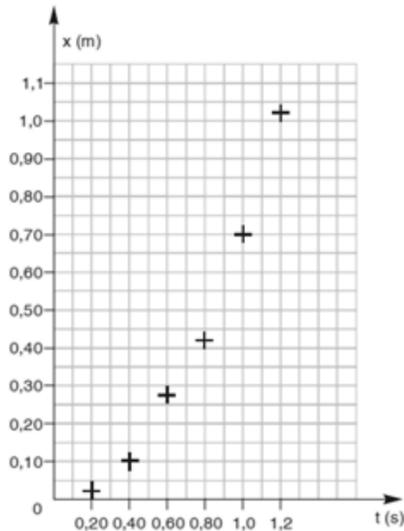
Assim,  $Q \approx 4500J$

**Resposta:** e) 4500 J





**Questão 10.** Os pontos representados no gráfico abaixo foram obtidos a partir do registro das posições registradas em função do tempo, durante o movimento retilíneo de um corpo.



Em relação a esse movimento podemos dizer que...

- (a) É um movimento retilíneo e uniforme.
- (b) É um movimento bidimensional.
- (c) É um movimento com aceleração variável.
- (d) É um movimento com aceleração constante.
- (e) Nada podemos dizer em relação ao movimento do corpo.

**Solução:**

Vemos na figura um gráfico de posição versus tempo de caráter parabólico. Ou seja, temos uma função  $s(t)$  de segundo grau.

Sabe-se, pelos estudos de Movimento Uniformemente Variado, que:

$$s = s_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$$

Sendo a aceleração uma grandeza constante. Dessa forma a alternativa correta se configura como a letra d).

**Resposta:** d) É um movimento com aceleração constante.



**Questão 11.** Um recipiente aberto ao ar, em um local ao nível do mar, contém 1kg de água a  $10^{\circ}\text{C}$ . Neste recipiente é inserida uma amostra de 0,5kg de chumbo a  $250^{\circ}\text{C}$ . Como resultado dessa inserção, como as temperaturas das duas substâncias mudam?

- (a) A temperatura da água diminui e a do chumbo não varia.
- (b) A temperatura da água aumenta e a do chumbo não varia.
- (c) A temperatura da água não varia e a do chumbo diminui.
- (d) A temperatura da água aumenta e a do chumbo diminui.
- (e) A temperatura da água não varia e a do chumbo aumenta.

**Solução:**

As duas massas, tanto de chumbo quanto de água, vão tender ao equilíbrio térmico devido à transferência de energia térmica quando as duas entram em contato. Na temperatura de equilíbrio térmico, as duas massas atingirão uma mesma temperatura intermediária. Logo, a temperatura da água aumenta e a do chumbo diminui.

**Resposta:** d) A temperatura da água aumenta e a do chumbo diminui.

**Questão 12.** A conta de energia elétrica de certo mês em uma residência apresenta um consumo de 92kWh. Essa quantidade de energia corresponde a:

- (a)  $26 \text{ Js}^{-2}$
- (b)  $9,4 \times 10^4 \text{ W}$
- (c)  $3,8 \times 10^5 \text{ J}$
- (d)  $3,3 \times 10^8 \text{ J}$
- (e)  $3,3 \times 10^8 \text{ Js}^{-1}$

**Solução:**

Sabe-se que:

$$1\text{kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Dessa forma,

$$\frac{92\text{kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}}{1\text{kWh}} = 3,3 \cdot 10^8 \text{ J}$$

**Resposta:** d)  $3,3 \times 10^8 \text{ J}$



**Questão 13.** Os núcleos de substâncias radioativas não são estáveis e podem se desintegrar ao longo do tempo, emitindo radiação e formando outras substâncias. Uma característica importante dessas substâncias é o seu tempo de vida médio, representado por  $\tau$ , que é o intervalo de tempo em que metade da massa de uma amostra radioativa se desintegra. Suponha que uma amostra de 24 gramas de uma substância radioativa com tempo de vida média  $\tau = 12$  minutos seja analisada. Após 36 minutos, qual é aproximadamente a massa da substância radioativa remanescente?

- (a) 1,5 g
- (b) 3 g
- (c) 6 g
- (d) 9 g
- (e) 12 g

**Solução:**

Sendo o tempo de meia-vida igual a 12 minutos, a primeira coisa que podemos fazer é calcular o número de meias-vidas que existem no intervalo de 36 minutos. Logo, chamando de  $x$  o número de meias-vidas:

$$36 = x \cdot 12$$

$$x = 3$$

Dos seus estudos de radioatividade, sabe-se que:

$$m = \frac{m_0}{2^x}$$

Substituindo os valores com os dados do enunciado:

$$m = \frac{24\text{g}}{2^3} = 3\text{g}$$

Assim,

$$m = 3\text{g}$$

**Resposta:** b) 3g

**Questão 14.** O gráfico mostra a massa de três objetos diferentes, em função do módulo do seu peso, em um planeta X. Quanto vale, em  $m/s^2$ , aproximadamente, a aceleração da gravidade desse planeta?

- (a) 0,17
- (b) 2,5
- (c) 6
- (d) 9,8
- (e) 31



**Solução:**

Como  $P = mg$ , então

$$g = P/m$$

Podemos então analisar os 3 pontos do gráfico e determinar a gravidade local, veja:

- 1° ponto:  $g = \frac{150}{25} = 6\text{m/s}^2$
- 2° ponto:  $g = \frac{300}{50} = 6\text{m/s}^2$
- 3° ponto:  $g = \frac{450}{75} = 6\text{m/s}^2$

Logo, fica evidente que a gravidade do planeta vale  $6\text{m/s}^2$ .

**Resposta:** c) 6

**Questão 15.** Um satélite artificial de massa muito pequena (insignificante) em respeito ao planeta em torno do qual se encontra rotando, é observado por um astrônomo. As distâncias mínima e máxima do satélite ao planeta são medidas, assim como a velocidade orbital máxima do satélite. Qual das seguintes quantidades não pode ser obtida a partir dos dados medidos?

- (a) A massa do satélite.
- (b) A massa do planeta.
- (c) A velocidade orbital mínima do satélite
- (d) O semi-eixo maior da órbita do satélite
- (e) O período da órbita do satélite.

**Solução:** Nós sabemos que qualquer corpo na superfície da Terra cai com a mesma aceleração: a da gravidade. Isso não depende da massa do corpo que cai, isso porque a força gravitacional cresce com a massa de tal modo que a aceleração permanece constante. Por isso, já que não depende da massa, não temos como saber qual é a massa do satélite movido pela força gravitacional da Terra. **Resposta:** a) A massa do satélite.

**Questão 16.** Na física, a ordem de grandeza e as unidades de medida são muito importantes para a interpretação correta de um problema. A seguir, listamos vários objetos da vida cotidiana, qual desses objetos tem um peso da ordem de 1 N?

- (a) Um clipe de papel.
- (b) Uma moeda.
- (c) Um litro de água.
- (d) Uma bola de tênis.
- (e) Uma estudante de física.

**Solução:** Um kilograma é definido como a massa de um litro de água. Sendo peso definido como a força que um corpo sente na superfície da Terra devido à Terra, tem-se  $P = mg = 1 \cdot 10 \Rightarrow P = 10\text{N}$ . Perceba que isso é 10 vezes o que o enunciado pede. Uma moeda e um clipe de papel parecem ser bem mais leves do que a um litro de água, mais do que 10 vezes mais leves. Além disso, uma pessoa é bem mais pesada que 1 litro de água. Dessa forma, a melhor estimativa seria a de uma bola de tênis.

**Resposta:** d) Uma bola de tênis

**Questão 17.** O número de celulares ativos no mundo é aproximadamente igual ao da população da Terra (cerca de 8 bilhões de habitantes). Se você pudesse colocar todos esses aparelhos, uns sobre



os outros, sem que nenhum deles seja danificado, qual das seguintes alternativas chega mais perto da altura da pilha que seria obtida?

- (a)  $10^5 m$
- (b)  $10^7 m$
- (c)  $10^9 m$
- (d)  $10^{11} m$
- (e)  $10^{13} m$

**Solução:** Podemos dizer que um celular tem uma grossura de, aproximadamente,  $d = 0,5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ . Portanto, a altura da torre de celulares será, aproximadamente

$$H = N_{\text{celulares}} \cdot d$$

$$H \approx (8 \cdot 10^9) \cdot (5 \cdot 10^{-3})$$

$$H \approx 40 \cdot 10^6 m$$

$$H \approx 10^7 m$$

**Resposta:** b)  $10^7 m$

**Questão 18.** As grandezas vetoriais na física são grandezas que possuem, além de módulo, direção e sentido. Qual das alternativas a seguir representa uma grandeza vetorial com a respectiva unidade no sistema internacional (SI)?

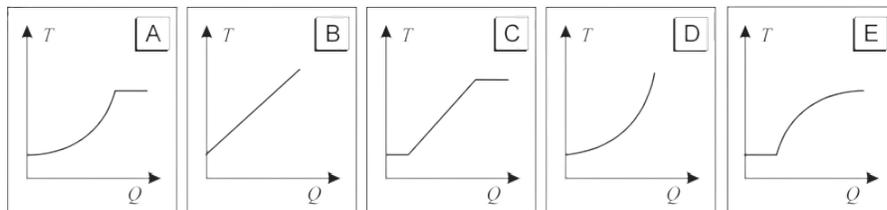
- (a) peso - quilograma
- (b) massa - quilograma
- (c) peso - Newton
- (d) energia - Newton
- (e) pressão - Pascal

**Solução:**

- (a) Peso, por ser uma força, é uma grandeza vetorial. Porém sua unidade no SI é a de Newton.
- (b) A unidade no SI de massa é o quilograma, mas ela não é uma grandeza vetorial.
- (c) Correto
- (d) A unidade no SI de energia é o Joule, além de que energia não é uma grandeza vetorial.
- (e) A unidade no SI de pressão realmente é o Pascal, porém ela não é uma grandeza vetorial

**Resposta:** c) peso - Newton

**Questão 19.** Um sistema composto por uma mistura de água e gelo é aquecido. Qual dos gráficos a seguir representa corretamente a relação entre a temperatura do sistema e o calor fornecido?



- (a) Gráfico A



- (b) Gráfico B
- (c) Gráfico C
- (d) Gráfico D
- (e) Gráfico E

**Solução:**

No início, há gelo no sistema - e, primeiramente, ele deve passar por uma transição de fase para virar água líquida. Com isso, no início, o calor fornecido vira calor latente, não variando a temperatura do sistema, mas servindo para transformar gelo em água. Após o gelo virar água, o calor e temperatura do sistema aumentarão seguindo uma relação linear (lembre-se:  $Q = mc\Delta T$ ) até que a água chegue na temperatura de ebulição. Quando a água atinge cerca de  $100^\circ C$ , ela começa a vaporizar, o que é outra transição de fase - onde não há variação de temperatura do sistema com o calor fornecido.

Dessa maneira, devemos ter uma reta horizontal, seguida de uma reta inclinada e outra reta horizontal no final.

**Resposta:** c) Gráfico C

**Questão 20.** Quando dois corpos a diferentes temperaturas entram em contato térmico, acontece troca de calor entre eles. Essa troca de calor acaba quando os corpos entram em equilíbrio térmico, ou seja, atingem a mesma temperatura. Uma massa de 5 kg de água à temperatura de  $10^\circ C$  é adicionada a uma massa, também de 5 kg de água a  $^\circ C$ . Desprezando a capacidade térmica do recipiente e as perdas de calor, a temperatura do equilíbrio térmico (em  $^\circ C$ ) será

- (a) menor que  $10^\circ C$ .
- (b) menor que  $40^\circ C$ .
- (c) entre  $10^\circ C$  e  $40^\circ C$ , mais próxima de  $10^\circ C$ .
- (d) entre  $10^\circ C$  e  $40^\circ C$ , mais próxima de  $40^\circ C$ .
- (e) igual a  $35^\circ C$ .

**Solução:**

Como os dois corpos são iguais, a temperatura final dependerá apenas das massas e das temperaturas iniciais dos dois corpos. O calor trocado por ambas as massas de água são iguais, isso nos permite escrever que

$$m_{5kg}c(T - 10) = m_{5kg}c(T_0 - T)$$

$$T - 10 = T_0 - T$$

$$T = 5 + \frac{T_0}{2}$$

Onde  $T_0$  é a temperatura inicial da outra massa de 5 kg. Como o valor de  $T_0$  não foi dado, então não é possível resolver a questão.

**Resposta:** sem resposta