



Olimpíada Brasileira de Física
das Escolas Públicas
Comentário 1º Fase
Nível A

1. Quando os centros da Terra, da Lua e do Sol encontram-se em uma mesma linha, estando a Lua entre os outros dois astros, pode ocorrer dois tipos de eclipses solares para uma pessoa que esteja nessa mesma linha: o anular e o total. Essa diferença existe porque a Lua não descreve uma órbita regular em torno da Terra. Sabemos também que a Lua está se afastando da Terra. Atualmente a taxa é de 3,8 cm por ano. Em uma realidade alternativa, a distância média da Lua à Terra é o dobro da nossa realidade. Considerando que a luz segue sempre em linha reta, podemos afirmar que, nessa realidade alternativa:
- (a) A frequência que ocorre eclipse solar anular é maior que na nossa realidade.
 - (b) A frequência que ocorre eclipse solar total é maior que na nossa realidade.
 - (c) A sombra da Lua pode cobrir toda a Terra.
 - (d) Não existe eclipse solar.

Solução:

Primeiramente, vamos entender as definições de um eclipse total e um eclipse lunar. De maneira simplificada, no eclipse solar, o Sol é ocultado, e no eclipse lunar, é a Lua que é ocultada. Especificamente, para um observador na Terra, um eclipse total ocorre quando a Terra cobre completamente o Sol, enquanto um eclipse anular acontece quando a Lua cobre parcialmente o Sol, deixando visível apenas um anel de luz.

Observe que, ao aumentar a distância entre a Terra e a Lua, o tamanho angular da Lua diminui, fazendo com que ela pareça menor no céu para um observador na Terra. Isso torna mais difícil para a Lua cobrir completamente o Sol, resultando em uma maior frequência de eclipses anulares e uma menor frequência de eclipses totais.

Vale mencionar que, se esse aumento na distância Terra-Lua não fosse desprezível em relação à distância Terra-Sol (1 UA), como sugerido na alternativa D, não haveria eclipses solares. Isso porque a Lua estaria tão distante da Terra que o planeta não estaria na região de umbra ou penumbra do satélite natural.

Com base nessa figura, também podemos inferir que a alternativa C está incorreta, pois, com o aumento da distância, a sombra da Lua cobre uma porção menor da Terra.

Resposta: (a)

2. O planeta Terra sofre rotação e translação em torno do Sol. A vida na Terra evoluiu adaptando-se aos efeitos desses movimentos. Em uma realidade alternativa, a única diferença na formação do planeta Terra é que ele se consolidou sem rotação em torno de um eixo passando pelo seu centro. Sobre essas realidades, identifique a alternativa correta.
- (a) Na realidade alternativa, não existe diferença entre o período de um dia completo e o ano.
 - (b) Na realidade alternativa, a linha do Equador pode ser definida usando o mesmo critério de nossa realidade.
 - (c) Não existe grande diferença nas condições de sobrevivência para a flora e a fauna entre essas realidades.
 - (d) Não existiria grande diferença no regime de chuvas no decorrer do ano entre essas realidades.

Solução:

A definição de um dia é baseada no intervalo entre duas passagens consecutivas do Sol por uma situação ou posição específica no céu. Por exemplo, podemos considerar 1 dia o intervalo entre dois nasceres do Sol. Esse fenômeno resulta do movimento de rotação da Terra, já que o Sol permanece fixo, mas parece "nascer" e "se pôr" devido à rotação da Terra em torno de seu eixo.

Se considerarmos uma situação em que a Terra deixa de girar, o conceito de dia manteria a mesma definição, mas o intervalo seria agora de 1 ano. Para ilustrar, imagine uma mão parada e outra realizando o movimento de translação em torno da primeira.

Vale destacar que a linha do equador é tradicionalmente definida como a linha perpendicular ao eixo de rotação da Terra. Na realidade alternativa onde não há rotação, essa definição precisaria ser revisada.

Além disso, é importante considerar que essa mudança resultaria em significativas diferenças ambientais. Haveriam meses em que o Sol não se poria, afetando o ciclo de dia e noite em diversas regiões.

Resposta: (a)

3. Na nossa realidade, o período de translação da Lua é 29,5 dias, igual ao seu período de rotação. Seus sentidos de translação e de rotação são iguais aos da Terra. Em uma realidade alternativa, a Lua está mais próxima da Terra, tem período de translação igual a 1 dia e o de sua rotação mede 1 ano. Qual a alternativa **FALSA** sobre como a Lua é vista pelas pessoas que estão na superfície da Terra nessa nova realidade?
- (a) Em cada dia, a face da Lua voltada para a Terra está um pouco diferente.
 - (b) A posição da Lua em relação ao horizonte não muda.
 - (c) Para quem consegue ver a Lua-cheia, as fases da Lua mudam durante um dia.
 - (d) A Lua não poderá ser vista durante o dia claro.

Solução:

A translação da Lua dura aproximadamente um dia, o que significa que seu movimento está sincronizado com a rotação da Terra, assim como ocorre com os satélites geoestacionários. Isso implica que, para um determinado observador, a Lua permanece praticamente na mesma posição no céu ao longo do tempo, acompanhando o movimento de rotação da Terra.

Além disso, como o movimento de rotação da Lua em torno da Terra dura um ano, a face visível da Lua para um observador na Terra muda ao longo dos dias.

Devido à duração de sua translação, que é de um dia, um observador que veja uma Lua cheia conseguirá observar todas as fases lunares até outra Lua cheia em um único dia.

Portanto, a alternativa falsa é a letra D. Para ilustrar a incorreção dessa afirmação, considere um observador que veja a Lua nova ao meio-dia; às 18h, ele verá a Lua crescente; à meia-noite, a Lua cheia; e, finalmente, às 6h da manhã, a Lua minguante. Dessa forma, durante todo o dia, ele poderá observar a Lua.

Resposta: (d)

4. Na nossa realidade, o atrito entre superfícies sólidas é um fenômeno presente a todo momento em nossas vidas, mediando diversas ações do cotidiano. Em uma realidade alternativa, as superfícies sólidas não possuem atrito, pois todas são perfeitamente lisas. Identifique a alternativa que certamente **NÃO** se aplica para essa realidade alternativa devido à ausência de atrito.
- (a) Ao pular, as pessoas atingem alturas maiores que o próprio corpo.
 - (b) A forma de segurar uma caneta ou um lápis não é igual à de nossa realidade.
 - (c) As pessoas não se movimentam livremente ao andar em um piso horizontal como em nossa realidade.

Comentário OBFEP - 1º Fase - OB - Total de Páginas: 15.

Feito por Alefe Ryan Correia da Silva, Davi Lucas Marques de Freitas, Felipe Maia Silva, Maria Beatriz Mesquita Ximenes, Tiago Rocha Moraes de Santiago, William Alves da Silva Costa

- (d) O movimento de automóveis não poderia ser controlado pelas rodas.

Solução:

a) O atrito é a componente horizontal da força de contato, logo ela não tem impacto significativo na direção horizontal. Então, não existe nenhuma razão para conseguirmos pular mais alto do que o normal nessa nova realidade. Logo, essa alternativa está errada.

b) Normalmente, contamos com a ajuda do atrito para segurar lápis e caneta para impedir que os objetos consigam se mover livremente por meio de nossos dedos. Logo, essa alternativa está correta

c) Na nossa realidade, apenas conseguimos andar com o auxílio do atrito: nesse caso, o atrito nos ajuda a realizar o movimento, ao contrário do que pensamos convencionalmente. Sem a força de atrito, qualquer força que fosse aplicada no chão por meio dos nossos pés iria ser inútil, já que não iríamos conseguir sair do local. Logo, essa alternativa está correta.

d) Sem o atrito, o controle e o freamento de carros seria bem mais complicado, já que não haveria uma força resistiva que permitisse maior controle da velocidade. Logo, algumas atitudes simples como fazer o carro realizar uma curva seriam impossíveis. Logo essa alternativa está correta.

Resposta: (a)

5. Na nossa realidade, a massa é a medida da inércia. Em uma realidade alternativa, o volume é a medida da inércia. Nessas duas realidades, temos um corpo todo preenchido sobre um skate que parte do repouso em direção a uma bandeira sob ação de uma força constante, conforme imagem. Digamos que o corpo possa ser constituído por aço ou por madeira. Desprezando qualquer atrito, determine qual a alternativa é a verdadeira quanto ao tempo que o corpo chega na bandeirola.



- (a) Na nossa realidade, o corpo chega na bandeirola no mesmo tempo sendo de aço ou de madeira.
- (b) Na nossa realidade, se o corpo for de aço, chega mais rápido do que se for de madeira.
- (c) Na realidade alternativa, se o corpo for de madeira, chega mais rápido do que se for de aço.

Comentário OBFEP - 1º Fase - OB - Total de Páginas: 15.

Feito por Alefe Ryan Correia da Silva, Davi Lucas Marques de Freitas, Felipe Maia Silva, Maria Beatriz Mesquita Ximenes, Tiago Rocha Moraes de Santiago, William Alves da Silva Costa

- (d) Na realidade alternativa, o corpo chega na bandeirola no mesmo tempo sendo de aço ou de madeira.

Solução:

Na nossa realidade, a massa determina a inércia, de acordo com a 2ª Lei de Newton $F = ma$. Como o corpo de aço tem maior massa que o de madeira, ele terá menor aceleração e, portanto, chegará mais tarde à bandeira. Já na realidade alternativa, onde o volume é a medida da inércia, a equação seria $F = Va$. Como o volume é constante para ambos os corpos, eles terão a mesma aceleração, independentemente da massa. Assim, na realidade alternativa, os dois corpos chegam à bandeira ao mesmo tempo.

Resposta: (d)

6. Na nossa realidade, os alimentos são as únicas fontes das quais o nosso corpo consegue extrair energia para que os músculos funcionem, tornando-o capaz de se movimentar. Em uma realidade alternativa, o corpo humano desenvolveu, desde as primeiras espécies do gênero Homo, a capacidade de transformar energia luminosa em química, abastecendo diretamente os músculos. Os alimentos seriam processados pelo corpo para abastecer as demais funcionalidades do corpo e os músculos, quando não houvesse luz. Identifique a alternativa que certamente **NÃO** se aplica para essa realidade alternativa.
- (a) Os primeiros grupos humanos tiveram mais vantagens de permanecer nômades do que virar sedentários.
 - (b) Existe mais estímulos para usar meios de transporte não motorizados, como bicicleta.
 - (c) Os seres humanos tendem a desenvolver mais hábitos noturnos do que diurnos.
 - (d) A humanidade tende a queimar menos combustíveis, o que resultaria em um planeta menos poluído.

Solução:

- (a) Como não precisava tanto assim de comida não tinha a necessidade de virar sedentário, pois como nomades comiam quando queriam e não tinha problema.
- (b) É verdade pois se alimentar a a poluição a camada de gases poluentes iria bloquear a entrada de luz solar, dificultando a vida na terra.
- (c) Não é isso pois não podem desenvolver hábitos noturno pois eles dependem da luz para ter energia.

- (d) Verdade pois com menos gases poluentes menor a camada de gases poluentes facilitando o ganho de energia para os seres humanos.

Resposta: (c)

7. A hora surgiu após dividir o dia completo em 24 pedaços. Essa escolha parece incoerente com o número de dedos de nossas mãos: 10. Entretanto, 10 é divisível por 2 e 5, enquanto 24 é divisível por 2, 3, 4 e 6, logo era uma opção mais versátil. Os minutos foram criados mantendo essa lógica, mas incluindo a divisão por 5, o que levou ao 60: número divisível por 2, 3, 4, 5 e 6. Em uma realidade alternativa, a Terra gira 4 vezes mais rápida, o dia foi dividido em 10 horas e cada hora foi dividida em 10 minutos. Quantos minutos dessa realidade alternativa corresponde a 18 minutos da nossa realidade?

- (a) 8 min
(b) 6 min
(c) 4 min
(d) 5 min

Solução:

Se a Terra girasse 4 vezes mais rápido, a duração de um dia seria 4 vezes mais curta. Atualmente, um dia tem 24 horas, ou seja: $24 \times 60 = 1440$ minutos. Se o dia for 4 vezes mais curto, na realidade alternativa, a duração de um dia seria $\frac{1440}{4} = 360$ minutos

Porém, se o dia na realidade alternativa é de 100 minutos, precisamos encontrar a equivalência de 18 minutos na nossa realidade para a outra realidade. Para isso, aplicamos uma regra de três simples:

$$\frac{18 \text{ minutos na realidade atual}}{360 \text{ minutos na realidade atual}} = \frac{x \text{ minutos na outra realidade}}{100 \text{ minutos na outra realidade}}$$

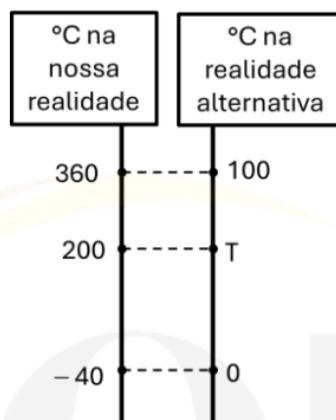
Resolvendo para x :

$$x = \frac{18 \times 100}{360}$$

$$x = 5 \text{ minutos}$$

Resposta: (d)

8. Na nossa realidade, o sueco Anders Celsius usou os pontos de solidificação e ebulição da água ao nível do mar para definir as temperatura de 0 °C e 100 °C, respectivamente. Em uma realidade alternativa, Anders Celsius optou por usar o mercúrio no lugar da água, sendo essa a única diferença. Uma temperatura de 200 °C na nossa realidade corresponde a que temperatura nessa realidade alternativa? Considere que, em nossa realidade, o mercúrio se solidifica a - 40 °C e entra em ebulição a 360 °C.



- (a) 50 °C
(b) 60 °C
(c) 70 °C
(d) 80 °C

Solução:

Para resolver o problema, utilizamos a equação de transformação entre escalas de temperatura:

$$\frac{X - F_1}{E_1 - F_1} = \frac{Y - F_2}{E_2 - F_2}$$

Onde:

- X é a temperatura na escala original (nossa realidade)
- Y é a temperatura na escala alternativa
- F_1 e E_1 são os pontos de fusão e ebulição da água (0 °C e 100 °C)
- F_2 e E_2 são os pontos de fusão e ebulição do mercúrio (-40 °C e 360 °C)

Dado que a equação correta é:

$$\frac{X + 40}{360 + 40} = \frac{Y - 0}{100 - 0}$$

Substituindo $X = 200$:

$$\frac{200 + 40}{400} = \frac{Y}{100}$$

Simplificando:

$$\frac{240}{400} = \frac{Y}{100}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{Y}{100}$$

Multiplicando ambos os lados por 100:

$$Y = 60^\circ\text{C}$$

Resposta: (b)

9. Existem várias unidades de energia. Dentre elas, o sistema internacional adotou o joule (J) para representar essa grandeza. Um carro elétrico silencioso estava parado na base de uma ladeira com sua bateria completamente carregada: 2000 J de energia química (útil). O carro entrou em movimento tentando atingir a altura máxima da ladeira, mas sua bateria descarregou: 0 J de energia química (útil). Finalmente, ele parou com 1500 J de energia potencial gravitacional. Durante essa subida, foram produzidos, no total, 300 J de energia térmica, contando com os processos no interior do carro e com as interações entre o carro e o meio externo. Todo esse processo ocorreu em uma realidade alternativa. Com base nessa descrição, é possível notar que uma das leis apresentadas abaixo não é obedecida nessa realidade alternativa. Identifique-a.
- (a) Lei da inércia.
 - (b) Lei fundamental da mecânica.
 - (c) Lei da ação e reação.
 - (d) Conservação da energia.

Solução:

Podemos notar que no momento inicial, a energia total disponível era $E_0 = 2000 \text{ J}$ e no momento final, a Energia total era $E_f = 1500 \text{ J} - (-300 \text{ J}) = 1800 \text{ J}$. Com isso, podemos concluir que não houve conservação de energia.

Resposta: (d)

10. Em algumas situações que requisitam a Física, é necessário calcular o volume de algum corpo. Geralmente essa tarefa é muito difícil, pois a maioria dos corpos não são formados por figuras regulares. Em uma realidade alternativa, todos os objetos são constituídos por pequenos cubos de 2 mm de aresta, o que facilita muito o cálculo do volume. Qual o volume de um homem dessa realidade paralela que seja constituído por 8 milhões desses pequenos cubos? Dados: $1 \text{ milhão de } \text{mm}^3 = 1 \text{ litro}$.
- (a) 64 litros
(b) 32 litros
(c) 16 litros
(d) 128 litros

Solução:

Primeiramente, vamos resolver o problema por etapas, começando pelo cálculo do volume de um cubo. O volume de um cubo é dado pela medida da aresta elevada ao cubo:

$$V_{\text{cubo}} = 2^3 = 8 \text{ mm}^3$$

Sabendo que o homem é constituído por 8 milhões desses cubos, ou $8 \cdot 10^6$, temos:

$$V_{\text{homem}} = 8 \cdot 8 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$V_{\text{homem}} = 64 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

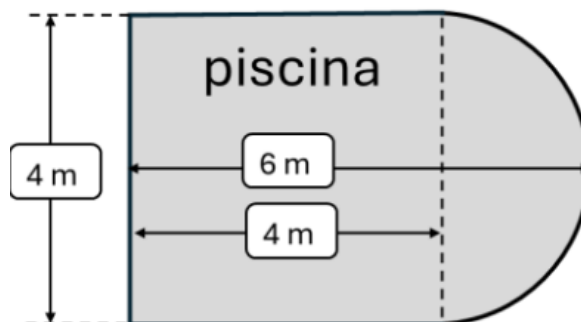
Como $10^6 \text{ mm}^3 = 1 \text{ L}$:

$$V_{\text{homem}} = 64 \text{ L}$$

Resposta: (a)

11. Com o Sol no zênite, cada m^2 na superfície deveria receber em torno de 1300J de energia solar por segundo, na ausência de nuvens no céu. Considerando um dia com nuvens, tal que, dessa energia, só chega 300J na superfície porque a atmosfera e principalmente as nuvens absorvem ou refletem a diferença. Em uma realidade alternativa, a radiação solar atravessa a atmosfera e as nuvens sem perder sua energia. Durante 1 minuto, qual a quantidade aproximada de energia solar

que a piscina, representada na figura (vista de cima), recebe a mais na realidade alternativa em relação à nossa, estando o Sol no seu zênite? Use $\pi = 3$.



- (a) 2.240.000 J
- (b) 1.820.000 J
- (c) 2.640.000 J
- (d) 1.320.000 J

Solução:

Primeiramente, devemos calcular a área da piscina. Podemos perceber que ela é formada por um quadrado de $l = 4$ m e um semi círculo de raio $r = 6 - 4 = 2$ m. Logo sua área é:

$$A = l^2 + \frac{1}{2}\pi r^2 = 4^2 + \frac{3 \cdot 2^2}{2} = 22 \text{ m}^2$$

A energia que vem do Sol, por metro quadrado por segundo (Fluxo solar) que chega a piscina no Universo alternativo é dada por :

$$F_1 = \frac{E}{sA} = 1300 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1}$$

E no nosso universo é:

$$F_2 = 300 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1}$$

Portanto, a quantidade de energia que a piscina recebe a mais no outro Universo em um minuto pode ser calculada por:

$$\Delta E = A\Delta t F_1 - A\Delta t F_2 = A\Delta t (F_1 - F_2) = 22 \cdot 60 \cdot (1300 - 300)$$

$$\boxed{\Delta E = 1.320.000 \text{ J}}$$

Resposta: (d)

12. Os corpos em queda-livre ganham um movimento acelerado sob efeito da gravidade. Quanto mais tempo t durar a queda, maior será a distância percorrida d , obedecendo a equação $d = 5t^2$, típica de um movimento uniformemente variado, conforme proposta de Galileu Galilei. Antes de Galileu, as concepções de Aristóteles eram predominantes. De forma simplificada, podemos considerar que Aristóteles acreditava que os corpos caíam em movimento uniforme e que, para corpos de mesma substância, a velocidade de queda era proporcional à massa. Em uma realidade alternativa, as concepções aristotélicas são verdadeiras e uma esfera de chumbo de 1 kg desce em queda-livre por 45 m de altura no mesmo tempo que em nossa realidade. Quanto tempo levará para uma esfera de chumbo de 2 kg cair 120 m nessa realidade alternativa?
- (a) 3 s
(b) 4 s
(c) 6 s
(d) 18 s

Solução:

Como o enunciado disse, segundo Aristóteles, a velocidade de um mesmo material é proporcional a sua massa. Por isso, considerando que cada material tem uma constante k específica, podemos encontrar a seguinte função para o cálculo da velocidade:

$$v(m) = km$$

Assim também sabendo que a definição de velocidade é a variação do espaço em um intervalo de tempo, calcula-se sob concepções aristotélicas o primeiro cenário alternativo:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = k_m m \Rightarrow k_m = \frac{\Delta S}{m \Delta t}$$

$$k_m = \frac{45\text{m}}{1\text{kg} \cdot t_q}$$

Na nossa realidade, podemos calcular o tempo a partir de uma substituição na função da posição em movimento uniformemente variável:

$$\Delta S = v_0 t_q + \frac{at_q^2}{2}$$

Como a velocidade inicial em uma queda é nula e a variação do espaço é a altura h :

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

Chegamos em:

$$t_q = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Logo,

$$k_m = \frac{45m}{1kg\sqrt{\frac{2 \cdot 45m}{10ms^{-2}}}} = 15 \frac{m}{kg \cdot s}$$

Agora que possuímos a constante, podemos calcular o intervalo de tempo do segundo cenário alternativo:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = k_m m \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{k_m m}$$

$$\Delta t = \frac{120m}{15m \cdot kg^{-1}s^{-1}2kg}$$

$$\boxed{\Delta t = 4s}$$

Resposta: (b)

13. Já ouviu falar que a pressão sanguínea de alguém está 13 por 8? Esses valores de pressão encontram-se na unidade cmHg, que também é usada para definir a pressão atmosférica. Na nossa realidade, a pressão atmosférica muda muito com a mudança da altitude. De forma simplificada e aproximada, de 0 a 8 km de altitude, podemos determinar a pressão atmosférica (p), em cmHg, por meio da equação $p = 76 - 10h + 0,2h^2$, onde h é a altitude em quilômetro. Em uma realidade alternativa, a pressão atmosfera (p), em cmHg, comporta-se conforme a equação $p = 71 - 80h$, com a altitude (h) em quilômetros. Qual a altitude na nossa realidade que teria a mesma pressão atmosfera da altitude de 500 m dessa realidade alternativa?

- (a) 6 km
- (b) 50 km
- (c) 4 km
- (d) 3 km

Solução:

Na realidade alternativa, a pressão na altura de $500 \text{ m} = 0,5 \text{ km}$ é de:

$$p = 71 - 80h = 71 - 80 \cdot 0,5 = 31 \text{ cmHg}$$

Agora, temos que descobrir, em qual altura, na nossa realidade, a pressão é igual a 31 cmHg.

Substituindo na expressão dada pelo enunciado:

$$p = 76 - 10h + 0,2h^2 = 31 \rightarrow 0,2h^2 - 10h + 45 = 0$$

Multiplicando a expressão por 5:

$$h^2 - 50h + 225 = 0$$

Utilizando a fórmula de Bhaskara:

$$h = \frac{50 \pm \sqrt{(-50)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 225}}{2 \cdot 1} = \frac{50 \pm \sqrt{1600}}{2} = \frac{50 \pm 40}{2}$$

Assim, descobrimos que $h_1 = 5 \text{ km}$ e $h_2 = 45 \text{ km}$

Segundo o enunciado, a equação só funciona para $0 \leq h \leq 8$, portanto temos que:

$$\boxed{h = 5 \text{ km}}$$

Resposta: (b)

14. A energia térmica e a temperatura não são grandezas equivalentes, mas, por muitas vezes, confundimos esses conceitos. Vejamos os comportamentos térmicos de corpos na cozinha cuja temperatura ambiente era 20°C . Três panelas iguais, A, B e C, foram colocadas sobre chamas iguais. Dentro das panelas A, B e C foram colocadas 0,5 kg de água, 1 kg de água e 0,5 kg de areia, respectivamente, todos na temperatura ambiente. As panelas A, B e C ficaram alguns minutos sob as chamas aquecendo os seus conteúdos que, no final, atingem as temperaturas T_A , T_B e T_C , respectivamente. O mesmo evento ocorreu em uma realidade alternativa, onde a energia térmica e a temperatura são grandezas equivalentes. Sobre as temperaturas atingidas, na nossa realidade ou na realidade alternativa, determine a alternativa correta.

- (a) Na nossa realidade, $T_A = T_B = T_C$.
- (b) Na nossa realidade, $T_B > T_A > T_C$.
- (c) Na realidade alternativa, $T_A = T_B = T_C$.

(d) Na realidade alternativa, $T_B > T_A > T_C$.

Solução:

Na nossa realidade, a energia térmica fornecida para ambos os corpos foram:

$$Q_A = m_A c_A (T_A - T_0) \quad (1)$$

$$Q_B = m_B c_B (T_B - T_0) \quad (2)$$

$$Q_C = m_C c_C (T_C - T_0) \quad (3)$$

Como as amostras são alimentadas pelas mesmas chamas, elas recebem a mesma quantidade de energia. Logo, teríamos $T_A > T_B$, comparando as equações (1) e (2). Então, as alternativas a) e b) estão erradas.

Na realidade alternativa, por sua vez, como ambas receberam o mesmo tanto de energia, logo $T_A = T_B = T_C$.

Resposta: (c)

15. Você conhece a Relatividade de Albert Einstein? Essa teoria parte do pressuposto de que a medida da velocidade da luz, cerca de 1 bilhão de km/h, independe do referencial. A partir dessa incrível propriedade, Einstein sugere que a luz se torne uma mediadora para as medições de comprimento e tempo. Com essa premissa, é possível demonstrar que o comprimento L de um objeto diminui à medida que sua velocidade v se aproxima da velocidade da luz c , conforme a equação

$$L = L_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}.$$

Nela, o símbolo L_0 é o comprimento do objeto quando medido em repouso. Como, na nossa realidade, a luz é muito mais rápida que os meios de transporte, não testemunhamos situações do cotidiano cuja contração relativística do comprimento seja significativa. Em uma realidade alternativa, a luz possui uma velocidade de 500 km/h. Nessa realidade, o comprimento de um automóvel em repouso é 4,0 m. De acordo com a Relatividade, qual seria o comprimento desse automóvel se ele atingisse a velocidade de 300 km/h nessa realidade alternativa?

- a) 2,4 m
- b) 2,8 m
- c) 3,2 m
- d) 3,6 m

Solução:

Usando a equação dada:

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Sabendo que $L_0 = 4\text{m}$, $v = 300\text{km/h}$, $c = 500\text{km/h}$

$$L = 3,2\text{m}$$

Resposta: (c)