

PROVA DE FÍSICA

Questão 30

Resposta esperada

a)
Na Primeira Lei da Termodinâmica temos: $\Delta U = Q - W$. **(valor: 1,0 ponto)**

Para um ciclo termodinâmico $\Delta U = 0$ e $W = Q_q - Q_f$, onde Q_q é o calor absorvido da fonte quente e Q_f é o calor cedido para a fonte fria.

Logo, como: $W = 75\text{J}$ e $Q = 150\text{J} - 75\text{J}$ **(valor: 1,0 ponto)** temos que essa máquina obedece à Primeira Lei. **(valor: 1,0 ponto)**

b)
Como há somente dois reservatórios de calor, o rendimento dessa máquina não pode ser superior ao de uma máquina operando num Ciclo de Carnot entre esses dois reservatórios:

$$\eta = \frac{W}{Q_q} \longrightarrow \text{para esta máquina temos: } \eta = \frac{75\text{J}}{150\text{J}} = 0,5 \quad \text{(valor: 1,0 ponto)}$$

$$\eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_f}{T_q} \longrightarrow \eta_{Carnot} = 1 - \frac{250\text{K}}{400\text{K}} = 1 - 0,625 = 0,375 \quad \text{(valor: 1,0 ponto)}$$

Como $\eta > \eta_{Carnot}$, esta máquina não obedece à Segunda Lei. **(valor: 1,0 ponto)**

c)
Como: $Q = \int T \cdot dS$, temos:

$$Q_q = 400\text{K} \cdot \Delta S$$

e

$$Q_f = 250\text{K} \cdot \Delta S$$

$$\text{Como } W = Q_q - Q_f$$

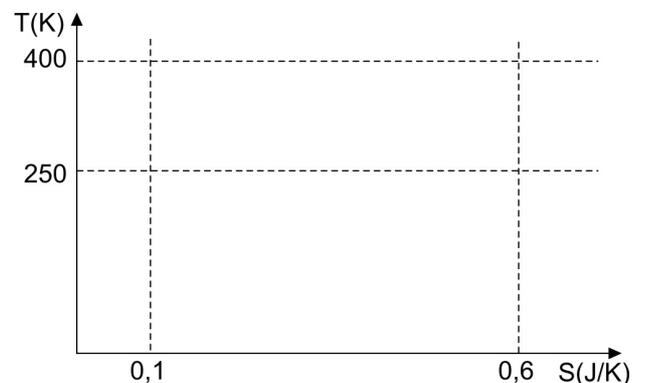
$$75\text{J} = 150\text{K} \cdot \Delta S$$

assim:

$$\Delta S = S_2 - S_1 = \frac{75\text{J}}{150\text{K}} = 0,5\text{J/K} \text{ e como } S_1 = 0,1\text{J/K}$$

$$S_2 = 0,6\text{J/K}$$

(valor: 2,0 pontos)



(valor: 2,0 pontos)

BACHARELADO

Questão 39

Resposta esperada

a) $L = T - V$

(valor: 1,0 ponto)

Considerando o potencial zero em $\theta = 0$, ou $V(\cos \theta = 0) = 0$

$L = \frac{1}{2} m R^2 (d\theta/dt)^2 + \frac{1}{2} m \Omega^2 R^2 \sin^2 \theta + m g R \cos \theta$

(valor: 2,0 pontos)

b)

$m R^2 d^2\theta/dt^2 = m \Omega^2 R^2 \sin \theta \cos \theta - m g R \sin \theta$

que pode ser simplificada, ficando na forma

$d^2\theta/dt^2 = (\Omega^2 \cos \theta - g / R) \sin \theta$

(valor: 3,0 pontos)

c)

Nos pontos de equilíbrio $d^2\theta/dt^2 = 0$.

(valor: 2,0 pontos)

Portanto, $\sin \theta = 0$ ou $\cos \theta = g / (\Omega^2 R)$

Para $\Omega^2 < g/R$ existem dois pontos de equilíbrio: $\theta = 0$ e $\theta = \pi$.

(valor: 1,0 ponto)

Para $\Omega^2 > g/R$ existem três pontos de equilíbrio: $\theta = 0$, $\theta = \pi$ e $\theta = \cos^{-1} (g/\Omega^2 R)$.

(valor: 1,0 ponto)

Questão 40

Resposta esperada

a) **(valor: 1,0 ponto)**

$$\Delta E = E(1, j \pm 1) - E(0, j)$$

$$\Delta E = \left(1 + \frac{1}{2}\right) h \nu_0 + \frac{h^2}{8\pi^2 I} (j \pm 1)(j \pm 1 + 1) - \frac{1}{2} h \nu_0 - \frac{h^2}{8\pi^2 I} j(j+1)$$

$$\Delta E = h \nu_0 + \frac{h^2}{8\pi^2 I} \begin{cases} 2(j+1) & j = 0, 1, 2, 3, \dots \\ -2j & j = 1, 2, 3, \dots \end{cases}$$

(valor: 3,0 pontos)

b)
A diferença de energia entre duas transições consecutivas é

$$\Delta(\Delta E) = \frac{2h^2}{8\pi^2 I} = \frac{h^2}{4\pi^2 I}$$

(valor: 1,0 ponto)

então

(valor: 1,0 ponto - leitura correta do gráfico)

$$I = \frac{h^2}{4\pi^2 \Delta E} = \frac{(4 \times 10^{-15} \text{ eVs})^2}{4 \times 10 \times 6 \times 10^{-3} \text{ eV}} = \frac{2}{3} \times 10^{-28} \text{ eVs}^2 = 1 \times 10^{-47} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

(valor: 1,0 ponto - para finalizar)

c)
A frequência de vibração da molécula é escrita classicamente como $\nu_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu}}$.

Multiplicando a equação por h, temos

$$h \nu_0 = \frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu}} \approx 0,360 \text{ eV} \quad (\text{obtido do centro da figura})$$

(valor: 2,0 pontos)

$$k = \frac{4\pi^2 \mu (h \nu_0)^2}{h^2} = \frac{4 \times 10 \times 1,5 \times 10^{-27} \text{ kg} \times (0,360 \text{ eV})^2}{(4 \times 10^{-15} \text{ eV})^2} = 486 \text{ N/m}$$

ou $\approx 500 \text{ N/m}$ **(valor: 1,0 ponto)**

LICENCIATURA

Questão 49

Resposta esperada

- a) A atividade deve visar à aprendizagem relativa à origem e evolução do Universo (hipóteses sobre formação e constituição do Universo; diferenças entre galáxias, estrelas, sistemas planetários, planetas; hipóteses sobre condições para existência extraterrestre de vida análoga ou diferente da existente na Terra, hipóteses sobre movimentos relativos dos diferentes astros, formas de argumentar a favor ou contra tais hipóteses). Ao mencionar o estímulo a discussões/debates entre visões acerca das formas de produção de conhecimento científico, a atividade deve mostrar uma visão não positivista, levando à construção de conhecimento pelos alunos a partir do que diferentes pontos de vista, tanto dos alunos como de épocas históricas diferentes, podem trazer sobre os temas discutidos. Quando algum conteúdo referente ao tema é explicitado de forma correta, a pontuação é de **5,0 pontos** e quando apenas a atividade é apresentada, a pontuação é de **2,5 pontos**.
- b) A atividade deve apresentar uma sequência didática e mencionar pelo menos um momento da História da Ciência relativa ao tema “Universo, Terra e Vida”, indicando como esse momento se relaciona com algum momento da História cultural mais ampla da Humanidade, ou seja, com algum momento da História de alguma cultura.

Obs.: A coerência geral da resposta deve ser valorizada.

(valor: 5,0 pontos)

Questão 50

Resposta esperada

a) Concepção científica:

- Os brilhos das três lâmpadas são iguais, uma vez que as correntes que passam pelas lâmpadas L_2 e L_3 , no segundo circuito, são iguais à corrente no circuito da lâmpada L_1 .
- A ddp é a mesma nas três lâmpadas e, como elas possuem a mesma resistência, a corrente será igual e, conseqüentemente, os brilhos também serão. Podem ser aceitas outras respostas corretas que mencionem a relação entre a ddp e a potência.
- Também é possível supor que os brilhos de L_2 e L_3 sejam individualmente menores do que o de L_1 , já que uma pilha real possui resistência interna.
- Aceita-se ainda a resposta de que L_2 e L_3 em conjunto vão brilhar mais do que L_1 sozinha.

(valor: 3,0 pontos)

Concepção alternativa:

- L_2 e L_3 vão brilhar menos do que L_1 porque quando se aumenta o número de lâmpadas a corrente em cada uma diminui porque se divide por dois.

(valor: 2,0 pontos)

b) Estratégia: contextualizar no mundo vivencial de uma casa, de uma estrada ou de qualquer outra situação com objetos que se movem. Por exemplo: quando acendemos a luz de um cômodo, a do outro não se altera, mas a conta de luz fica maior, indicando que a corrente elétrica é maior no total, mas permanece a mesma em cada lâmpada. Introduzir a questão exploratória do desenho, entre outras, para levantar as concepções alternativas dos alunos, estimulando o debate sobre a noção de que a corrente varia de acordo com a resistência total do circuito, uma vez que a diferença de potencial, que pode ser ensinada por analogia com vasos comunicantes, permanece a mesma. O uso de analogia com objetos móveis pode ser usada na modelagem qualitativa e quantitativa de circuitos elétricos. Simulações computacionais podem, por exemplo, ser usadas para aprendizagens significativas de conceitos básicos de eletricidade.

(valor: 2,0 pontos)

Relações CT&S, que devem contemplar pelo menos um entre os aspectos sociais, econômicos e políticos, devem ser trazidas com a aprendizagem da leitura de contas de luz, discussões sobre redução de consumo de energia e sua relação com a preservação do meio ambiente. **(valor: 1,0 ponto)**

Recursos metodológicos: montagem de circuitos em série, em paralelo e mistos; leitura de reportagens, contos, poesias, letras de música, sobre apagões de energia elétrica e construção de usinas hidroelétricas; estudo de gráficos relacionando as grandezas envolvidas, circuitos com lâmpadas ou simulações em computador ou ainda outro tipo de maquete ou experimento.

A coerência geral da resposta deve ser valorizada.

(valor: 2,0 pontos)