



Teste Intermédio

## Física e Química A

### Versão 2

Duração do Teste: 90 minutos | 30.05.2012

### 10.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de março

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão do teste (Versão 1 ou Versão 2). A ausência dessa indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta.

Pode utilizar régua, esquadro, transferidor e máquina de calcular gráfica.

Não é permitido o uso de corretor. Em caso de engano, deve riscar de forma inequívoca aquilo que pretende que não seja classificado.

Escreva de forma legível a numeração dos itens, bem como as respetivas respostas. As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Para cada item, apresente apenas uma resposta. Se escrever mais do que uma resposta a um mesmo item, apenas é classificada a resposta apresentada em primeiro lugar.

Para responder aos itens de escolha múltipla, escreva, na folha de respostas:

- o número do item;
- a letra que identifica a única opção escolhida.

Nos itens de construção de cálculo, apresente todas as etapas de resolução, explicitando todos os cálculos efetuados e apresentando todas as justificações e/ou conclusões solicitadas.

As cotações dos itens encontram-se no final do enunciado do teste.

O teste inclui uma tabela de constantes na página 2, um formulário nas páginas 2 e 3, e uma tabela periódica na página 4.

A ortografia dos textos e de outros documentos segue o Acordo Ortográfico de 1990.

## TABELA DE CONSTANTES

|  |  |
|--|--|
| Velocidade de propagação da luz no vácuo                               | $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$                        |
| Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra | $g = 10 \text{ m s}^{-2}$                                      |
| Constante de Avogadro  | $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$                   |
| Constante de Stefan-Boltzmann  | $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ |
| Volume molar de um gás (PTN)   | $V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$                     |

## FORMULÁRIO

- **Conversão de temperatura (de grau Celsius para kelvin)** .....  $T = \theta + 273,15$

$T$  – temperatura absoluta (temperatura em kelvin)

$\theta$  – temperatura em grau Celsius

- **Densidade (massa volúmica)** .....  $\rho = \frac{m}{V}$

$m$  – massa

$V$  – volume

- **Efeito fotoelétrico** .....  $E_{\text{rad}} = E_{\text{rem}} + E_c$

$E_{\text{rad}}$  – energia de um fóton da radiação incidente no metal

$E_{\text{rem}}$  – energia de remoção de um eletrão do metal

$E_c$  – energia cinética do eletrão removido

- **Concentração de solução** .....  $c = \frac{n}{V}$

$n$  – quantidade de soluto

$V$  – volume de solução

- **1.ª Lei da Termodinâmica** .....  $\Delta U = W + Q + R$

$\Delta U$  – variação da energia interna do sistema (também representada por  $\Delta E_i$ )

$W$  – energia transferida, entre o sistema e o exterior, sob a forma de trabalho

$Q$  – energia transferida, entre o sistema e o exterior, sob a forma de calor

$R$  – energia transferida, entre o sistema e o exterior, sob a forma de radiação

- **Lei de Stefan-Boltzmann** .....  $P = e \sigma AT^4$

$P$  – potência total irradiada pela superfície de um corpo

$e$  – emissividade da superfície do corpo

$\sigma$  – constante de Stefan-Boltzmann

$A$  – área da superfície do corpo

$T$  – temperatura absoluta da superfície do corpo

- Energia ganha ou perdida por um corpo devido à variação da sua temperatura** .....  $E = m c \Delta T$

$m$  – massa do corpo  
 $c$  – capacidade térmica mássica do material de que é constituído o corpo  
 $\Delta T$  – variação da temperatura do corpo
- Taxa temporal de transferência de energia, sob a forma de calor, por condução** .....  $\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{\ell} \Delta T$

$Q$  – energia transferida, sob a forma de calor, por condução, através de uma barra, no intervalo de tempo  $\Delta t$   
 $k$  – condutividade térmica do material de que é constituída a barra  
 $A$  – área da secção da barra, perpendicular à direcção de transferência de energia  
 $\ell$  – comprimento da barra  
 $\Delta T$  – diferença de temperatura entre as extremidades da barra
- Trabalho realizado por uma força constante,  $\vec{F}$ , que atua sobre um corpo em movimento retilíneo** .....  $W = Fd \cos \alpha$

$d$  – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força  
 $\alpha$  – ângulo definido pela força e pelo deslocamento
- Energia cinética de translação** .....  $E_c = \frac{1}{2} m v^2$

$m$  – massa  
 $v$  – módulo da velocidade
- Energia potencial gravítica em relação a um nível de referência** .....  $E_p = m g h$

$m$  – massa  
 $g$  – módulo da aceleração gravítica junto à superfície da Terra  
 $h$  – altura em relação ao nível de referência considerado
- Teorema da energia cinética** .....  $W = \Delta E_c$

$W$  – soma dos trabalhos realizados pelas forças que atuam num corpo, num determinado intervalo de tempo  
 $\Delta E_c$  – variação da energia cinética do centro de massa do corpo, no mesmo intervalo de tempo

# TABELA PERIÓDICA

|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                             |
|---------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <b>1</b>                  | <b>2</b>                  |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | <b>18</b>                   |
| 1<br><b>H</b><br>1,01     |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 2<br><b>He</b><br>4,00      |
| 3<br><b>Li</b><br>6,94    | 4<br><b>Be</b><br>9,01    | Número atômico<br><b>Elemento</b><br>Massa atômica relativa |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 9<br><b>F</b><br>19,00      |
| 11<br><b>Na</b><br>22,99  | 12<br><b>Mg</b><br>24,31  |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 16<br><b>S</b><br>32,07     |
| 19<br><b>K</b><br>39,10   | 20<br><b>Ca</b><br>40,08  | 21<br><b>Sc</b><br>44,96                                    | 22<br><b>Ti</b><br>47,87  | 23<br><b>V</b><br>50,94   | 24<br><b>Cr</b><br>52,00  | 25<br><b>Mn</b><br>54,94  | 26<br><b>Fe</b><br>55,85  | 27<br><b>Co</b><br>58,93  | 28<br><b>Ni</b><br>58,69  | 29<br><b>Cu</b><br>63,55  | 30<br><b>Zn</b><br>65,41  | 35<br><b>Br</b><br>79,90    |
| 37<br><b>Rb</b><br>85,47  | 38<br><b>Sr</b><br>87,62  | 39<br><b>Y</b><br>88,91                                     | 40<br><b>Zr</b><br>91,22  | 41<br><b>Nb</b><br>92,91  | 42<br><b>Mo</b><br>95,94  | 43<br><b>Tc</b><br>97,91  | 44<br><b>Ru</b><br>101,07 | 45<br><b>Rh</b><br>102,91 | 46<br><b>Pd</b><br>106,42 | 47<br><b>Ag</b><br>107,87 | 48<br><b>Cd</b><br>112,41 | 53<br><b>I</b><br>126,90    |
| 55<br><b>Cs</b><br>132,91 | 56<br><b>Ba</b><br>137,33 | Lantanídeos<br>57-71  |                           | 73<br><b>Ta</b><br>180,95 | 74<br><b>W</b><br>183,84  | 75<br><b>Re</b><br>186,21 | 76<br><b>Os</b><br>190,23 | 77<br><b>Ir</b><br>192,22 | 78<br><b>Pt</b><br>195,08 | 79<br><b>Au</b><br>196,97 | 80<br><b>Hg</b><br>200,59 | 85<br><b>At</b><br>[209,99] |
| 87<br><b>Fr</b><br>[223]  | 88<br><b>Ra</b><br>[226]  | Actinídeos<br>89-103  |                           | 105<br><b>Db</b><br>[262] | 106<br><b>Sg</b><br>[266] | 107<br><b>Bh</b><br>[264] | 108<br><b>Hs</b><br>[277] | 109<br><b>Mt</b><br>[268] | 110<br><b>Ds</b><br>[271] | 111<br><b>Rg</b><br>[272] |                           |                             |
|                           |                           | 57<br><b>La</b><br>138,91                                   | 58<br><b>Ce</b><br>140,12 | 59<br><b>Pr</b><br>140,91 | 60<br><b>Nd</b><br>144,24 | 61<br><b>Pm</b><br>[145]  | 62<br><b>Sm</b><br>150,36 | 63<br><b>Eu</b><br>151,96 | 64<br><b>Gd</b><br>157,25 | 65<br><b>Tb</b><br>158,92 | 66<br><b>Dy</b><br>162,50 | 70<br><b>Yb</b><br>173,04   |
|                           |                           | 89<br><b>Ac</b><br>[227]                                    | 90<br><b>Th</b><br>232,04 | 91<br><b>Pa</b><br>231,04 | 92<br><b>U</b><br>238,03  | 93<br><b>Np</b><br>[237]  | 94<br><b>Pu</b><br>[244]  | 95<br><b>Am</b><br>[243]  | 96<br><b>Cm</b><br>[247]  | 97<br><b>Bk</b><br>[247]  | 98<br><b>Cf</b><br>[251]  | 102<br><b>No</b><br>[259]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 103<br><b>Lr</b><br>[262]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 104<br><b>Rf</b><br>[261]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 105<br><b>Db</b><br>[262]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 106<br><b>Sg</b><br>[266]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 107<br><b>Bh</b><br>[264]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 108<br><b>Hs</b><br>[277]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 109<br><b>Mt</b><br>[268]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 110<br><b>Ds</b><br>[271]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 111<br><b>Rg</b><br>[272]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 112<br><b>Cn</b><br>[285]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 113<br><b>Nh</b><br>[284]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 114<br><b>Fl</b><br>[289]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 115<br><b>Mc</b><br>[288]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 116<br><b>Lv</b><br>[293]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 117<br><b>Ts</b><br>[294]   |
|                           |                           |   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 118<br><b>Og</b><br>[294]   |

---

Para responder aos itens de escolha múltipla, **selecione a única opção (A, B, C ou D)** que permite obter uma afirmação correta ou responder corretamente à questão colocada.

Se apresentar mais do que uma opção, a resposta será classificada com zero pontos, o mesmo acontecendo se a letra transcrita for ilegível.

---

## GRUPO I

O ozono, O<sub>3</sub>, encontra-se na estratosfera, formando a chamada camada de ozono, que se estende por vários quilómetros de altitude.

Na estratosfera, a interação da radiação ultravioleta B (UV-B) com as moléculas de oxigénio dá origem à formação de radicais livres (átomos) de oxigénio. São estes radicais que, reagindo com outras moléculas de oxigénio, na estratosfera, produzem o ozono.

Por seu lado, as moléculas de ozono também interagem com a radiação UV-B, na estratosfera, dissociando-se.

Se não houvesse interferência de outras espécies químicas presentes na estratosfera, a concentração de ozono nesta camada da atmosfera permaneceria aproximadamente constante – a formação e a decomposição deste gás ocorreriam à mesma velocidade.

No entanto, alguns radicais livres também presentes na estratosfera, nomeadamente os radicais livres (átomos) de cloro, reagem com o ozono, que passa a decompor-se a uma velocidade superior à velocidade a que se forma. Como resultado da ação destes radicais livres, ocorre, assim, uma diminuição da concentração de ozono na estratosfera, fenómeno que é habitualmente designado por «buraco do ozono».

Maria Teresa Escoval, *A Ação da Química na Nossa Vida*,  
Editorial Presença, 2010 (adaptado)

1. Escreva as equações químicas que traduzem as reações referidas no segundo parágrafo do texto.
  2. A reação dos radicais livres de oxigénio com as moléculas de oxigénio, na estratosfera, envolve a libertação de cerca de 105 kJ por cada mole de moléculas de ozono que se formam.  
A variação de energia, em joule (J), associada à formação de uma molécula de ozono, poderá ser traduzida pela expressão
    - (A)  $-1,05 \times 10^5 \times 6,02 \times 10^{23}$
    - (B)  $+1,05 \times 10^5 \times 6,02 \times 10^{23}$
    - (C)  $\frac{+1,05 \times 10^5}{6,02 \times 10^{23}}$
    - (D)  $\frac{-1,05 \times 10^5}{6,02 \times 10^{23}}$
  3. Explique porque é que as moléculas de oxigénio e de ozono constituem filtros da radiação UV-B na estratosfera.
-

4. Os CFC (clorofluorocarbonetos) são compostos que, interagindo com a radiação UV-B, constituem a principal fonte de radicais livres de cloro na estratosfera.

Nas moléculas de CFC que chegam à estratosfera, verifica-se assim a quebra das ligações C–Cl, mais fracas, não ocorrendo, no entanto, a quebra das ligações C–F, mais fortes.

Indique o motivo que justifica que a quebra das ligações C–F não ocorra.

## GRUPO II

Muitos dos CFC são derivados do metano,  $\text{CH}_4$ , um hidrocarboneto saturado cujas moléculas são constituídas por átomos de carbono e de hidrogénio.

À temperatura e à pressão ambientes, o metano é um gás.

1. Determine a quantidade total, em mol, de átomos existente numa amostra de 20,0 g de metano,  $\text{CH}_4(\text{g})$ .  
Apresente todas as etapas de resolução.

2. As moléculas de metano apresentam geometria tetraédrica. Nestas moléculas,

- (A) não existem eletrões de valência não ligantes, e existem, no total, quatro eletrões ligantes.
- (B) existem eletrões de valência não ligantes, e existem, no total, oito eletrões ligantes.
- (C) não existem eletrões de valência não ligantes, e existem, no total, oito eletrões ligantes.
- (D) existem eletrões de valência não ligantes, e existem, no total, quatro eletrões ligantes.

3. No átomo de carbono no estado fundamental, os eletrões de valência encontram-se distribuídos por

- (A) duas orbitais.
- (B) uma orbital.
- (C) quatro orbitais.
- (D) três orbitais.

4. Na Figura 1, está representado um diagrama de níveis de energia do átomo de hidrogénio.

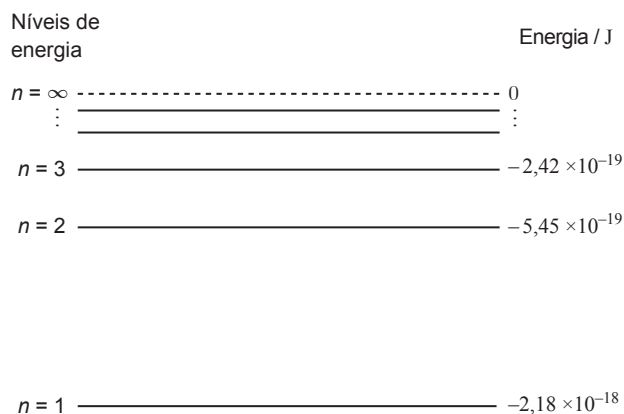


Figura 1

A Figura 2 representa parte do espectro de emissão do átomo de hidrogénio, na região do visível.

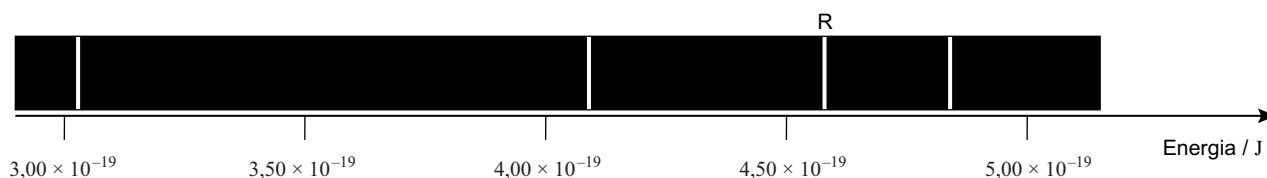


Figura 2

Calcule, para a transição eletrónica que origina a risca assinalada pela letra R na Figura 2, a energia do nível em que o eletrão se encontrava inicialmente.

Apresente todas as etapas de resolução.

### GRUPO III

Com o objetivo de determinar experimentalmente a temperatura de fusão do naftaleno, alguns grupos de alunos efetuaram várias medições.

O valor tabelado da temperatura de fusão do naftaleno, nas condições em que foram realizadas as medições, é  $80,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

1. Depois de efetuadas as medições pelos grupos de alunos, a medida da temperatura de fusão do naftaleno, expressa em função do valor mais provável e da incerteza relativa, foi  $81,1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,1\%$ .

Determine o intervalo de valores no qual estará contido o valor experimental da temperatura de fusão do naftaleno.

Apresente todas as etapas de resolução.

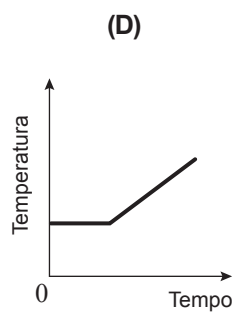
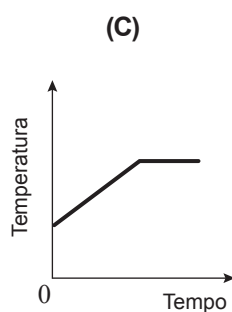
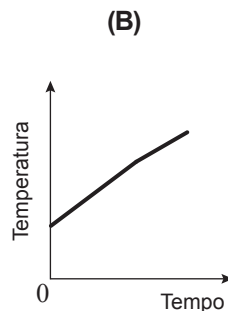
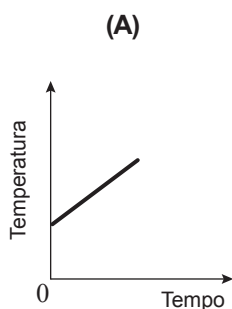
2. Dois grupos de alunos, Grupo 1 e Grupo 2, realizaram três ensaios, nas mesmas condições, nos quais mediram os valores de temperatura de fusão,  $\theta_f$ , do naftaleno, que se encontram registados na tabela seguinte.

|        | Grupo 1                     | Grupo 2                     |
|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| Ensaio | $\theta_f / ^\circ\text{C}$ | $\theta_f / ^\circ\text{C}$ |
| 1      | 79,4                        | 82,6                        |
| 2      | 80,3                        | 82,7                        |
| 3      | 81,4                        | 82,5                        |

Pode concluir-se, a partir da informação dada, que os valores medidos pelo Grupo 1, comparados com os valores medidos pelo Grupo 2, são

- (A) mais exatos e menos precisos.  
(B) mais exatos e mais precisos.  
(C) menos exatos e mais precisos.  
(D) menos exatos e menos precisos.
3. Considere que se forneceu energia a uma amostra pura de naftaleno no estado sólido, inicialmente à temperatura ambiente, até esta fundir completamente.

Qual é o esboço do gráfico que pode representar a temperatura do naftaleno, em função do tempo, para a situação descrita?





## GRUPO IV

1. Utilizou-se uma resistência de aquecimento de 200 W para aquecer uma amostra de 500 g de água, tendo a temperatura da amostra aumentado 27 °C.

Considere que o rendimento do processo de aquecimento foi 70%.

Determine o intervalo de tempo que foi necessário para o aquecimento da amostra de água.

Apresente todas as etapas de resolução.

$$c \text{ (capacidade térmica mássica da água)} = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$$

2. A água, colocada numa cafeteira, pode também ser aquecida num fogão a gás.

Identifique o principal processo de transferência de energia, como calor, que permite o aquecimento de toda a água contida na cafeteira e descreva o modo como essa transferência ocorre.

3. Quando se pretende manter a temperatura de uma amostra de água aproximadamente constante, pode utilizar-se uma garrafa térmica, tal como a representada na Figura 3.

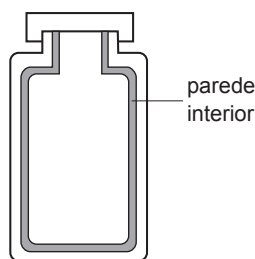


Figura 3

Indique, justificando, duas características que a parede interior da garrafa térmica deve apresentar.

4. A capacidade térmica mássica do azeite é cerca de metade da capacidade térmica mássica da água.

Se for fornecida a mesma energia a uma amostra de 200 g de azeite e a uma amostra de 100 g de água, a variação de temperatura da amostra de azeite será, aproximadamente,

- (A) um quarto da variação de temperatura da amostra de água.
- (B) igual à variação de temperatura da amostra de água.
- (C) o dobro da variação de temperatura da amostra de água.
- (D) metade da variação de temperatura da amostra de água.

## GRUPO V

A Figura 4 (que não está à escala) representa uma calha inclinada, montada sobre uma mesa.

Um pequeno paralelepípedo de madeira, de massa  $m$ , é abandonado na posição A, situada a uma altura  $h$  em relação ao tampo da mesa. O paralelepípedo percorre a distância  $d$  sobre a calha, chegando à posição B com velocidade de módulo  $v_B$ . Em seguida, desliza sobre o tampo da mesa, entre as posições B e C, caindo depois para o solo.

Considere desprezáveis todas as forças dissipativas e admita que o paralelepípedo pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

Considere o solo como nível de referência da energia potencial gravítica.

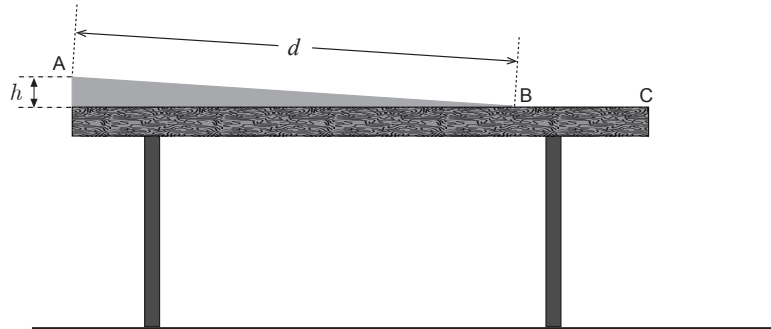


Figura 4

1. No deslocamento entre as posições A e B, o trabalho realizado pela força gravítica que atua no paralelepípedo pode ser calculado pela expressão

- (A)  $W = m g h$
- (B)  $W = -m g h$
- (C)  $W = -m g d$
- (D)  $W = m g d$

2. No deslocamento entre as posições A e B, a soma dos trabalhos realizados pelas forças que atuam no paralelepípedo pode ser calculada pela expressão

- (A)  $W = -\frac{1}{2} m v_B^2$
- (B)  $W = \frac{1}{2} m v_B^2$
- (C)  $W = \frac{1}{2} m v_B^2 - m g h$
- (D)  $W = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h$

3. Apresente o esboço do gráfico que pode representar a energia mecânica,  $E_m$ , do sistema *paralelepípedo + Terra*, em função do tempo,  $t$ , para o movimento do paralelepípedo desde a posição A até chegar ao solo.

4. Considere que a altura do tampo da mesa em relação ao solo é 80 cm e que o paralelepípedo chega ao solo com velocidade de módulo  $4,5 \text{ m s}^{-1}$ .

Determine a altura  $h$ , representada na Figura 4, a que a posição A se encontra em relação ao tampo da mesa.

Apresente todas as etapas de resolução.

5. Se, em vez do paralelepípedo de madeira, se abandonasse na posição A um outro paralelepípedo do mesmo tamanho mas de maior massa, este chegaria ao solo com

(A) menor velocidade.

(B) maior energia mecânica.

(C) maior velocidade.

(D) menor energia mecânica.

**FIM**

## COTAÇÕES

### GRUPO I

|         |                  |
|---------|------------------|
| 1. .... | 8 pontos         |
| 2. .... | 8 pontos         |
| 3. .... | 12 pontos        |
| 4. .... | 8 pontos         |
|         | <hr/>            |
|         | <b>36 pontos</b> |

### GRUPO II

|         |                  |
|---------|------------------|
| 1. .... | 12 pontos        |
| 2. .... | 8 pontos         |
| 3. .... | 8 pontos         |
| 4. .... | 12 pontos        |
|         | <hr/>            |
|         | <b>40 pontos</b> |

### GRUPO III

|         |                  |
|---------|------------------|
| 1. .... | 12 pontos        |
| 2. .... | 8 pontos         |
| 3. .... | 8 pontos         |
|         | <hr/>            |
|         | <b>28 pontos</b> |

### GRUPO IV

|         |                  |
|---------|------------------|
| 1. .... | 16 pontos        |
| 2. .... | 16 pontos        |
| 3. .... | 12 pontos        |
| 4. .... | 8 pontos         |
|         | <hr/>            |
|         | <b>52 pontos</b> |

### GRUPO V

|         |                  |
|---------|------------------|
| 1. .... | 8 pontos         |
| 2. .... | 8 pontos         |
| 3. .... | 8 pontos         |
| 4. .... | 12 pontos        |
| 5. .... | 8 pontos         |
|         | <hr/>            |
|         | <b>44 pontos</b> |

**TOTAL** ..... **200 pontos**