
EXAME FINAL NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

Prova Escrita de Física e Química A

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho

Prova 715/Época Especial

14 Páginas

Duração da Prova: 120 minutos. Tolerância: 30 minutos.

2014

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

É permitida a utilização de régua, esquadro, transferidor e calculadora gráfica.

Não é permitido o uso de corretor. Deve riscar aquilo que pretende que não seja classificado.

Para cada resposta, identifique o grupo e o item.

Apresente as suas respostas de forma legível.

Apresente apenas uma resposta para cada item.

A prova inclui uma tabela de constantes, um formulário e uma tabela periódica.

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

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 Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Produto iónico da água (a 25 °C)	$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$
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)
 θ – 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_{rad} – energia de um fóton da radiação incidente no metal
 E_{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
- **Relação entre pH e concentração de H_3O^+** $\text{pH} = -\log \{[\text{H}_3\text{O}^+] / \text{mol dm}^{-3}\}$
- **1.ª Lei da Termodinâmica** $\Delta U = W + Q + R$
 ΔU – variação da energia interna do sistema (também representada por ΔE_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
 σ – 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
 ΔT – variação da temperatura do corpo
- **Taxa temporal de transferência de energia, sob a forma de calor, por condução** $\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{l} \Delta T$
 Q – energia transferida, sob a forma de calor, por condução, através de uma barra, no intervalo de tempo Δt
 k – condutividade térmica do material de que é constituída a barra
 A – área da secção da barra, perpendicular à direção de transferência de energia
 l – comprimento da barra
 ΔT – 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
 α – ângulo definido pela força e pelo deslocamento
- Energia cinética de translação** $E_c = \frac{1}{2} mv^2$
 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
 ΔE_c – variação da energia cinética do centro de massa do corpo, no mesmo intervalo de tempo
- Lei da Gravitação Universal** $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
 F_g – módulo da força gravítica exercida pela massa pontual m_1 (m_2) na massa pontual m_2 (m_1)
 G – constante de Gravitação Universal
 r – distância entre as duas massas
- 2.ª Lei de Newton** $\vec{F} = m \vec{a}$
 \vec{F} – resultante das forças que atuam num corpo de massa m
 \vec{a} – aceleração do centro de massa do corpo
- Equações do movimento retilíneo com aceleração constante** $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$
 x – valor (componente escalar) da posição
 v – valor (componente escalar) da velocidade $v = v_0 + at$
 a – valor (componente escalar) da aceleração
 t – tempo
- Equações do movimento circular com velocidade linear de módulo constante** $a_c = \frac{v^2}{r}$
 a_c – módulo da aceleração centrípeta
 v – módulo da velocidade linear $v = \frac{2\pi r}{T}$
 r – raio da trajetória
 T – período do movimento $\omega = \frac{2\pi}{T}$
 ω – módulo da velocidade angular
- Comprimento de onda** $\lambda = \frac{v}{f}$
 v – módulo da velocidade de propagação da onda
 f – frequência do movimento ondulatório
- Função que descreve um sinal harmónico ou sinusoidal** $y = A \sin(\omega t)$
 A – amplitude do sinal
 ω – frequência angular
 t – tempo
- Fluxo magnético que atravessa uma superfície, de área A , em que existe um campo magnético uniforme, \vec{B}** $\Phi_m = B A \cos \alpha$
 α – ângulo entre a direção do campo e a direção perpendicular à superfície
- Força eletromotriz induzida numa espira metálica** $|\varepsilon_{i}| = \frac{|\Delta \Phi_m|}{\Delta t}$
 $\Delta \Phi_m$ – variação do fluxo magnético que atravessa a superfície delimitada pela espira, no intervalo de tempo Δt
- Lei de Snell-Descartes para a refração** $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$
 n_1, n_2 – índices de refração dos meios 1 e 2, respetivamente
 α_1, α_2 – ângulos entre a direção de propagação da onda e a normal à superfície separadora no ponto de incidência, nos meios 1 e 2, respetivamente

TABELA PERIÓDICA

																		18
1 1 H 1,01																		2 He 4,00
	2 4 Be 9,01																	10 Ne 20,18
3 Li 6,94																	9 F 19,00	
																	8 O 16,00	
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																17 Cl 35,45	
																	16 S 32,07	
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,41	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 97,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29	
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 Lantanídeos	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,21	83 Bi 208,98	84 Po [208,98]	85 At [209,99]	86 Rn [222,02]	
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 Actínídeos	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [277]	109 Mt [268]	110 Ds [271]	111 Rg [272]								
		57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,98		
		89 Ac [227]	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]		

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

Nas respostas aos itens em que é pedida a apresentação de todas as etapas de resolução, explicitar todos os cálculos efetuados e apresente todas as justificações ou conclusões solicitadas.

Utilize unicamente valores numéricos das grandezas referidas na prova (no enunciado dos itens, na tabela de constantes e na tabela periódica).

Utilize os valores numéricos fornecidos no enunciado dos itens.

GRUPO I

O magnésio é um metal valioso, usado, como metal estrutural leve, em ligas, em baterias e em sínteses químicas. Apesar de o magnésio ser abundante na crosta terrestre, é mais barato retirar este metal da água do mar. O método de obtenção do magnésio a partir da água do mar implica a utilização de calcário e de ácido clorídrico e envolve três tipos de reações: reações de precipitação, de ácido-base e de oxidação-redução.

Raymond Chang, *Química*, 5.^a ed., Lisboa,
McGraw-Hill Portugal, 1994, p. 124
(adaptado)

1. Numa primeira fase, o calcário é aquecido a altas temperaturas, de modo a obter-se óxido de cálcio, CaO , que, quando tratado com água do mar, forma hidróxido de cálcio, Ca(OH)_2 .

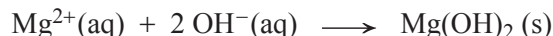
1.1. O hidróxido de cálcio dissolve-se em água,

- (A) ionizando-se completamente.
- (B) dissociando-se completamente.
- (C) ionizando-se parcialmente.
- (D) dissociando-se parcialmente.

1.2. Preveja, justificando, se o pH da água do mar utilizada no tratamento de uma amostra de óxido de cálcio, CaO(s) , aumenta, diminui ou se mantém constante.

2. Numa segunda fase, ocorre a precipitação dos iões magnésio, $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$, existentes na água do mar, sob a forma de hidróxido de magnésio, $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

2.1. A precipitação do hidróxido de magnésio ($M = 58,33 \text{ g mol}^{-1}$) pode ser traduzida por



Admita que 1,0 kg de água do mar contém 0,052 moles de iões $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ e que se pretende obter, pelo menos, 1,0 kg de hidróxido de magnésio.

Que massa de água do mar terá, no mínimo, de ser utilizada?

- (A) 17 kg
- (B) $3,3 \times 10^2$ kg
- (C) 52 kg
- (D) $1,0 \times 10^3$ kg

2.2. Os produtos de solubilidade do $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e do $\text{Mg}(\text{OH})_2$ são, respetivamente, $6,5 \times 10^{-6}$ e $7,1 \times 10^{-12}$, a 25 °C.

Comparando a solubilidade destes dois hidróxidos, conclui-se que o $\text{Mg}(\text{OH})_2$ é cerca de

- (A) 10^6 vezes menos solúvel do que o $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- (B) 10^6 vezes mais solúvel do que o $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- (C) 10^2 vezes mais solúvel do que o $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- (D) 10^2 vezes menos solúvel do que o $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

3. Numa terceira fase, o hidróxido de magnésio sólido, entretanto separado, reage com ácido clorídrico, formando cloreto de magnésio, MgCl_2 . A reação que ocorre é traduzida por



3.1. Considere que se utiliza uma solução de ácido clorídrico, de densidade $1,15 \text{ g cm}^{-3}$, que contém 30%, em massa, de HCl.

Qual das expressões seguintes permite calcular a massa de HCl que existe em 500 cm^3 da solução?

- (A) $(1,15 \times 500 \times 0,30) \text{ g}$
- (B) $\left(\frac{1,15 \times 0,30}{0,500}\right) \text{ g}$
- (C) $\left(\frac{1,15 \times 500}{0,30}\right) \text{ g}$
- (D) $(1,15 \times 0,500 \times 0,30) \text{ g}$

3.2. Admita que se fez reagir 100 moles de Mg(OH)_2 com HCl em excesso e que se obteve 50 moles de MgCl_2 .

A reação pode considerar-se completa, uma vez que

- (A) um dos reagentes se esgotou.
- (B) o rendimento foi inferior a 100%.
- (C) ambos os reagentes se esgotaram.
- (D) o rendimento foi igual a 100%.

3.3. Considere uma outra situação em que o rendimento da reação é 70%.

Calcule a quantidade, em mole (mol), de hidróxido de magnésio que tem de reagir para ser possível obter, na prática, 2,5 kg de MgCl_2 ($M = 95,21 \text{ g mol}^{-1}$).

Apresente todas as etapas de resolução.

4. Numa última fase, depois da evaporação da água, o cloreto de magnésio sólido é fundido numa cuba de aço. O cloreto de magnésio fundido contém iões Mg^{2+} e Cl^- . Faz-se então passar uma corrente elétrica através da cuba para reduzir os iões Mg^{2+} e oxidar os iões Cl^- .

Escreva a equação química que traduz a reação de oxidação-redução relativa à redução dos iões Mg^{2+} e à oxidação dos iões Cl^- , considerando que a oxidação dos iões Cl^- origina uma substância diatómica.

GRUPO II

Numa atividade laboratorial, um grupo de alunos preparou, com rigor, $100,00 \text{ cm}^3$ de uma solução aquosa de sulfato de cobre (II), CuSO_4 , de concentração $0,400 \text{ mol dm}^{-3}$, por dissolução de sulfato de cobre (II) penta-hidratado, $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$, sólido.

1. Calcule a massa de sulfato de cobre penta-hidratado que foi necessário medir, para preparar essa solução.

Apresente todas as etapas de resolução.

2. De modo a pesar o sulfato de cobre penta-hidratado necessário para preparar a solução, os alunos colocaram um *gobelet* sobre o prato de uma balança.

Identifique a peça de material de laboratório que deve ser utilizada para transferir o sulfato de cobre penta-hidratado sólido para o *gobelet*.

3. Ao prepararem a solução, os alunos deixaram o menisco do líquido ultrapassar o traço de referência do balão volumétrico.

Qual é a atitude correta a tomar numa situação como essa?

- (A) Ignorar o facto, uma vez que o colo do balão é estreito.
- (B) Adicionar um pouco mais de soluto à solução preparada.
- (C) Acertar o menisco pelo traço de referência, retirando líquido.
- (D) Preparar uma nova solução, a partir do soluto sólido.

4. Os alunos prepararam ainda, com rigor, a partir da solução de sulfato de cobre (II) inicialmente preparada, uma solução 2,5 vezes mais diluída.

Os alunos dispunham apenas do seguinte material:

- Balão volumétrico de 50 mL ($\pm 0,06$ mL)
- Pompete
- Pipeta graduada de 10 mL ($\pm 0,05$ mL)
- Pipeta volumétrica de 10 mL ($\pm 0,02$ mL)
- Pipeta graduada de 20 mL ($\pm 0,10$ mL)
- Pipeta volumétrica de 20 mL ($\pm 0,03$ mL)
- Pipeta graduada de 25 mL ($\pm 0,10$ mL)
- Pipeta volumétrica de 25 mL ($\pm 0,03$ mL)

Determine o volume da solução mais concentrada que os alunos tiveram de medir, de modo a prepararem a solução pretendida.

Selecione, de entre as pipetas referidas, a que permite a medição mais rigorosa do volume da solução mais concentrada.

Apresente todas as etapas de resolução.

GRUPO III

O néon é um dos componentes vestigiais da atmosfera terrestre.

1. O néon-22 (^{22}Ne) é um dos isótopos naturais do néon.

Quantos neutrões existem no núcleo de um átomo de néon-22?

- (A) 22
- (B) 20
- (C) 12
- (D) 10

2. Num átomo de néon, no estado fundamental, os eletrões encontram-se distribuídos por

- (A) dois níveis de energia.
- (B) três níveis de energia.
- (C) quatro níveis de energia.
- (D) cinco níveis de energia.

3. Considere que, num átomo de néon num estado excitado, um dos eletrões se encontra numa orbital caracterizada pelo conjunto de números quânticos (3, 2, 1).

Esse eletrão encontra-se numa orbital do tipo

- (A) s
- (B) p
- (C) d
- (D) f

4. Qual é o nome do elemento químico cujos átomos formam iões binegativos que apresentam, no estado fundamental, uma configuração eletrónica igual à do átomo de néon?

GRUPO IV

1. A construção de paredes duplas, separadas por um material que promova o isolamento térmico, contribui para melhorar o comportamento térmico dos edifícios.

Um material que promova um bom isolamento térmico terá

- (A) baixa capacidade térmica mássica.
- (B) elevada capacidade térmica mássica.
- (C) baixa condutividade térmica.
- (D) elevada condutividade térmica.

2. Através das janelas de vidro simples, há transferência de energia entre o exterior e o interior de uma habitação, sob a forma de calor, por condução.

- 2.1. A sala de uma casa tem uma janela de vidro simples que dá para o exterior da habitação. O vidro dessa janela, de condutividade térmica $0,8 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$, tem 1,5 m de altura, 1,2 m de largura e 5,0 mm de espessura.

Qual das expressões seguintes permite calcular a energia transferida, sob a forma de calor, através do vidro dessa janela, em cada segundo, se a diferença de temperatura entre o exterior da habitação e o interior da sala for $10 \text{ }^\circ\text{C}$?

- (A) $\left(0,8 \times \frac{1,5 \times 1,2}{5,0 \times 10^{-3}} \times (10 + 273)\right) \text{ J}$
- (B) $\left(0,8 \times \frac{1,5 \times 1,2}{5,0 \times 10^{-3}} \times 10\right) \text{ J}$
- (C) $\left(0,8 \times \frac{1,2 \times 5,0 \times 10^{-3}}{1,5} \times (10 + 273)\right) \text{ J}$
- (D) $\left(0,8 \times \frac{1,2 \times 5,0 \times 10^{-3}}{1,5} \times 10\right) \text{ J}$

- 2.2. Explique o facto de a condutividade térmica dos gases ser, geralmente, muito inferior à dos sólidos.

3. Pretende-se instalar um sistema de coletores solares, com rendimento de 40%, para aquecimento de água, numa habitação que consome, em média, nesse aquecimento, $8,8 \text{ kW h}$ por dia.

Determine a área de coletores a ser instalada, admitindo que estes vão ser colocados numa posição em que a energia da radiação incidente na sua superfície é, em média, $3,6 \times 10^9 \text{ J}$, por ano e por m^2 de área de coletores.

Apresente todas as etapas de resolução.

4. A radiação solar que incide num vidro, seja de uma janela, seja da cobertura dos coletores solares, é parcialmente transmitida através do vidro, parcialmente refletida nas interfaces vidro-ar e parcialmente absorvida pelo vidro.

A Figura 1 representa um feixe de radiação monocromática, muito fino, que se propaga no ar e incide na superfície de um vidro, de índice de refração 1,5 para essa radiação.

$$n_{\text{ar}} \text{ (índice de refração do ar)} = 1,0$$

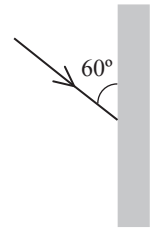


Figura 1

- 4.1. Qual é o ângulo de refração, na situação representada na Figura 1?

- (A) 19°
- (B) 30°
- (C) 35°
- (D) 49°

- 4.2. A frequência da radiação monocromática referida é $5,0 \times 10^{14}$ Hz.

Calcule o comprimento de onda dessa radiação quando se propaga no vidro.

Apresente todas as etapas de resolução.

- 4.3. O ângulo crítico na superfície de separação vidro-ar considerada é 42° .

Ocorre reflexão total nessa superfície quando a radiação, propagando-se inicialmente

- (A) no ar, incide segundo um ângulo de incidência superior a 42° .
- (B) no ar, incide segundo um ângulo de incidência inferior a 42° .
- (C) no vidro, incide segundo um ângulo de incidência superior a 42° .
- (D) no vidro, incide segundo um ângulo de incidência inferior a 42° .

GRUPO V

1. Na Figura 2 (que não está à escala), estão representadas duas bolas, R e S, e um referencial unidimensional de eixo vertical, Oy , com origem no solo. A massa da bola R é superior à massa da bola S.

As bolas são abandonadas simultaneamente, de uma mesma altura, h , em relação ao solo.

Considere desprezável a resistência do ar e admita que cada uma das bolas pode ser representada pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

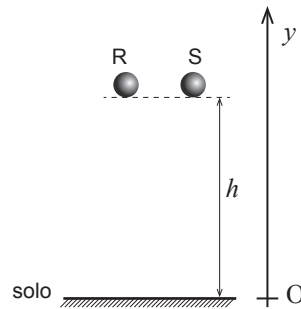


Figura 2

- 1.1. Qual é a relação entre o tempo de queda da bola R e o tempo de queda da bola S?
- 1.2. As bolas R e S chegam ao solo com
- (A) a mesma velocidade e a mesma energia cinética.
 - (B) a mesma velocidade e energias cinéticas diferentes.
 - (C) velocidades diferentes e energias cinéticas diferentes.
 - (D) velocidades diferentes e a mesma energia cinética.
- 1.3. Admita que uma das bolas ressalta no solo sem que ocorra dissipação de energia mecânica.
- 1.3.1. O trabalho realizado pelo peso da bola, desde a posição em que foi abandonada até à posição em que atinge a altura máxima após o ressalto, é
- (A) zero, porque essas posições estão à mesma altura.
 - (B) zero, porque o peso é perpendicular ao deslocamento.
 - (C) positivo, porque o peso tem a direção do deslocamento.
 - (D) positivo, porque essas posições estão a alturas diferentes.
- 1.3.2. Desenhe, na sua folha de respostas, o(s) vetor(es) que representa(m) a(s) força(s) que atua(m) na bola, no seu movimento ascendente, após o ressalto no solo.

1.3.3. Admita que, após ressaltar no solo, a bola inicia a subida com uma velocidade de módulo $4,0 \text{ m s}^{-1}$.

Apresente o gráfico (obtido com a calculadora gráfica) da componente escalar, segundo o eixo Oy , da posição, y , da bola em função do tempo, t , desde o instante em que a bola inicia a subida ($t = 0 \text{ s}$) até ao instante em que inverte o sentido do movimento.

Na sua resposta, deve:

- apresentar a equação $y(t)$, que traduz o movimento da bola após o ressalto no solo;
- reproduzir o gráfico, obtido com a calculadora, relativo ao intervalo de tempo considerado, indicando no gráfico:
 - as grandezas representadas e as respetivas unidades;
 - as coordenadas dos pontos que correspondem ao instante em que a bola inicia a subida e ao instante em que a bola inverte o sentido do movimento.

2. Na Figura 3 (que não está à escala), está representada uma calha inclinada, que termina num troço horizontal. A superfície do troço horizontal está revestida por um material rugoso.

Um paralelepípedo de massa 300 g foi abandonado na posição A, situada a uma altura de 25 cm em relação ao troço horizontal da calha.

Entre as posições A e B, a dissipação de energia mecânica foi desprezável. Entre as posições B e C, que distam 60 cm entre si, foi dissipada 20% da energia mecânica inicial do sistema *paralelepípedo + Terra*.

Considere que o paralelepípedo pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material) e considere o troço horizontal da calha como o nível de referência da energia potencial gravítica.

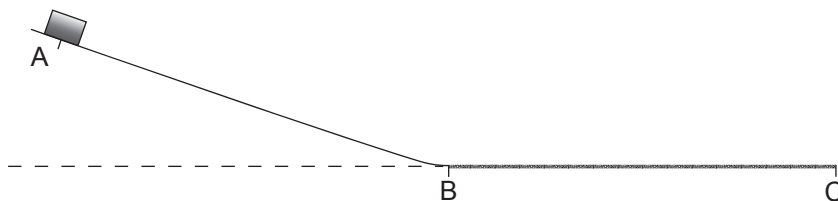


Figura 3

Determine o módulo da aceleração do paralelepípedo, no percurso BC, admitindo que a aceleração se mantém constante ao longo desse percurso.

Apresente todas as etapas de resolução.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

1.	
1.1.	5 pontos
1.2.	10 pontos
2.	
2.1.	5 pontos
2.2.	5 pontos
3.	
3.1.	5 pontos
3.2.	5 pontos
3.3.	10 pontos
4.	5 pontos
	<hr/>
	50 pontos

GRUPO II

1.	10 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	10 pontos
	<hr/>
	30 pontos

GRUPO III

1.	5 pontos
2.	5 pontos
3.	5 pontos
4.	5 pontos
	<hr/>
	20 pontos

GRUPO IV

1.	5 pontos
2.	
2.1.	5 pontos
2.2.	10 pontos
3.	10 pontos
4.	
4.1.	5 pontos
4.2.	10 pontos
4.3.	5 pontos
	<hr/>
	50 pontos

GRUPO V

1.	
1.1.	5 pontos
1.2.	5 pontos
1.3.	
1.3.1.	5 pontos
1.3.2.	5 pontos
1.3.3.	15 pontos
2.	15 pontos
	<hr/>
	50 pontos

TOTAL	<hr/>	200 pontos
--------------	-------	-------------------