



---

**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**

---

15 Páginas

---

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

---

**2015**

---

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 iônico 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)  
 $\theta$  – 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 fotão 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

- **Relação entre pH e concentração de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>** .....  $\text{pH} = -\log \{[\text{H}_3\text{O}^+]/\text{mol dm}^{-3}\}$

- **1.<sup>a</sup> 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** .....  $E = mc\Delta T$

$m$  – 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** .....  $\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{l} \Delta T$

$Q$  – 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 direção de transferência de energia  
 $l$  – 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
- 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.<sup>a</sup> 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 .....  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$   
 $x$  – valor (componente escalar) da posição  
 $v$  – valor (componente escalar) da velocidade  
 $a$  – 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  
 $r$  – raio da trajetória  
 $T$  – período do movimento  
 $\omega$  – 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  
 $\omega$  – frequência angular  
 $t$  – tempo
- Fluxo magnético que atravessa uma superfície, de área  $A$ , em que existe um campo magnético uniforme,  $\vec{B}$  .....  $\Phi_m = B A \cos\alpha$   
 $\alpha$  – 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  $\Delta t$
- 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  
 $\alpha_1, \alpha_2$  – 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**

**1**

1 <b>H</b>	1,01
---------------	------

Número atómico <b>Elemento</b>	
Massa atómica relativa	

3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08
37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62
55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33
87 <b>Fr</b> [223]	88 <b>Ra</b> [226]

13 <b>Al</b> 10,81	14 <b>Si</b> 12,01	15 <b>P</b> 14,01	16 <b>S</b> 16,00	17 <b>Cl</b> 19,00
19 <b>Cr</b> 52,00	20 <b>Mn</b> 54,94	21 <b>Fe</b> 55,85	22 <b>Ni</b> 58,69	23 <b>Cu</b> 63,55
39 <b>Zr</b> 91,22	40 <b>Nb</b> 92,91	41 <b>Tc</b> 97,91	42 <b>Ru</b> 101,07	43 <b>Rh</b> 102,91
57-71 Lantândios	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>Re</b> 186,21	75 <b>Os</b> 190,23
89-103 Actinídeos	104 <b>Rf</b> [261]	105 <b>Db</b> [262]	106 <b>Sg</b> [266]	107 <b>Bh</b> [264]
107 <b>Hs</b> [277]	108 <b>Mt</b> [268]	109 <b>Tl</b> [277]	110 <b>Ds</b> [271]	111 <b>Rg</b> [272]

57 <b>La</b> 138,91	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> [145]	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,92	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,04	
89 <b>Ac</b> [227]	90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> [237]	94 <b>Pu</b> [244]	95 <b>Am</b> [243]	96 <b>Cm</b> [247]	97 <b>Bk</b> [247]	98 <b>Cf</b> [251]	99 <b>Es</b> [252]	100 <b>Fm</b> [257]	101 <b>Md</b> [258]	102 <b>No</b> [259]	
103 <b>Lr</b> [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, explice 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

Se a luz do Sol for analisada com um espectroscópio de baixa resolução, o espectro que se observa é contínuo. No entanto, o espectro da luz emitida por um gás a baixa pressão tem características diferentes. Em vez da imagem contínua e multicolorida do espectro solar, aparecem riscas coloridas sobre um fundo negro. Cada risca corresponde a uma cor ou, na linguagem da teoria ondulatória, a uma frequência.

A. Einstein, L. Infeld, *A Evolução da Física*, 1.<sup>a</sup> ed.,  
Lisboa, Livros do Brasil, p. 237 (adaptado)

1. O que se observa num espectro atómico de emissão na região do visível?

2. Os espectros das estrelas são espectros térmicos.

A temperatura superficial de uma estrela de cor azul é

- (A) superior à temperatura superficial do Sol, de acordo com a lei de Stefan-Boltzmann.
- (B) superior à temperatura superficial do Sol, de acordo com a lei do deslocamento de Wien.
- (C) inferior à temperatura superficial do Sol, de acordo com a lei de Stefan-Boltzmann.
- (D) inferior à temperatura superficial do Sol, de acordo com a lei do deslocamento de Wien.

3. A energia dos eletrões num átomo pode ser determinada por técnicas espectroscópicas.

Considere a configuração eletrónica do átomo de néon no estado fundamental.

Das orbitais ocupadas, quantas têm a mesma energia?

4. Quais são os níveis de energia inicial e final da transição eletrónica no átomo de hidrogénio que origina a emissão de radiação visível de menor frequência?

(A)  $n_{\text{inicial}} = 2$  ;  $n_{\text{final}} = 1$

(B)  $n_{\text{inicial}} = 1$  ;  $n_{\text{final}} = 2$

(C)  $n_{\text{inicial}} = 2$  ;  $n_{\text{final}} = 3$

(D)  $n_{\text{inicial}} = 3$  ;  $n_{\text{final}} = 2$

5. Considere uma radiação monocromática que se propaga inicialmente no ar e que passa, depois, a propagar-se num vidro.

5.1. Ao propagar-se no vidro, a radiação terá

(A) menor frequência e menor comprimento de onda.

(B) a mesma frequência e maior comprimento de onda.

(C) a mesma frequência e menor comprimento de onda.

(D) menor frequência e maior comprimento de onda.

5.2. A velocidade de propagação da radiação considerada nesse vidro é  $\frac{2}{3}$  da sua velocidade de propagação no ar.

Qual é o índice de refração desse vidro para a radiação considerada?

Apresente o resultado com dois algarismos significativos.

$$n_{\text{ar}} \text{ (índice de refração do ar)} = 1,00$$

## GRUPO II

O ozono,  $\text{O}_3$ , é um gás que, na troposfera, é um poluente, mas que, na estratosfera, é essencial para a vida na Terra. A diminuição da concentração deste gás na estratosfera está, em parte, relacionada com a ação indesejável dos clorofluorocarbonetos (CFC).

1. O valor estabelecido pela União Europeia como teor máximo de ozono na troposfera, à pressão de 1 atm e à temperatura de  $20^\circ\text{C}$ , é  $1,20 \times 10^{-4} \text{ g m}^{-3}$ .

Qual das expressões seguintes permite calcular a quantidade máxima de ozono que poderá existir em  $50 \text{ dm}^3$  de ar, de acordo com o valor estabelecido pela União Europeia?

(A)  $\frac{1,20 \times 10^{-4} \times 1000}{48,00 \times 50} \text{ mol}$

(B)  $\frac{1,20 \times 10^{-4} \times 48,00 \times 1000}{50} \text{ mol}$

(C)  $\frac{1,20 \times 10^{-4} \times 48,00 \times 50}{1000} \text{ mol}$

(D)  $\frac{1,20 \times 10^{-4} \times 50}{48,00 \times 1000} \text{ mol}$

2. Na estratosfera, ocorrem, simultaneamente, reações que conduzem à formação do ozono e outras que conduzem à sua destruição.

Uma das reações que conduzem à formação do ozono ocorre entre as moléculas de oxigénio e os radicais livres de oxigénio.

- 2.1.** Escreva a equação química que traduz essa reação.

- 2.2.** Considere que por cada mole de  $O_3(g)$  que se forma se libertam cerca de 105 kJ.

A energia, em joule, que se liberta quando, através da reação referida, se forma uma molécula de ozono é



- 2.3.** Os radicais livres originados pela rutura de ligações nos CFC, por ação da radiação ultravioleta, catalisam algumas das reações que conduzem à destruição do ozono.

Conclua, justificando, qual das ligações, C – Cl ou C – F, sofrerá mais facilmente ruptura.

3. A monitorização da concentração de alguns poluentes pode ser feita por satélites artificiais.

- 3.1.** Considere um desses satélites, em órbita aproximadamente circular em torno da Terra, a uma altitude aproximada de 705 km.

Determine o número de órbitas completas descritas pelo satélite em 24 horas.

Apresente todas as etapas de resolução.

$$m_{\text{Terra}} (\text{massa da Terra}) = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$r_{\text{Terra}} (\text{raio da Terra}) = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$$

- 3.2.** Os satélites estão geralmente equipados com painéis fotovoltaicos que se orientam segundo uma direção perpendicular à da radiação solar.

Considere que a potência média da radiação solar por unidade de área, ao nível da órbita de um satélite, é  $1,3 \times 10^3 \text{ W m}^{-2}$  e que um conjunto de painéis fotovoltaicos, de área  $12 \text{ m}^2$ , instalado no satélite, tem um rendimento médio de 20%.

Qual das expressões seguintes permite calcular, em kW h, a energia fornecida ao satélite por esse conjunto de painéis em 6 horas de funcionamento?

- (A)**  $(0,20 \times 1,3 \times 12 \times 6)$  kW h      **(B)**  $\left( \frac{1,3 \times 12 \times 6}{0,20} \right)$  kW h

**(C)**  $(0,20 \times 1,3 \times 10^3 \times 12 \times 6)$  kW h      **(D)**  $\left( \frac{1,3 \times 10^3 \times 12 \times 6}{0,20} \right)$  kW h

### GRUPO III

1. O etino,  $C_2H_2$ , pode ser obtido fazendo-se reagir carboneto de cálcio,  $CaC_2(s)$ , com água, de acordo com a equação química



- 1.1. Considere que se fez reagir, com excesso de água, uma amostra impura de 150 g de carboneto de cálcio contendo 12% de impurezas, tendo-se obtido  $30,0\text{ dm}^3$  de etino, em condições normais de pressão e de temperatura (PTN).

Determine o rendimento da reação de síntese do etino realizada.

Apresente todas as etapas de resolução.

- 1.2. O produto de solubilidade do hidróxido de cálcio,  $Ca(OH)_2$ , a  $25^\circ C$ , é  $8,0 \times 10^{-6}$ .

Qual é a concentração de íões  $Ca^{2+}(aq)$  numa solução saturada de hidróxido de cálcio, a  $25^\circ C$ ?

- (A)  $1,3 \times 10^{-2}\text{ mol dm}^{-3}$
- (B)  $2,0 \times 10^{-2}\text{ mol dm}^{-3}$
- (C)  $1,4 \times 10^{-3}\text{ mol dm}^{-3}$
- (D)  $2,0 \times 10^{-3}\text{ mol dm}^{-3}$

2. A combustão do etino pode ser traduzida por



- 2.1. A variação de entalpia associada a esta reação é  $-2,60 \times 10^3\text{ kJ}$  por mole de reação.

A combustão de 1 mol de etino envolverá a

- (A) libertação de  $2,60 \times 10^3\text{ kJ}$ .
- (B) absorção de  $2,60 \times 10^3\text{ kJ}$ .
- (C) libertação de  $1,30 \times 10^3\text{ kJ}$ .
- (D) absorção de  $1,30 \times 10^3\text{ kJ}$ .

- 2.2. Qual é o número de oxidação do carbono na molécula de  $CO_2$ ?

- (A) +4
- (B) +2
- (C) -4
- (D) -2

3. Na molécula de etino,  $C_2H_2$ , a ligação entre os átomos de carbono é covalente tripla. Na molécula de eteno,  $C_2H_4$ , a ligação entre os átomos de carbono é covalente dupla.

Comparando aquelas ligações entre os átomos de carbono, verifica-se que a ligação na molécula de eteno tem \_\_\_\_\_ energia e \_\_\_\_\_ comprimento.

- (A) menor ... menor
- (B) menor ... maior
- (C) maior ... maior
- (D) maior ... menor

## GRUPO IV

1. As constantes de acidez, a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , do ácido cianídrico,  $HCN(aq)$ , e do ácido nitroso,  $HNO_2(aq)$ , são  $4,9 \times 10^{-10}$  e  $5,1 \times 10^{-4}$ , respectivamente.

Considere, àquela temperatura, uma solução de ácido cianídrico e uma solução de ácido nitroso de igual concentração.

O pH da solução de ácido \_\_\_\_\_ é maior, uma vez que a ionização deste ácido é \_\_\_\_\_ extensa.

- (A) cianídrico ... menos
- (B) cianídrico ... mais
- (C) nitroso ... menos
- (D) nitroso ... mais

2. A reação de ionização do ácido fluorídrico em água pode ser traduzida por



- 2.1. Considere que se dilui 100 vezes uma solução de ácido fluorídrico,  $HF(aq)$ , de concentração  $27,8\text{ mol dm}^{-3}$ . O pH da solução diluída é 1,87, a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Calcule a percentagem de ácido não ionizado na solução diluída de ácido fluorídrico.

Apresente todas as etapas de resolução.

- 2.2. Conclua, justificando, como varia a quantidade de ácido fluorídrico não ionizado se a uma solução deste ácido forem adicionadas, a temperatura constante, algumas gotas de uma solução concentrada de um ácido forte.

## GRUPO V

Um grupo de alunos fixou um lançador de projéteis na extremidade de uma mesa, como se representa na Figura 1, e ajustou o ângulo de disparo do lançador, de modo a lançar uma esfera horizontalmente.

Na Figura 1, estão ainda representados um referencial bidimensional,  $Oxy$ , com origem no solo, e a distância,  $d$ , desde a origem do referencial considerado até ao ponto em que a esfera embateu no solo (alcance).

O ponto de lançamento situa-se a uma altura de 66,0 cm em relação ao solo.

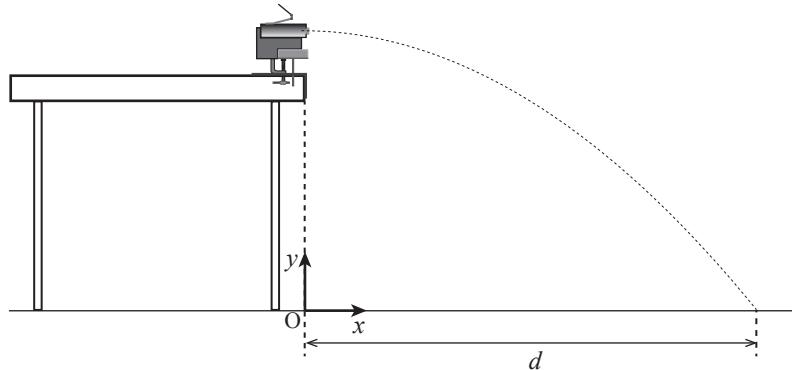


Figura 1

- Se a altura do ponto de lançamento em relação ao solo for maior e a esfera for lançada com a mesma velocidade,
  - o tempo de voo da esfera será igual e o alcance será menor.
  - o tempo de voo da esfera será maior e o alcance será maior.
  - o tempo de voo da esfera será igual e o alcance será maior.
  - o tempo de voo da esfera será maior e o alcance será menor.
- Na tabela seguinte, encontram-se registadas as distâncias,  $d$ , obtidas em três ensaios.

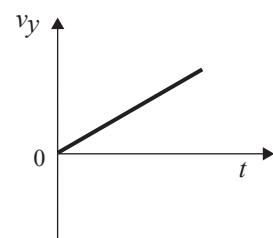
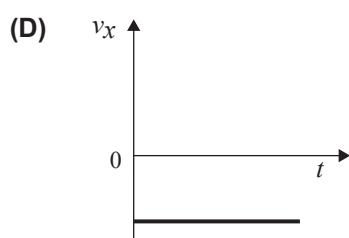
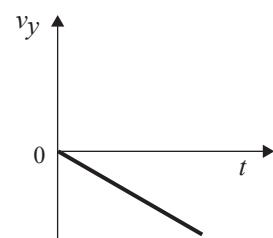
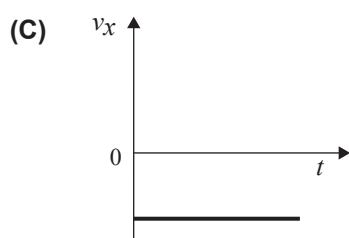
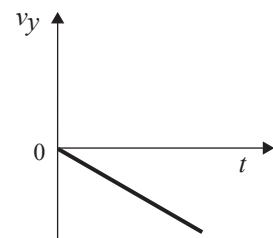
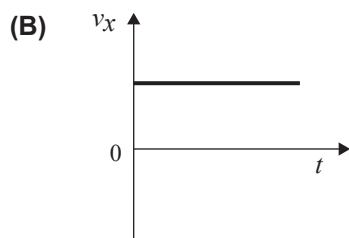
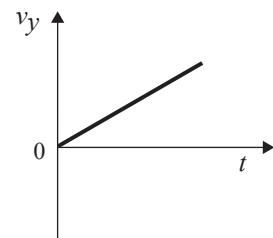
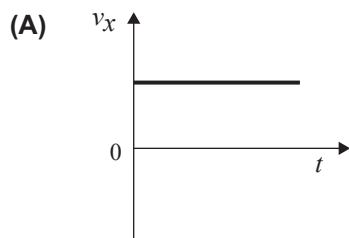
Ensaio	$d / \text{m}$
1	1,79
2	1,81
3	1,82

Determine o módulo da velocidade de lançamento da esfera, considerando que a resistência do ar é desprezável.

Recorra exclusivamente às equações do movimento,  $x(t)$  e  $y(t)$ .

Apresente todas as etapas de resolução.

3. Qual das opções apresenta os esboços dos gráficos das componentes escalares,  $v_x$  e  $v_y$ , da velocidade da esfera, em relação ao referencial considerado, em função do tempo,  $t$ , durante a queda da esfera, se a resistência do ar for desprezável?



## GRUPO VI

Abandonou-se um carrinho no topo de um plano inclinado.

Admita que o carrinho pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

1. O trabalho realizado pela força gravítica que atua no carrinho, desde o topo do plano inclinado até à base do plano, é
  - (A) negativo e igual à variação da energia cinética do carrinho.
  - (B) positivo e simétrico da variação da energia cinética do carrinho.
  - (C) negativo e igual à variação da energia potencial gravítica do sistema *carrinho + Terra*.
  - (D) positivo e simétrico da variação da energia potencial gravítica do sistema *carrinho + Terra*.
2. Na tabela seguinte, estão registadas distâncias,  $d$ , percorridas pelo carrinho, desde o topo do plano até várias posições, A, B, C e D, sobre este, e a energia cinética,  $E_c$ , do carrinho em cada uma dessas posições.

Posição	$d / \text{m}$	$E_c / \text{J}$
A	0,30	$2,73 \times 10^{-2}$
B	0,70	$5,83 \times 10^{-2}$
C	1,10	$9,03 \times 10^{-2}$
D	1,50	$1,22 \times 10^{-1}$

- 2.1. Quando o carrinho se encontra na posição A, a energia potencial gravítica do sistema *carrinho + Terra* é  $2,72 \times 10^{-1} \text{ J}$  e, quando se encontra na posição C, aquela energia é  $1,27 \times 10^{-1} \text{ J}$ .

Calcule a intensidade da resultante das forças não conservativas que atuam no carrinho na direção do deslocamento, no percurso entre as posições A e C, admitindo que essa resultante se mantém constante.

Apresente todas as etapas de resolução.

- 2.2. Calcule a intensidade da resultante das forças que atuam no carrinho, na situação considerada, admitindo que essa resultante se mantém constante e que tem a direção do deslocamento.

Utilize as potencialidades gráficas da calculadora. Apresente a equação da reta de ajuste obtida, identificando as grandezas físicas representadas.

Apresente todas as etapas de resolução.

## GRUPO VII

1. A Figura 2 representa as linhas do campo magnético criado por um íman em barra.

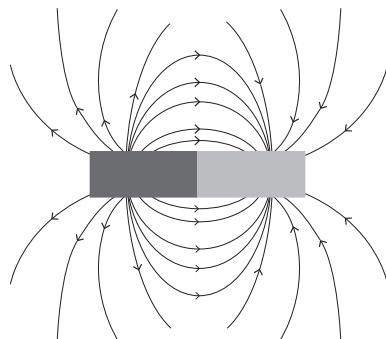


Figura 2

As linhas de campo magnético são, em cada ponto, \_\_\_\_\_ ao vetor campo magnético e apontam do polo \_\_\_\_\_ para o polo \_\_\_\_\_ do íman.

- (A) tangentes ... norte ... sul
- (B) perpendiculares ... norte ... sul
- (C) tangentes ... sul ... norte
- (D) perpendiculares ... sul ... norte

2. Na Figura 3, está representado um íman em barra M, colocado na vizinhança de uma bobina B ligada a um galvanômetro G.

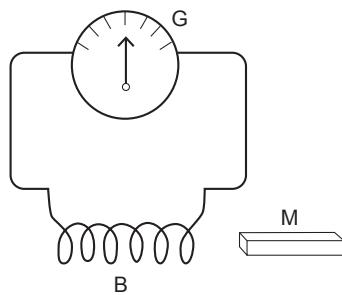


Figura 3

Em qual das seguintes situações o ponteiro do galvanômetro sofre maior desvio?

- (A) Quando o íman se move lentamente em relação à bobina.
- (B) Quando o íman se move rapidamente em relação à bobina.
- (C) Quando o íman e a bobina estão parados um em relação ao outro.
- (D) Quando o íman e a bobina se movem com a mesma velocidade.

## **GRUPO VIII**

- 1.** A capacidade térmica mássica do cobre é  $390 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

Que energia, em joule, é necessário fornecer a uma barra de cobre, de massa 400 g, para que a sua temperatura aumente  $5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

- 2.** Considere duas barras de cobre, A e B, com a mesma área de secção reta, sendo o comprimento da barra A duplo do comprimento da barra B.

Se a diferença de temperatura entre as extremidades da barra B for o dobro da verificada entre as extremidades da barra A, é de prever que a taxa temporal de transferência de energia, por condução, seja cerca de

- (A) duas vezes superior na barra B.
- (B) duas vezes superior na barra A.
- (C) quatro vezes superior na barra B.
- (D) quatro vezes superior na barra A.

**FIM**

## COTAÇÕES

<b>GRUPO I</b>		<b>GRUPO IV</b>	
1.	5 pontos	1.	5 pontos
2.	5 pontos	2.	
3.	5 pontos	2.1.	15 pontos
4.	5 pontos	2.2.	10 pontos
5.			<hr/> <b>30 pontos</b>
5.1.	5 pontos		
5.2.	5 pontos		
	<hr/> <b>30 pontos</b>		
<b>GRUPO II</b>		<b>GRUPO V</b>	
1.	5 pontos	1.	5 pontos
2.		2.	10 pontos
2.1.	5 pontos	3.	5 pontos
2.2.	5 pontos		<hr/> <b>20 pontos</b>
2.3.	10 pontos		
3.		<b>GRUPO VI</b>	
3.1.	10 pontos	1.	5 pontos
3.2.	5 pontos	2.	
	<hr/> <b>40 pontos</b>	2.1.	15 pontos
		2.2.	10 pontos
			<hr/> <b>30 pontos</b>
<b>GRUPO III</b>		<b>GRUPO VII</b>	
1.		1.	5 pontos
1.1.	10 pontos	2.	5 pontos
1.2.	5 pontos		<hr/> <b>10 pontos</b>
2.		<b>GRUPO VIII</b>	
2.1.	5 pontos	1.	5 pontos
2.2.	5 pontos	2.	5 pontos
3.	5 pontos		<hr/> <b>10 pontos</b>
	<hr/> <b>30 pontos</b>	TOTAL	<hr/> <b>200 pontos</b>