

## Prova-modelo 3 de Física e Química A – 11º Ano

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.

### GRUPO I

A possibilidade de libertação de grandes quantidades de petróleo dos tanques de um navio afundado ao largo da Noruega, no tempo da 2.ª Guerra Mundial, constituía uma grande ameaça ambiental. Para localizar o petróleo sem causar qualquer furo nos tanques, os cientistas usaram um robô submarino que dirigiu ondas sonoras de baixa frequência na direção do navio e registou os ecos.

Os dados recolhidos permitiram localizar os tanques de petróleo, atendendo às diferentes velocidades de propagação das ondas sonoras na água, no petróleo e no aço.

1. A partir de um navio, é enviado um sinal sonoro para debaixo de água. Um marinheiro observa num osciloscópio o sinal enviado e o sinal refletido pelo fundo do mar. O intervalo de tempo entre os dois sinais é de 1,0 s. Qual é a profundidade do mar na zona onde o navio se encontra?

$$v_{\text{som}} (\text{água}) = 1430 \text{ m s}^{-1}$$

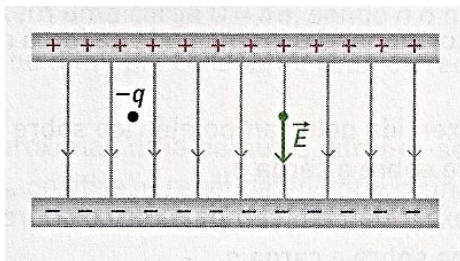
- (A) 715 m                                      (B) 1430 m                                      (C) 2860 m                                      (D) 358 m

2. As ondas eletromagnéticas também são muito utilizadas para detetar a presença, a posição e a direção do movimento de navios e aviões.

O comprimento de onda de uma radiação eletromagnética cuja frequência, no vácuo, seja cerca de  $10^{10}$  Hz, é da ordem de grandeza de

- (A)  $10^{-5}$  m                                      (B)  $10^{-2}$  m                                      (C)  $10^{-4}$  m                                      (D)  $10^{-8}$  m

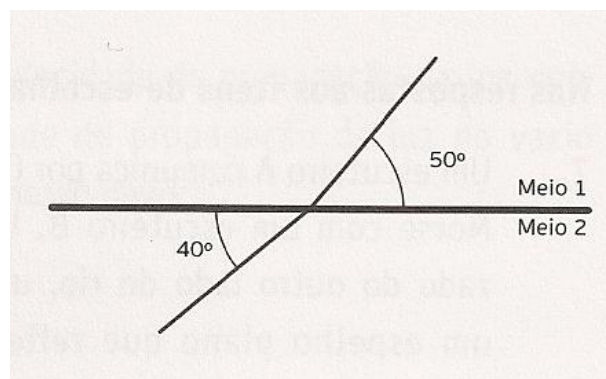
3. Observe a figura.



Uma partícula de carga elétrica  $-q$  foi colocada, sem velocidade inicial, no campo elétrico representado na figura. Despreze a força gravítica que atua na partícula. Qual a afirmação verdadeira?

- (A) A carga elétrica  $-q$  permanece em repouso.
- (B) A carga elétrica  $-q$  desloca-se com velocidade constante no sentido do campo elétrico.
- (C) O sentido da força elétrica que atua na carga elétrica é o mesmo do campo elétrico.
- (D) A carga elétrica tem movimento acelerado no sentido contrário ao do campo elétrico.

4. A figura ao lado mostra a direção de propagação de um raio de luz que incide na superfície de separação de dois meios com índices de refração distintos. O comprimento de onda da radiação no meio 2 é de 650 nm e, no meio 1, essa radiação propaga-se com um módulo de velocidade de valor  $2,31 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ .



O fenómeno da reflexão total da luz ...

- (A) nunca ocorre entre os meios 1 e 2.
- (B) pode ocorrer quando um raio de luz passa do meio 1 para o meio 2.
- (C) pode ocorrer quando um raio de luz passa do meio 2 para o meio 1.
- (D) pode ocorrer quando um raio de luz passa do meio 1 para o meio 2 e vice-versa.

## GRUPO II

1. O magnésio, Mg, é um dos elementos mais importantes para a vida, tanto animal como vegetal. O magnésio-25 ( $^{25}\text{Mg}$ ) é um dos isótopos estáveis deste elemento químico.

1.1. Quantos prótons existem no núcleo de um átomo de magnésio-25?

- (A) 25
- (B) 24
- (C) 13
- (D) 12

1.2. Num átomo de magnésio, no estado fundamental, os elétrons encontram-se distribuídos por

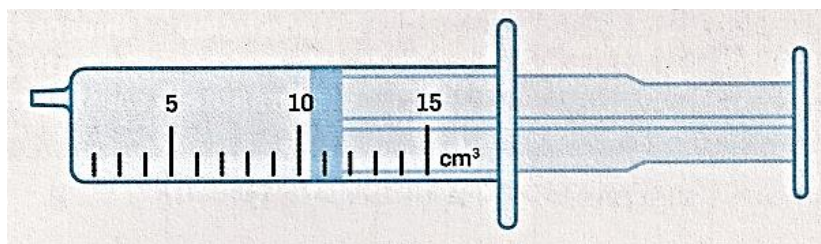
- (A) dois níveis de energia.
- (B) três níveis de energia.
- (C) quatro níveis de energia.
- (D) cinco níveis de energia.

1.3. A orbital de valência mais energética de um átomo de magnésio, no estado fundamental, é do tipo

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

1.4. Qual é o nome do elemento químico, do mesmo período do magnésio, que apresenta maior raio atômico?

2. Uma seringa contendo dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , está à pressão de 1,0 atm e a uma temperatura de  $0,0\text{ }^\circ\text{C}$ . A densidade do gás nestas condições é  $1,97\text{ g dm}^{-3}$ .



2.1. Selecione a única opção que apresenta corretamente o resultado da medição do volume de gás contido na seringa.

(A)  $(10 \pm 1) \text{ cm}^3$

(B)  $(10,0 \pm 1,0) \text{ cm}^3$

(C)  $(10,5 \pm 0,5) \text{ cm}^3$

(D)  $(10,50 \pm 0,50) \text{ cm}^3$

2.2. Calcule o número de moléculas nesta amostra de dióxido de carbono.

Apresente todas as etapas de resolução.

2.3. Quando se comprime o dióxido de carbono dentro da seringa

(A) a massa do gás diminui e a sua massa volúmica aumenta.

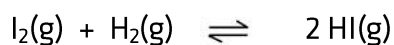
(B) a massa do gás mantém-se e a sua massa volúmica aumenta.

(C) a massa do gás mantém-se e a sua massa volúmica diminui.

(D) a massa e a massa volúmica do gás mantêm-se.

### GRUPO III

1. O iodo,  $\text{I}_2$ , tem cor púrpura enquanto que o hidrogénio,  $\text{H}_2$ , e o iodeto de hidrogénio,  $\text{HI}$ , são gases incolores. Introduziram-se 50 mol de  $\text{I}_2$  e 50 mol de  $\text{H}_2$  num reator. Este foi fechado, e aguardou-se o estabelecimento do equilíbrio descrito pela equação:



Nesse equilíbrio, as quantidades de  $\text{H}_2(\text{g})$  e de  $\text{I}_2(\text{g})$  eram ambas iguais a 10 mol.

1.1. Calcule a quantidade de matéria de HI(g) no equilíbrio.

Apresente todas as etapas de resolução.

1.2. O valor da constante de equilíbrio da reação inversa é

(A) 0,080

(B) 0,016

(C) 62,5

(D) 0,240

1.3. Nesta reação química, o número de oxidação do iodo varia de

(A) -1 para 0

(B) +1 para 0

(C) 0 para -1

(D) 0 para +1

#### GRUPO IV

A constante de acidez,  $K_a$ , do ácido fluorídrico, HF, é  $6,8 \times 10^{-4}$ , a 25 °C.

1. Escreva a equação química que traduz a reação do ácido fluorídrico com a água.

2. Determine a concentração inicial de uma solução de HF(aq), a 25 °C, para que o seu pH tenha o valor 3,5.

Apresente todas as etapas de resolução.

3. Considere que se adicionam lentamente algumas gotas de uma solução aquosa de uma base forte àquela solução de ácido fluorídrico, a temperatura constante.

À medida que aquela adição ocorre, o pH da solução resultante \_\_\_\_\_ e a ionização da espécie HF(g) torna-se \_\_\_\_\_ extensa.

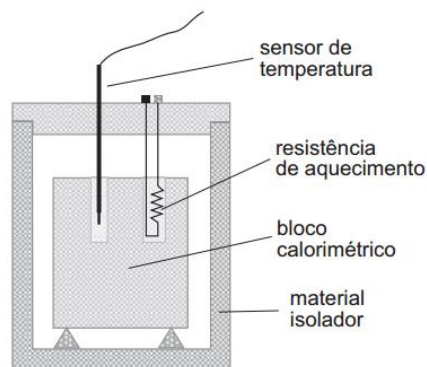
- (A) diminui ... menos
- (B) diminui ... mais
- (C) aumenta ... menos
- (D) aumenta ... mais

### GRUPO V

1. Um corpo com 2,0 kg de massa, à temperatura de 16 °C, recebe durante 20 segundos energia de uma fonte com uma potência de 2500 W. Ao fim de 20 s, a temperatura do corpo aumentou 5,5 °C.

Determine a capacidade térmica mássica do material que constitui o corpo, admitindo que 5% da energia fornecida é dissipada para a vizinhança.

Apresente todas as etapas de resolução.



2. Foi fornecida a mesma energia a uma amostra de 300 g de um óleo alimentar e a uma amostra de 150 g de água. A variação de temperatura da amostra de óleo foi igual à variação de temperatura da amostra de água. Pode concluir-se que:

- (A) a capacidade térmica mássica do óleo é igual à capacidade térmica mássica da água.
- (B) a capacidade térmica mássica do óleo é dupla da capacidade térmica mássica da água.
- (C) a capacidade térmica mássica do óleo é metade da capacidade térmica mássica da água.
- (D) a capacidade térmica mássica do óleo é tripla da capacidade térmica mássica da água.

3. Um grupo de alunos misturou gelo fundente com água previamente aquecida com o objetivo de obter a variação de entalpia (mássica) de fusão da água. Usaram uma balança digital e um termómetro com escala graduada em °C.

massa da água / g	150,0 ± 0,1
temperatura inicial da água / °C	41,00 ± 0,05
massa do gelo fundente / g	18,0 ± 0,1
temperatura final da água / °C	30,00 ± 0,05

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

3.1. Apresente a medida da massa do gelo em função da incerteza relativa.

3.2. Calcule a variação de entalpia (mássica) de fusão do gelo, supondo que o sistema *água + gelo* é isolado.

Apresente todas as etapas de resolução.

## GRUPO VI

Um corpo de 200 g de massa, partindo do repouso em A, desce o plano inclinado AB, no qual o atrito é desprezável. Em seguida movimenta-se na superfície plana e horizontal BC, parando em C, após percorrer 4,0 m nessa superfície. A intensidade da força de atrito que atua no percurso BC é 0,8 N.

Determine o comprimento do plano AB.

Apresente todas as etapas de resolução.



1. Determine o comprimento do plano AB.

Apresente todas as etapas de resolução.

2. A energia cinética do carrinho será nove vezes maior que a sua energia cinética em A num ponto em que



(A) energia potencial gravítica do sistema *carrinho + Terra* for um terço da sua energia potencial gravítica em A.

(B) velocidade do carrinho for o quádruplo da sua velocidade em A.

(C) energia potencial gravítica do sistema *carrinho + Terra* for metade da sua energia potencial gravítica em A.

(D) velocidade do carrinho for o triplo da sua velocidade em A.

3. O trabalho realizado pela força gravítica que atua no corpo é

(A) positivo entre os pontos A e B e nulo entre os pontos B e C.

(B) positivo entre os pontos A e B e negativo entre os pontos B e C.

(C) negativo entre os pontos A e B e positivo entre os pontos B e C.

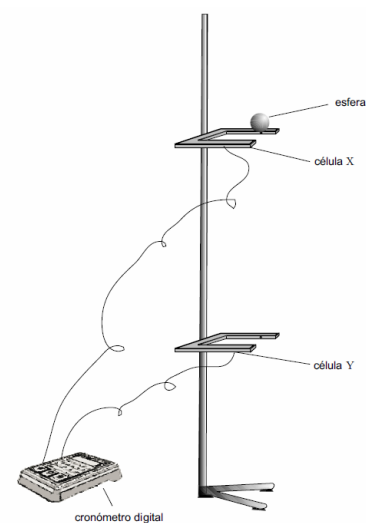
(D) negativo entre os pontos A e B e nulo entre os pontos B e C.

### GRUPO VII

Para investigar se o valor da aceleração da gravidade depende da massa dos corpos em queda livre e da altura de queda, um grupo de alunos usou duas células fotoelétricas, X e Y, ligadas a um cronómetro digital, e diversas esferas de um mesmo material, mas com diâmetros diferentes.

A figura representa um esquema da montagem utilizada.

Os resultados obtidos pelos alunos para a esfera 1, estão sistematizados na tabela seguinte



Esfera 1	Nº ensaio	$\Delta t_1$ (tempo de passagem na célula Y) / s	$\Delta t_2$ (tempo de passagem entre as duas células) / s
massa = 35,8 g	1º	0,0091	0,2253
diâmetro = 20,0 mm	2º	0,0092	0,2261
	3º	0,0091	0,2246

1. Apresente o valor mais provável do tempo de passagem entre as células X e Y.

2. Calcule o valor experimental da aceleração da gravidade obtido pelos alunos, a partir das medidas efetuadas.

Apresente todas as etapas de resolução.

3. O tempo que uma esfera demora a passar em frente à célula Y

(A) não depende da distância entre as duas células fotoelétricas.

(B) diminui se o diâmetro da esfera aumentar.

(C) não depende do diâmetro da esfera.

(D) aumenta se o diâmetro da esfera aumentar.

**FIM**