

Teste Intermédio

Física e Química A

Versão 1

Duração do Teste: 90 minutos | 17.03.2009

11.º ou 12.º Anos de Escolaridade

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

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão do teste. 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 corrector. 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 respectivas respostas. As respostas ilegíveis 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 identificativa da única alternativa correcta.

Nos itens de resposta aberta com cotação igual ou superior a 24 pontos e que impliquem a produção de um texto, o domínio da comunicação escrita em língua portuguesa representa cerca de 10% da cotação.

Nos itens em que é solicitado o cálculo de uma grandeza, apresente todas as etapas de resolução, explicitando todos os cálculos efectuados e apresentando todas as justificações e/ou conclusões solicitadas.

As cotações dos itens encontram-se na página 13.

O teste inclui uma Tabela de Constantes e um Formulário nas páginas 3 e 4.

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	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

FORMULÁRIO

- **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** $P = e \sigma A T^4$
 P – potência total irradiada por um corpo
 e – emissividade
 σ – constante de Stefan-Boltzmann
 A – área da superfície do corpo
 T – temperatura absoluta 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 transmissão de energia como calor** $\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{\ell} \Delta T$
 Q – energia transferida através de uma barra como calor, no intervalo de tempo Δt
 k – condutividade térmica do material de que é constituída a barra
 A – área da secção recta da barra
 ℓ – comprimento da barra
 ΔT – diferença de temperatura entre as extremidades da barra

- **Trabalho realizado por uma força constante, \vec{F} , que actua sobre um corpo em movimento rectilíneo** $W = F d \cos \alpha$
 d – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força
 α – ângulo definido pela força e pelo deslocamento

- **Energia cinética de translação** $E_c = \frac{1}{2} m v^2$
 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 actuam 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 actuam num corpo de massa m

\vec{a} – aceleração do centro de massa do corpo
- Equações do movimento unidimensional 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

$v = v_0 + a t$
- Equações do movimento circular com aceleração de módulo constante** $a_c = \frac{v^2}{r}$

a_c – módulo da aceleração centrípeta

v – módulo da velocidade linear

r – raio da trajectória

T – período do movimento

ω – módulo da velocidade angular

$v = \frac{2\pi r}{T}$

$\omega = \frac{2\pi}{T}$
- 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 direcção do campo e a direcção perpendicular à superfície
- Força electromotriz 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

1. Os conceitos de calor e de temperatura estão interrelacionados e, por isso, muitas vezes são confundidos.

Considere três esferas metálicas de tamanho aproximadamente igual, sendo uma de ferro, outra de cobre e outra de prata.

Na tabela da esquerda está registada a massa de cada uma das esferas, enquanto na tabela da direita está registada a capacidade térmica mássica do material que constitui cada uma das esferas.

	Massa / g
Esfera de ferro	30,0
Esfera de cobre	40,0
Esfera de prata	50,0

	Capacidade térmica mássica / $\text{J kg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
Ferro	444
Cobre	385
Prata	129

1.1. Explícite o significado da expressão: «A capacidade térmica mássica do ferro é $444 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ».

1.2. As três esferas estão em equilíbrio térmico à temperatura ambiente.

Pretende-se que a temperatura de cada uma delas se eleve $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Indique, justificando, a qual delas se terá de fornecer mais energia.

1.3. Numa sala escura, aqueceu-se a esfera de cobre até esta se tornar visível.

Selecione a alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Continuando a aquecer a esfera, esta emite radiação cujo comprimento de onda vai _____ e cuja energia vai _____.

(A) ... aumentando ... diminuindo.

(B) ... aumentando ... aumentando.

(C) ... diminuindo ... aumentando.

(D) ... diminuindo ... diminuindo.

2. Um rapaz empurra, com velocidade constante, um bloco de massa m , ao longo de um plano inclinado sem atrito, como o esquema da figura 1 mostra.

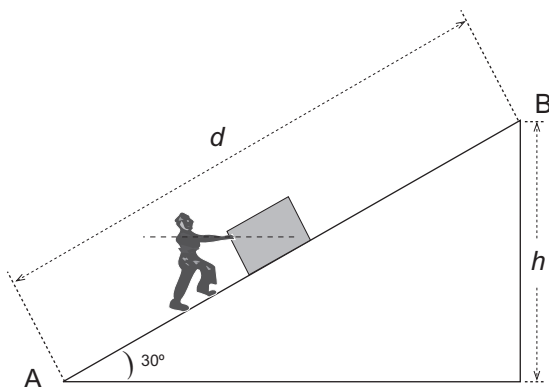
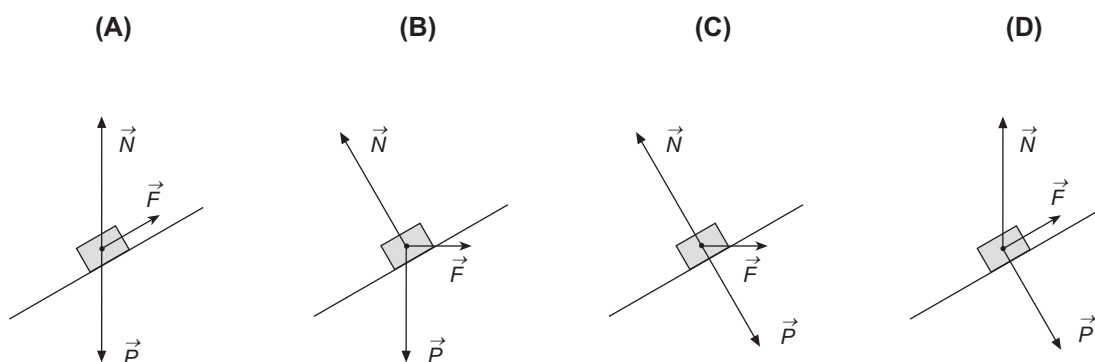


Fig. 1

- 2.1. Selecione o diagrama que melhor representa, na situação descrita, as forças aplicadas no centro de massa do bloco, durante a subida, sendo \vec{F} a força aplicada pelo rapaz.

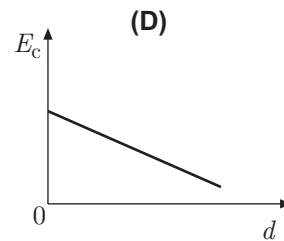
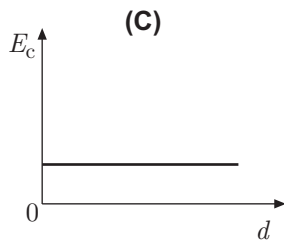
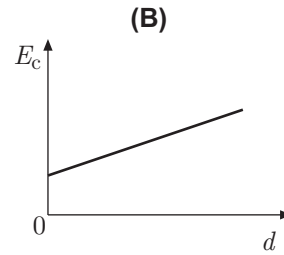
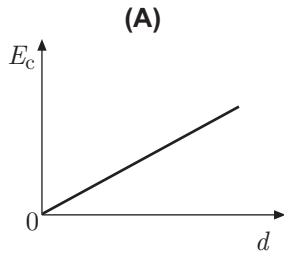


- 2.2. Selecione a alternativa que permite calcular o trabalho realizado pelo peso do bloco, \vec{P} , na subida entre as posições A e B.

- (A) $W_{\vec{P}} = -m g h \cos 30^\circ$
 (B) $W_{\vec{P}} = -m g d \cos 30^\circ$
 (C) $W_{\vec{P}} = -m g d$
 (D) $W_{\vec{P}} = -m g h$

2.3. Ao atingir a posição B, o bloco fica parado. Ao fim de certo tempo, por descuido, começa a deslizar ao longo do plano inclinado, com aceleração aproximadamente constante, no sentido de B para A.

Seleccione o gráfico que melhor traduz a energia cinética, E_c , do bloco, em função da distância, d , que percorre desde a posição B até à posição A.



3. Galileu idealizou uma experiência em que previu que uma bola, largada de uma determinada altura ao longo de uma rampa sem atrito, rolaria exactamente até à mesma altura numa rampa semelhante colocada em frente da anterior, independentemente do comprimento real da trajectória.

In *Projecto Física Unidade 1*, Fundação Calouste Gulbenkian, 1978, p. 78

A experiência de Galileu está esquematizada na figura 2, na qual h é a altura de que é largada uma bola de massa 100 g, na rampa 1, e A, B e C correspondem a rampas com inclinações diferentes.

Considere o atrito desprezável em qualquer das rampas.

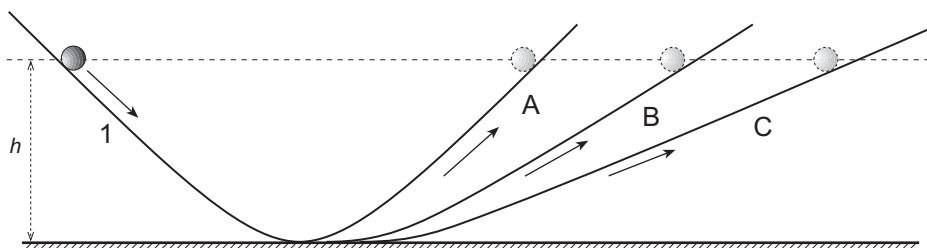


Fig. 2

Calcule a velocidade da bola quando atinge $\frac{1}{3}$ da altura h , em qualquer das rampas, admitindo que a altura h é igual a 1,5 m.

Apresente todas as etapas de resolução.

4. Leia com atenção o pequeno texto atribuído a Newton:

«Comecei a pensar que a gravidade se estendia até à órbita da Lua e... deduzi que as forças que conservam os planetas nas suas órbitas devem ser inversamente proporcionais aos quadrados das suas distâncias aos centros em torno dos quais revolucionam: e assim comparei a força necessária para conservar a Lua na sua órbita com a força da gravidade à superfície da Terra.»

In *Projecto Física Unidade 2*, Fundação Calouste Gulbenkian, 1979, pp. 94-95

4.1. A Lua, o nosso satélite natural, descreve uma órbita praticamente circular em torno da Terra, com movimento circular uniforme.

Indique a relação entre as direcções da força que conserva a Lua na sua órbita e da velocidade da Lua.

4.2. Os satélites artificiais da Terra estão também sujeitos à força da gravidade.

Selecione a alternativa que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

A intensidade da força que actua sobre esses satélites _____ quando a sua distância ao centro da Terra _____.

- (A) ... quadruplica ... se reduz a metade.
- (B) ... quadruplica ... duplica.
- (C) ... duplica ... duplica.
- (D) ... duplica ... se reduz a metade.

5. Newton imaginou um canhão, no topo de uma montanha, lançando horizontalmente um projectil. Mostrou que o alcance do projectil ia sendo cada vez maior, à medida que aumentava a velocidade de lançamento, entrando em órbita em torno da Terra, para uma dada velocidade.

A figura 3 representa uma imagem estroboscópica* das posições de duas esferas P e Q, tendo P caído verticalmente e Q sido lançada horizontalmente, em simultâneo.

* Numa imagem estroboscópica as posições são representadas a intervalos de tempo iguais.

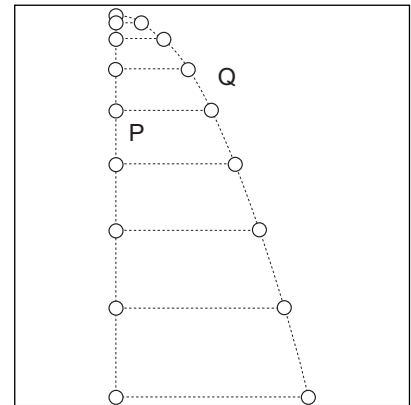
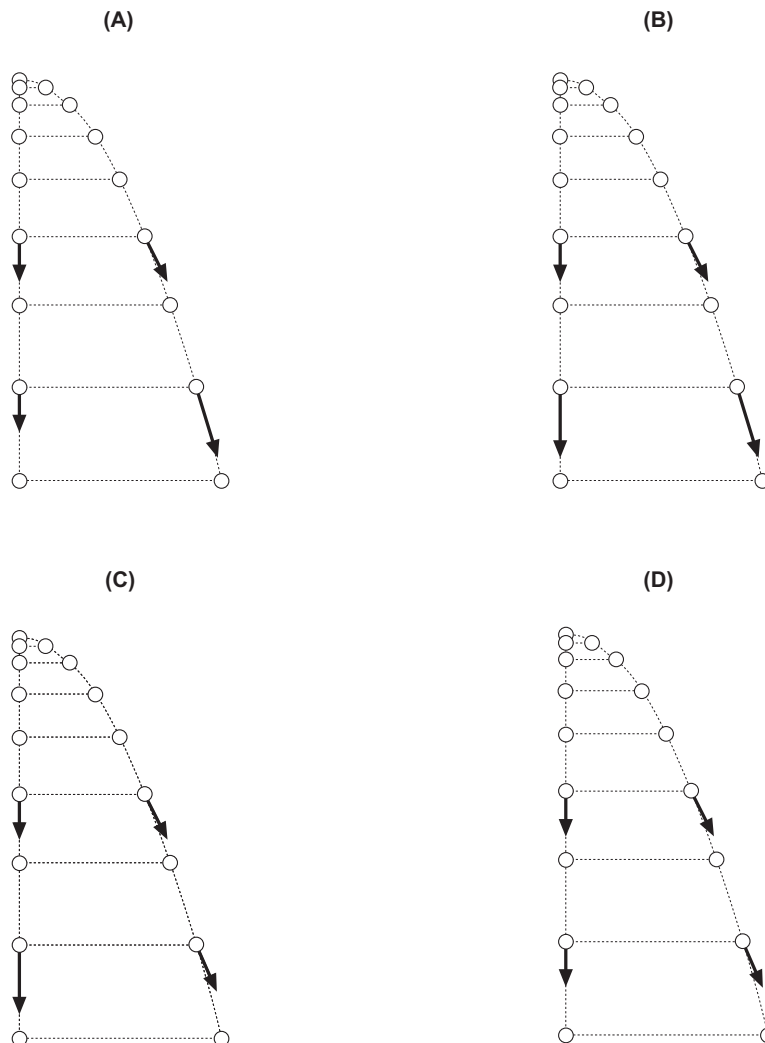


Fig. 3

- 5.1. Selecciono o diagrama que pode representar, na situação descrita, as velocidades das duas esferas.



- 5.2. Escreva um texto em que caracterize os movimentos das esferas P e Q (figura 3), abordando os seguintes tópicos:

- Tipos de movimentos em que o movimento da esfera Q se pode decompor, relacionando-os com o da esfera P;
- Força(s) que actua(m) nas esferas;
- Relação entre o tempo de queda das esferas.

(Considere desprezável a resistência do ar.)

6. Newton também contribuiu para o estudo do movimento dos corpos na Terra, formulando leis que estão referidas na sua obra «Principia».

O gráfico da figura 4 representa a componente, num eixo Ox , da velocidade, v_x , de um homem que se desloca numa trajetória rectilínea horizontal, em função do tempo, t .

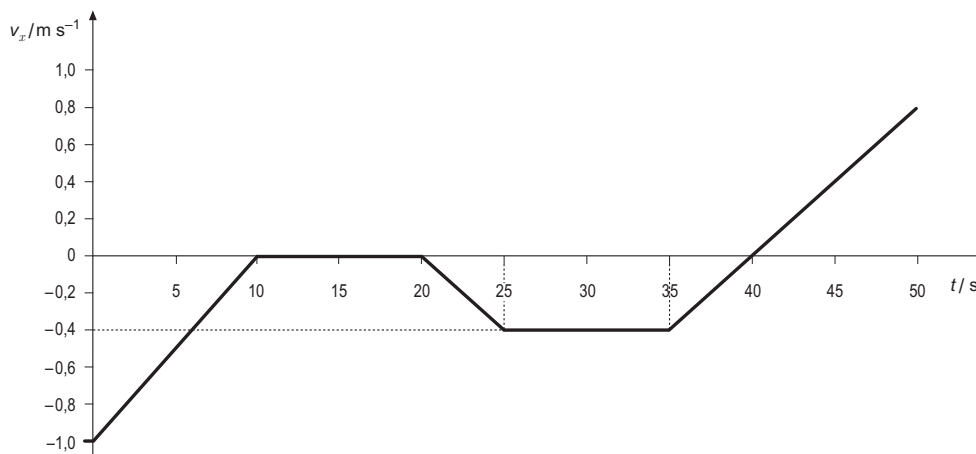


Fig. 4

- 6.1. Selecione a alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

A velocidade do homem muda de sentido no instante...

- (A) ... $t = 20$ s.
- (B) ... $t = 25$ s.
- (C) ... $t = 35$ s.
- (D) ... $t = 40$ s.

- 6.2. Selecione a alternativa que contém a expressão da lei das velocidades, para o intervalo de tempo $[0, 10]$ s.

- (A) $v_x = 0,1t$.
- (B) $v_x = -1,0 - 0,1t$.
- (C) $v_x = -1,0 + 0,1t$.
- (D) $v_x = -0,1t$.

- 6.3. Indique entre que instantes o homem se desloca no sentido negativo do eixo Ox , com movimento uniformemente acelerado.

7. Um corpo de massa 5,0 kg, partindo do repouso, é arrastado ao longo de uma superfície horizontal rugosa por uma força horizontal constante com intensidade 40 N.

Verificou-se que, ao fim de 3,0 s, o módulo da sua velocidade era $3,0 \text{ m s}^{-1}$.

Calcule a intensidade da força de atrito, suposta constante.

Apresente todas as etapas de resolução.

8. Michael Faraday, por volta de 1831, comprovou experimentalmente que campos magnéticos poderiam gerar correntes eléctricas.

8.1. Nos diagramas da figura 5 estão representados três circuitos, cada um constituído por uma bobina, um galvanómetro e um íman. Nestes diagramas, as setas indicam o movimento do íman e/ou da bobina.

Na situação representada no diagrama (3), a bobina e o íman deslocam-se simultaneamente, no mesmo sentido e com a mesma velocidade.

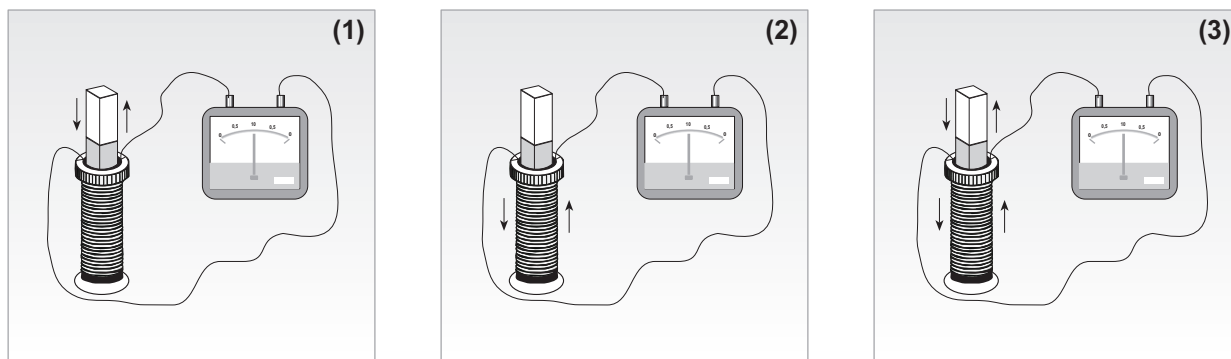


Fig. 5

Seleccione a alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

O ponteiro do galvanómetro movimenta-se apenas na(s) situação(ões) representada(s)...

- (A) ... no diagrama (1).
- (B) ... no diagrama (3).
- (C) ... nos diagramas (1) e (2).
- (D) ... nos diagramas (2) e (3).

8.2. Num microfone de indução, cujo funcionamento corresponde a uma das aplicações das leis de Faraday, um sinal sonoro é transformado num sinal eléctrico, que pode ser detectado num osciloscópio.

8.2.1. O gráfico da figura 6 representa o sinal eléctrico recebido num osciloscópio, em que a base do tempo foi programada para 0,5 ms/cm.

Calcule a frequência angular deste sinal, em unidades SI.

Apresente todas as etapas de resolução.

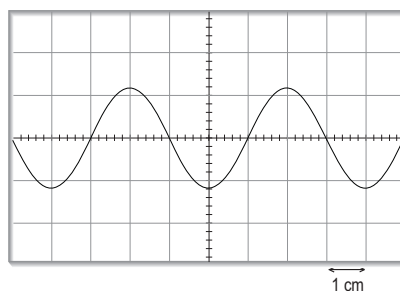


Fig. 6

8.2.2. Num outro ensaio, modificou-se a programação da base do tempo do osciloscópio. O gráfico da figura 7 representa um sinal eléctrico, de frequência 800 Hz, recebido no osciloscópio.

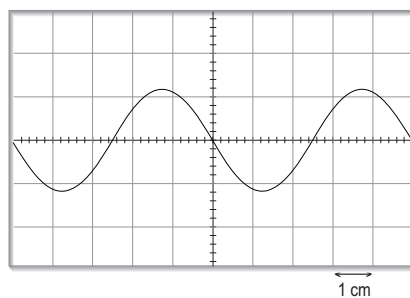


Fig. 7

Seleccione a alternativa que permite obter uma afirmação correcta.

Neste ensaio, a base do tempo do osciloscópio estava programada para...

- (A) ... 0,10 ms/cm.
- (B) ... 0,20 ms/cm.
- (C) ... 0,25 ms/cm.
- (D) ... 0,40 ms/cm.

FIM

COTAÇÕES

1.	.....	32 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	16 pontos
1.3.	.....	8 pontos
2.	.....	24 pontos
2.1.	.....	8 pontos
2.2.	.....	8 pontos
2.3.	.....	8 pontos
3.	.....	24 pontos
4.	.....	16 pontos
4.1.	.....	8 pontos
4.2.	.....	8 pontos
5.	.....	32 pontos
5.1.	.....	8 pontos
5.2.	.....	24 pontos
6.	.....	24 pontos
6.1.	.....	8 pontos
6.2.	.....	8 pontos
6.3.	.....	8 pontos
7.	.....	16 pontos
8.	.....	32 pontos
8.1.	.....	8 pontos
8.2.	.....
8.2.1.	.....	16 pontos
8.2.2.	.....	8 pontos
TOTAL	.....	200 pontos