



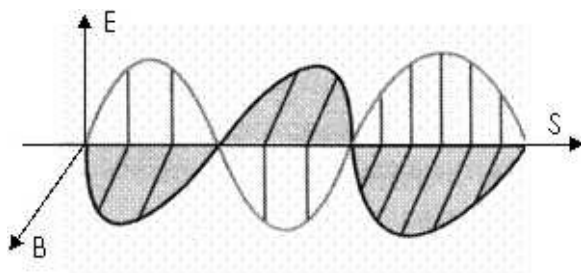
**Mater Dei Comenta**  
**Prova Específica de Física – UEM julho de 2009**  
**Gabarito 1**

**Comentário geral da prova:** Essa prova foi, de forma geral, uma prova melhor elaborada do que o último vestibular. É fácil de notar uma física conceitual, o domínio de conceitos sem se ater em demasia a simples aplicações de fórmulas e cálculos exagerados, levaram em conta as relações matemáticas entre as grandezas envolvidas e suas consequências. Acreditamos ser essa uma das exigências principais no ensino de física no Ensino Médio. Apesar desse aspecto positivo, algumas questões apresentaram alternativas que fogem a proposta geral de todo o vestibular. Foram os casos das questões: 01 - alternativa (16), e 07 – alternativa 08, ambas do GABARITO 1. Nestas questões, o que foi cobrado, ou foi uma memorização de fórmulas que não estão contidas no formulário final da prova, ou foi um cobrança exagerada de um conteúdo muito específico geralmente ensinado na física no Ensino Superior. O conceito intensidade de uma onda eletromagnética é obtido a partir do conceito de vetor de Poyting, e o do campo elétrico próximo a uma superfície plana infinita a partir de uma dedução da Lei de Gauss (veja toda a demonstração no comentário da alternativa abaixo). Apenas um livro didático que aborda esses dois conceitos é utilizado no Ensino Médio: O livro do autor Alberto Gaspar editado pela Ed. Moderna – Vol 3. Infelizmente, essa cobrança demasiada específica em uma prova de vestibular não se mostra democrática, pois desfavorece a maioria dos candidatos que não utilizam o livro daquele esplêndido autor. Acreditamos que os autores desse concurso se ateram, naquelas questões, de forma parcial, e pedimos o favor de evitar uma preferência bibliográfica (não estamos desfavorecendo a obra, mas sim favorecendo uma melhor reflexão).

NÚMERO DA QUESTÃO: 01

Resposta: 21 – nível difícil

01) CORRETA. Pois, temos que



02) INCORRETA. Porque as microondas possuem maior frequência e conseqüentemente menor comprimento de onda.

04) CORRETA. Na figura acima se percebe que as ondas eletromagnéticas são transversais e, portanto podem ser polarizadas. As ondas longitudinais é que não sofrem polarização.

08) INCORRETA. Porque a energia de uma onda é diretamente proporcional à sua frequência.  
 $E = h.f$

16) CORRETA. Pois a intensidade de uma onda eletromagnética é dada por  
 $S = E.B/m_0$ , também conhecido como *vetor de Poyting*.



NÚMERO DA QUESTÃO: 02

Resposta: 29 – nível médio

01) CORRETA. Da equação  $Q = m.c.\Delta T$ , temos

$$c_1 = \frac{Q}{m.T} \quad \text{e} \quad c_2 = \frac{Q}{m.(T+1)}, \text{ portanto}$$

$$c_1 > c_2.$$

02) INCORRETA. Da equação  $Q = m.c.\Delta T$ , temos

$$c_3 = \frac{Q}{m.(T-1)} \quad \text{e} \quad c_2 = \frac{Q}{m.(T+1)}, \text{ portanto}$$

$$c_3 > c_2.$$

04) CORRETA. Pois,

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \Rightarrow 2 = \frac{T+1}{T} \Rightarrow T=1, \text{ portanto}$$
$$\Delta T_2 = T+1 = 2^\circ\text{C}.$$

08) CORRETA. Pois,

$$\frac{c_1}{c_3} = \frac{\Delta T_3}{\Delta T_1} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{T-1}{T} \Rightarrow T=2, \text{ portanto}$$
$$\Delta T_1 = T = 2^\circ\text{C}.$$

16) CORRETA.

$$\frac{c_2}{c_3} = \frac{\Delta T_3}{\Delta T_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{T-1}{T+1} \Rightarrow T=3, \text{ portanto}$$

$$\Delta T_3 = T-1 = 2^\circ\text{C}$$

NÚMERO DA QUESTÃO: 03

Resposta: 05 – nível médio

01) CORRETA. De acordo com a 2ª. Lei de Newton  $F = m.a$ , na linha horizontal o corpo de massa  $M$  tem uma aceleração menor, logo terá uma alcance maior.

02) INCORRETA. Como a força é horizontal, ela não exerce influência na trajetória vertical. A altura atingida é a mesma para os dois corpos.

04) CORRETA. Como o peso do corpo de massa  $M$  é maior, a força resultante também será maior.

08) INCORRETA. O tempo de subida e descida dos dois corpos é o mesmo.

16) INCORRETA. Na linha vertical a aceleração para os dois corpos é a mesma, logo pela 2ª Lei de Newton, a força horizontal sendo igual para os dois corpos, produz no corpo de massa  $M$  uma aceleração menor do que no corpo de massa  $m$ .



NÚMERO DA QUESTÃO: 04

Resposta: 22 – nível médio

- I) INCORRETA. O calor é uma forma de energia em movimento. Através do processo de transmissão de calor por irradiação, o calor se transmite no vácuo.
- II) CORRETA. Condução é o processo de transmissão de calor que se dá de partícula para partícula.
- III) CORRETA. De acordo com a equação  $I = k.T^4$ , onde  $I$  é a intensidade de energia irradiada,  $T$  é a temperatura absoluta e  $K$  é a constante de Boltzmann, logo quanto maior é a temperatura do corpo, maior é a quantidade de energia (calor) irradiada.
- IV) CORRETA. Como os corpos escuros possuem maior quantidade e variedade de pigmentos, eles absorvem mais cores que os corpos claros. Logo também são melhores emissores.
- Assim,

- 01) INCORRETA.  
02) CORRETA.  
04) CORRETA.  
08) INCORRETA.  
16) CORRETA.

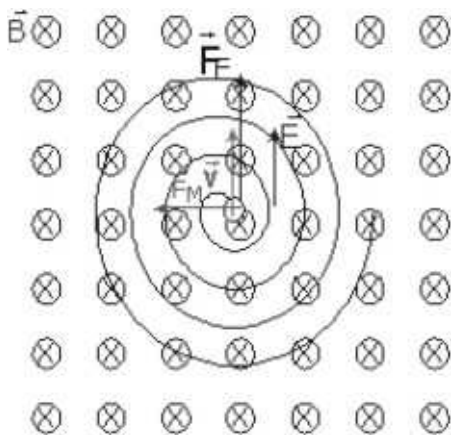
NÚMERO DA QUESTÃO: 05

Resposta: 17 – nível médio

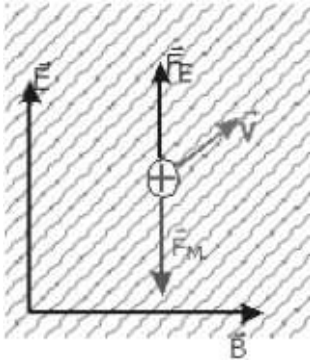
- 01) CORRETA. Porque a equação da força elétrica é dada por:

$$\vec{F} = q\vec{E}, \text{ como nesse caso } q = -e, \text{ logo } \vec{F} = -e\vec{E}$$

- 02) INCORRETA. Pois a força elétrica dada pela equação acima produz uma aceleração na partícula (2ª. Lei de Newton:  $\vec{F} = m\vec{a}$ )
- 04) INCORRETA. A trajetória será uma espiral plana, ver figura abaixo.



- 08) INCORRETA. Erro de digitação: o campo elétrico é representado pelo vetor  $\vec{E}$  e o campo magnético pelo vetor  $\vec{B}$ .
- 16) CORRETA. Ver figura a seguir.



NÚMERO DA QUESTÃO: 06

Resposta: 21 – nível fácil

01) CORRETA. Sendo a equação da onda dada por  $y = A \cos(\omega t + f_0)$ , portanto  $A = 2 \text{ cm}$ .

02) INCORRETA.

$$v = \frac{\lambda}{T} \text{ e } v = \omega R, \text{ logo}$$

$$\lambda = 4\pi \text{ cm.}$$

04) CORRETA.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0,5 \text{ s}$$

08) INCORRETA.

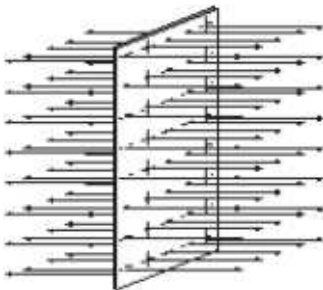
$$v = \omega R, \Rightarrow v = 8\pi \text{ cm/s.}$$

16) CORRETA. Pois a onda se propaga no sentido da trajetória.

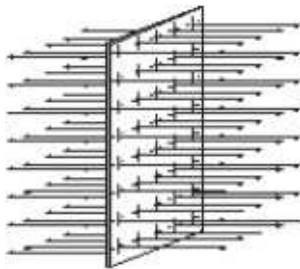
NÚMERO DA QUESTÃO: 07

Resposta: 25 – nível difícil

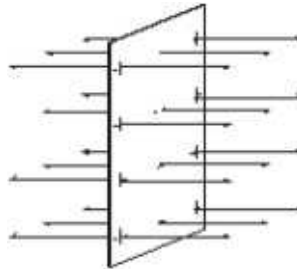
01) CORRETA. Na figura a seguir os vetores campos elétricos são de módulo, direção e sentidos iguais, portanto uniforme.



02) INCORRETA. Ver figuras a seguir  
 Maior densidade de cargas



menor densidade de cargas

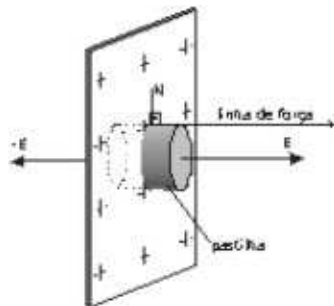


04) INCORRETA. Ver nas figuras anteriores que os vetores campos elétricos são perpendiculares.

08) CORRETA. Versão de Alberto Gaspar, Física, *Eletromagnetismo e Física Moderna*, Vol 3. Ed. Ática, 1ª. Edição, 2002, São Paulo, SP.

Pode-se afirmar que, numa placa condutora plana infinita eletricamente carregada, as cargas elétricas se distribuem uniformemente por simetria. Como no caso do condutor esférico carregado, a justificativa é a mesma: a distribuição é uniforme porque não há razão para que num pedaço da placa haja mais cargas do que noutro. Como consequência, a densidade superficial de carga é uniforme, as linhas de força são perpendiculares à superfície e o vetor campo elétrico gerado por essa carga é constante em qualquer ponto. É claro que não existe placa infinita, mas se a distância do ponto considerado à placa for muito menor que a área da placa que o circunda, ela pode ser considerada praticamente infinita.

Nessas condições, a Lei de Gauss possibilita a determinação do módulo de  $\vec{E}$ , gerado por essa distribuição de carga, de uma forma muito interessante. Veja a figura:



Campo gerado por uma placa condutora infinita carregada positivamente: o vetor campo elétrico  $\vec{E}$ , no ponto P, pode ser determinado pelo fluxo do campo elétrico que atravessa o cilindro.

Supondo que a carga da placa seja positiva, vamos calcular o fluxo do campo elétrico que atravessa o pequeno cilindro imaginário (pastilha) da figura ( $F_{\text{pastilha}}$ ). Como o fluxo depende da área da superfície atravessada pelas linhas de força e como a pastilha tem três regiões de superfícies distintas – a lateral e as duas tampas –, para calcular o fluxo total da pastilha devemos fazer:

$$F_{\text{pastilha}} = F_{\text{área lateral da pastilha}} + F_{\text{área superior da pastilha}} + F_{\text{área inferior da pastilha}}$$

Lembrando que  $F = E.S.\cos \theta$ , o fluxo da área lateral é nulo, porque o ângulo entre a normal N e o campo é  $90^\circ$ . Sobram só os fluxos das tampas, que são iguais. Sendo E o módulo do vetor campo elétrico, S a área das tampas e  $\theta = 0^\circ$ , temos:

$$F_{\text{pastilha}} = 0 + E.S + E.S \quad \text{e} \quad F_{\text{pastilha}} = 2.E.S.$$



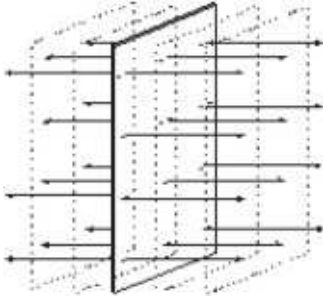
De acordo com a Lei de Gauss ( $F=Q/\epsilon_0$ ), temos:

$$2ES = \frac{Q}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{Q}{2S\epsilon_0}$$

Como  $Q/S = \sigma$ , densidade superficial de cargas, então o módulo do vetor campo elétrico gerado por essa distribuição de cargas é:

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

16) CORRETA. Ver figura abaixo.



NÚMERO DA QUESTÃO: 08

Resposta: 25 – nível fácil

- 01) CORRETA. Como os ângulos nas posições A e C têm os mesmos valores, logo as trações serão iguais.
- 02) INCORRETA. A tração no ponto B é maior que o peso do corpo.
- 04) INCORRETA. Como a aceleração resultante é variável, não se trata de um M.U.V.
- 08) CORRETA. Como a  $a_c = v^2/R$ , no ponto B o corpo atinge a maior velocidade, portanto sua aceleração centrípeta também é maior.
- 16) CORRETA. Como os ângulos na posição A e C têm os mesmo valores, suas velocidades também são iguais.

NÚMERO DA QUESTÃO: 09

Resposta: 14 – nível fácil

- 01) INCORRETA. Para não haver, refração o ângulo de incidência deve ser maior que o ângulo limite
- 02) CORRETA. A reflexão total só ocorre nos meios mais refringentes.
- 04) CORRETA. Condição necessária porém não suficiente.
- 08) CORRETA. Quanto menor o índice de refração maior a velocidade.
- 16) INCORRETA. O raio de luz aproxima da normal.

NÚMERO DA QUESTÃO: 10

Resposta: 24 – nível fácil

- 01) INCORRETA. No ponto B a velocidade do corpo 1 é maior, por ter a menor massa (tem maior aceleração de A a B: 2ª. Lei de Newton) O corpo 1 é lançado horizontalmente com maior velocidade, portanto atinge o chão com maior velocidade (velocidade resultante).
- 02) INCORRETA. O corpo de maior massa tem uma aceleração menor (2ª. Lei de Newton).



- 04) INCORRETA. O impulso é dado por:  $I = F \cdot Dt$ . Como os corpos têm acelerações diferentes, os intervalos de tempos ( $Dt$ ) gastos para percorrer a distância de A a B são diferentes. Assim, para uma mesma força  $F$ , os impulsos serão diferentes.
- 08) CORRETA. O trabalho é dado por:  $W = F \cdot Ds \cdot \cos\alpha$ , sendo  $F$ ,  $Ds$  e  $\alpha$  iguais para os dois corpos, os trabalhos de ambos são iguais.
- 16) INCORRETA. O corpo 1 por ter menor massa, conseqüentemente maior aceleração, chega primeiro ao ponto B, assim chega primeiro ao solo.

NÚMERO DA QUESTÃO: 11

Resposta: 11 – nível fácil

- 01) CORRETA. O trabalho para deslocar uma carga elétrica de um potencial a outro (d.d.p) é dado por  $W = q \cdot U$ . Assim,  $U = W/q$ .
- 02) CORRETA. A capacitância é definida por:  $C = Q/U$ .
- 04) INCORRETA. O somatório das capacitâncias dos capacitores individuais é calculado numa associação de capacitores em paralelo.
- 08) CORRETA. A variação da capacitância é utilizada para variar a frequência da corrente elétrica em um circuito de sintonia de rádio.
- 16) INCORRETA. A capacitância equivalente de  $N$  capacitores é menor que a menor capacitância individual em uma associação de capacitores em série.

NÚMERO DA QUESTÃO: 12

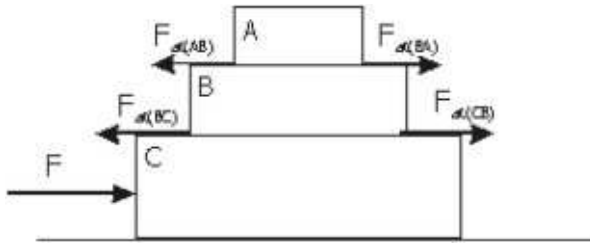
Resposta: 23 – nível médio

- 01) CORRETA. Pois, as ondas estacionárias formam nós, pontos em que há interferência destrutiva.
- 02) CORRETA. São frutos de interferências construtivas (ventres) e destrutivas (nós).
- 04) CORRETA. Pois, a frequência fundamental é dada por:
- $$f_1 = \frac{v}{2L}$$
- 08) INCORRETA. O número de ondas depende da velocidade que tem uma dependência com o meio.
- 16) CORRETA. As frequências naturais são frutos de interferências.

NÚMERO DA QUESTÃO: 13

Resposta: 11 – nível fácil

- 01) CORRETA. Para que os blocos A e B se movam juntos com o bloco C deve existir força de atrito entre A e B e entre B e C, logo, a força de atrito em A é responsável pelo movimento do mesmo e é aplicada pelo corpo B (ver figura abaixo).
- 02) CORRETA. No bloco B atuam duas forças de atrito; a força que C aplica em B no sentido do movimento e a força que A aplica em B no sentido contrário de  $F$ , portanto atua uma força no sentido contrário de  $F$ .
- 04) INCORRETA. No corpo C atua a força de atrito aplicada por B (ver figura abaixo).
- 08) CORRETA. Como não existe atrito entre C e a superfície, então  $F$  é a força resultante.
- 16) INCORRETA. A resultante das forças atuantes em A é a força de atrito aplicada por B. A resultante das forças atuantes em B é a diferença entre a força de atrito aplicada por C e a força de atrito aplicada por A.



NÚMERO DA QUESTÃO: 14

Resposta: 07 – nível fácil

- 01) CORRETA. Lentes convexas são lentes de bordas finas.
- 02) CORRETA. Lentes côncavas são lentes de bordas grossas.
- 04) CORRETA. Essa é a definição do centro óptico.
- 08) INCORRETA. Lentes convergentes possuem focos reais.
- 16) INCORRETA. Lentes divergentes possuem focos virtuais.

NÚMERO DA QUESTÃO: 15

Resposta: 11 – nível fácil

- I) INCORRETA. Somente varia a velocidade de um corpo se a força for definida como a força resultante.
- II) CORRETA. Para toda ação há uma reação (3ª. Lei de Newton).
- III) CORRETA. De acordo com a 1ª. Lei da Termodinâmica, na transformação isotérmica, todo calor é transformado em trabalho.
- IV) INCORRETA. A máquina de Carnot é a máquina que tem o maior rendimento teórico entre duas fontes de temperatura, porém jamais 100% (2ª. Lei da Termodinâmica).

Assim,

- 01) INCORRETA.
- 02) CORRETA.
- 04) INCORRETA.
- 08) INCORRETA.
- 16) INCORRETA.

NÚMERO DA QUESTÃO: 16

Resposta: 07 – nível médio

- 01) CORRETA. Como  $v$  é constante, quanto maior  $P$ , maior será  $T$ .
- 02) CORRETA. Como o volume aumenta a pressão constante, logo a temperatura também deve aumentar ( $P.V/T=cte.$ ). Pela equação da 1ª. Lei da Termodinâmica:  $DU = Q - W$ , na qual  $DU$  é positivo (aquecimento), logo  $Q > 0$  e  $Q > W$ .
- 04) CORRETA. Pois,  $P.V/T=cte.$
- 08) INCORRETA. O trabalho termodinâmico depende do caminho no gráfico  $P.V$ .
- 16) INCORRETA. O trabalho pelo caminho IAF deve ser calculado pela área da linha do gráfico até o eixo das abscissas.



NÚMERO DA QUESTÃO: 17

Resposta: 28 – nível fácil

- 01) INCORRETA. Pois há dois nós (B e C) e três malhas (DAB, BC e BCD).  
02) INCORRETA. Pois os nós são os pontos B e C.  
04) CORRETA. Princípio da conservação da quantidade de carga elétrica (lei dos nós).  
08) CORRETA. Como no nó B chegam  $i_1$  e  $i_2$  e sai apenas  $i_1$ , logo  $i_2 = 0$ , assim, a malha efetiva é apenas o circuito BCAB, onde

$$12V(\text{gerador}) - 3V(\text{receptor}) = (1\Omega + 1\Omega + 1\Omega)i_1 \Rightarrow \\ 9V = 3\Omega i_1 \Rightarrow i_1 = 3A.$$

- 16) CORRETA. Entre A e B, temos  $U = R.i \Rightarrow U = 1.3 \Rightarrow U = 3V$ .

NÚMERO DA QUESTÃO: 18

Resposta: 05 – nível médio

- 01) CORRETA. Pois no microscópio, a objetiva deve fornecer uma imagem ampliada, real e invertida.  
02) INCORRETA. Pois a imagem deve ser virtual, direita e maior.  
04) CORRETA. Pois no microscópio a ocular deve aumentar a imagem já ampliada pela lente objetiva.  
08) INCORRETA. Como a ocular tem como objeto a imagem fornecida pela objetiva, devemos primeiramente calcular a posição desta última,

$$\frac{1}{f_{\text{obj}}} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{20} = \frac{1}{30} + \frac{1}{p'} \Rightarrow p' = 60\text{mm}.$$

Esse valor é para a ocular o objeto ( $p = 60$  cm) e a posição da sua imagem é calculada por

$$\frac{1}{f_{\text{oc}}} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{100} = \frac{1}{60} + \frac{1}{p'} \Rightarrow p' = -150\text{mm}.$$

Assim, o aumento linear da ocular é dada por:

$$A_{\text{oc}} = -\frac{-150}{60} = +2,5 \text{ vezes}.$$

- 16) INCORRETA. Para calcularmos o aumento linear do microscópio, devemos primeiramente calcular o aumento da objetiva e em seguida multiplicar pelo aumento linear da ocular:

$$A_{\text{obj}} = -\frac{60}{30} = -2 \text{ vezes},$$

$$A_{\text{mic}} = A_{\text{obj}} \cdot A_{\text{oc}} \Rightarrow A_{\text{mic}} = -5 \text{ vezes}.$$

NÚMERO DA QUESTÃO: 19

Resposta: 11 – nível médio

- I. CORRETA. Quanto maior a pressão maior será a temperatura de vaporização.  
II. CORRETA. A um aumento de volume com um abaixamento de temperatura de  $4^\circ\text{C}$  a  $0^\circ\text{C}$ .  
III. CORRETA. Quanto menor a pressão, menor será a temperatura de vaporização.  
IV. INCORRETA. Isso não é válido para a maioria das substâncias, somente para exceções como a água.

- 01) CORRETA.  
02) CORRETA.  
04) INCORRETA.



- 08) CORRETA.
- 16) INCORRETA.

NÚMERO DA QUESTÃO: 20

Resposta: 14 – nível difícil

- 01) INCORRETA. Pois, pela 1ª. Lei da Termodinâmica  $W = Q - \Delta U$ , no cilindro A,  $W_A = Q - \Delta U$  e no cilindro B,  $W_B = Q$ . Portanto  $W_B > W_A$ .
- 02) CORRETA. No cilindro B não há variação de energia interna por se tratar de uma transformação isotérmica.
- 04) CORRETA. Pois os dois cilindros apresentam as mesmas condições iniciais e como não há variação de energia interna no cilindro B não haverá variação de temperatura.
- 08) CORRETA. Pois no cilindro A a transformação é isobárica e no cilindro B aumentando-se o volume diminui-se a pressão.
- 16) INCORRETA. Considerando que o gás no cilindro B realizou um trabalho maior, mesmo tendo uma pressão menor do que o gás no cilindro A, logo sofreu uma variação de volume maior.