SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE PROCESSOS SELETIVOS

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O PROVIMENTO DE CARGOS DE PROFESSOR DA CARREIRA DO MAGISTÉRIO DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO PARA O QUADRO PERMANENTE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ.

EDITAL Nº 153/2020, de 04 de novembro de 2020

TEMA: FÍSICA GERAL

02 DE AGOSTO DE 2021

Nome:_____ Nº de Inscrição: _____

BOLETIM DE QUESTÕES

LEIA COM MUITA ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES SEGUINTES.

1 Este BOLETIM DE QUESTÕES contém **20** questões objetivas. Cada questão objetiva apresenta cinco alternativas, identificadas com as letras **(A)**, **(B)**, **(C)**, **(D)** e **(E)**, das quais apenas uma é correta.

2 Confira se o BOLETIM DE QUESTÕES que você recebeu está completo e sem falhas. **Caso exista algum problema, comunique-o imediatamente ao fiscal de sala.**

3 Após a conferência, assine no espaço próprio do seu BOLETIMDE QUESTÕES.

4 O BOLETIM DE QUESTÕES será o único documento considerado para a correção da prova objetiva.

5 Quando terminar a prova, devolva ao fiscal de sala o seu BOLETIM DE QUESTÕES e assine a LISTA DE PRESENÇA. A assinatura do seu nome deve corresponder àquela que consta no seu documento de identificação.

6 O tempo disponível para a prova é de **quatro horas**, **com início às 08h30 e término às 12h30**, observado o horário de Belém-PA.

Boa Prova!

TEMA: FÍSICA GERAL

MARQUE A ÚNICA ALTERNATIVA CORRETA NAS QUESTÕES DE 1 A 20.

1 Um inventor afirma ter inventado quatro motores M1, M2, M3 e M4, cada um dos quais opera entre dois reservatórios mantidos à temperatura constante de 400 e 300 K, respectivamente. Os dados de cada motor, por ciclo de operação, são indicados na tabela abaixo.

tor	ergia da Fonte Quente (em J)	ergia da Fonte Fria (em J)	balho envolvido (em J)
M1	200	-175	40
M2	500	-200	400
M3	600	-200	400
M4	100	-90	10

Violam a segunda lei da termodinâmica

(A) os motores M1 e M4.
(B) os motores M2 e M3.
(C) os motores M1 e M3.
(D) apenas o motor M2.
(E) apenas o motor M3.

2 O estado de um sistema simples em equilíbrio térmico pode ser especificado por uma função $S = S(N,V,U)$, em que S representa a entropia, N o número de moles da substância, V o volume e U a energia interna do sistema. Considere as seguintes expressões para $S = S(N,V,U)$, em que A indica um fator positivo constante:

I. $S = A\left(\frac{N\,U}{V}\right)^{1/3}$
II. $S = A\left(\frac{N\,V}{U}\right)$
III. $S = A(N\,V\,U)^{1/6}$
IV. $S = (N\,V\,U)^{\frac{1}{3}}$

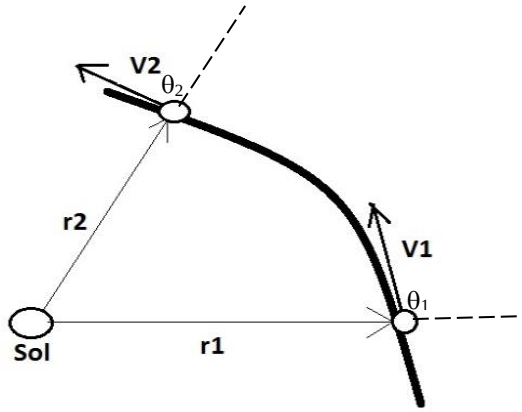
Assinale a alternativa que contém todas as expressões que não violam os postulados da termodinâmica para a entropia de um sistema. Considere que em todas as expressões acima se está tomando apenas as raízes positivas.

(A) I e III, apenas.
(B) I, apenas.
(C) II e IV, apenas.
(D) IV, apenas.
(E) III, apenas.

3 Considere que a densidade ρ de um planeta varia em função da distância ***r*** do centro até o ponto considerado, de acordo com a equação: $\rho = \rho_0.\left(1-\alpha.r^2\right)$, onde ρ_0 e $\alpha = \frac{5}{4R^2}$ são constantes e *R* é o raio do planeta. A aceleração da gravidade na superfície deste planeta é dada por

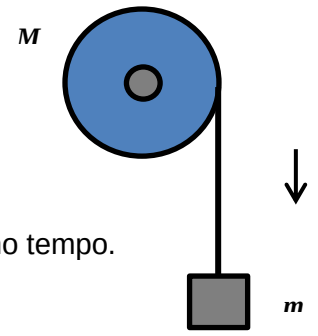
(A) $g = \frac{3G\pi R\rho_0}{2}$
(B) $g = \frac{2G\pi R\rho_0}{3}$
(C) $g = \frac{G\pi R\rho_0}{5}$
(D) $g = \frac{G\pi R\rho_0}{3}$
(E) $g = \frac{5G\pi R\rho_0}{2}$

4 Recortando-se uma parte da órbita de um planeta em torno do sol, nas posições r_1 e r_2 (distância do planeta ao sol), a velocidade do planeta tem módulo V_1 e V_2, respectivamente, e θ_1 e θ_2 são os ângulos entre o raio vetor e a velocidade, conforme indica a figura. Desprezando-se todas as interações externas de quaisquer outros corpos celestes e considerando-se apenas a interação entre o sol e o planeta em questão, podemos afirmar que



(A) $V_1^2.sen\theta_1 = V_2^2.sen\theta_2$
(B) $\frac{V_1^2}{sen\theta_1} = \frac{V_2^2}{sen\theta_2}$
(C) $r_1V_1sen\theta_1 = r_2V_2.sen\theta_2$
(D) $r_1^2.V_1.\cos\,\theta_1 = r_1^2.V_1.cos\theta_2$
(E) $V_1.\cos\theta_1 = V_1.cos\theta_2$

5 Uma polia de massa M e raio R está inicialmente em repouso e pode girar sem atrito em torno do seu eixo fixo. Uma corda de massa desprezível é enrolada na polia, com várias voltas, com uma extremidade presa na polia e, na outra extremidade, livre da corda, está preso um corpo de massa m. Despreze todos os atritos e resistências mecânicas e considere a corda inextensível e a aceleração da gravidade como sendo g. O sistema é abandonado ao seu movimento livre. Neste caso, podemos afirmar que



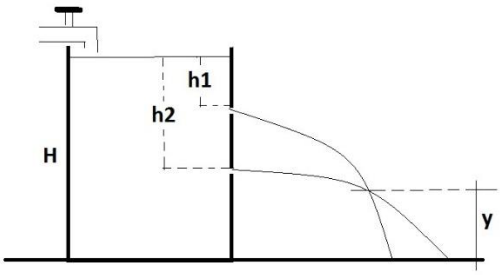
(A) a massa m desce em queda livre
(B) são conservados: o momento linear de m e o momento angular da polia.
(C) é conservado apenas o momento linear de *m*.
(D) é conservado apenas o momento angular da polia.
(E) o torque gerado pelo peso ***m*** do corpo é igual à variação do momento angular no tempo.

6 Na última glaciação na Terra, o nível do mar baixou da ordem de 100m e se formaram camadas de gelo com até 4 km de espessura, ocupando 25% da superfície continental do planeta. Ao final deste período, a liquefação das geleiras ocorreu muito rapidamente em escala de tempo geológico. Pressupondo um processo de rápida liquefação e desprezando efeitos da interação gravitacional com a Lua e o com Sol, avalie as assertivas abaixo sobre os efeitos deste processo na rotação da Terra. Assinale a alternativa consistente com as leis que regem a dinâmica da rotação.

(A) A duração do dia aumenta e o momento angular associado à rotação do planeta aumenta.
(B) A duração do dia aumenta sem afetar o momento angular associado à rotação do planeta.
(C) Não há variação na duração do dia, mas o momento angular do planeta se reduz.
(D) A duração do dia e o momento angular associado à rotação do planeta são reduzidos.
(E) A duração do dia se reduz sem afetar o momento angular associado à rotação do planeta.

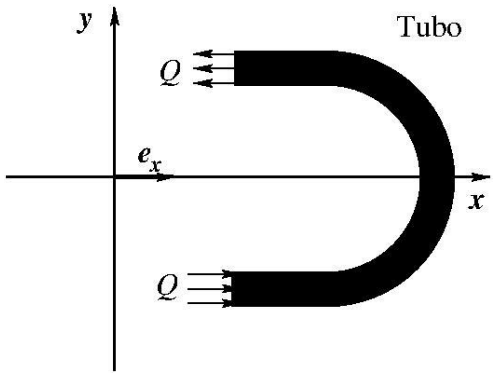
7 Um tanque cilíndrico contendo água possui dois furos em sua parede lateral nas profundidades h1 e h2 em relação à superfície da água. O nível de água no tanque é mantido constante a uma altura H, devido a um fluxo contínuo de água por uma torneira aberta, conforme indicado na figura. Em relação ao nível da base do tanque, a altura y na qual os jatos de água se encontram é

(A) H – h1 + h2.
(B) H – h1 – h2.
(C) H + h1 – h2.
(D) H – 2(h2 – h1).
(E) H – 2(h1 - h2).



8 Um segmento de uma tubulação de PVC em forma de "U" tem comprimento L e seção transversal circular e uniforme de raio R. O segmento está fixado sobre um plano horizontal, conforme indica a figura. Um fluxo estacionário, de um fluido de densidade ρ, percorre este segmento com vazão Q. Nestas condições, a média da densidade volumétrica de força que este segmento de tubo exerce sobre o fluido é

(A) $\rho\frac{2}{L}\left(\frac{Q}{\pi R^2}\right)^2 e_x$
(B) $-2\rho\frac{1}{L}\left(\frac{Q}{\pi R^2}\right)^2 e_x$
(C) $-\rho\frac{1}{L}\left(\frac{Q}{\pi R^2}\right)^2 e_x$
(D) $\rho\frac{4}{L}\left(\frac{Q}{\pi R^2}\right)^2 e_x$
(E) $-\rho\frac{1}{2L}\left(\frac{Q}{\pi R^2}\right)^2 e_x$



9 Para que a sua energia cinética seja igual à metade da energia de repouso, a velocidade de um elétron deve ser

(A) $\frac{c}{3}\sqrt{5}$

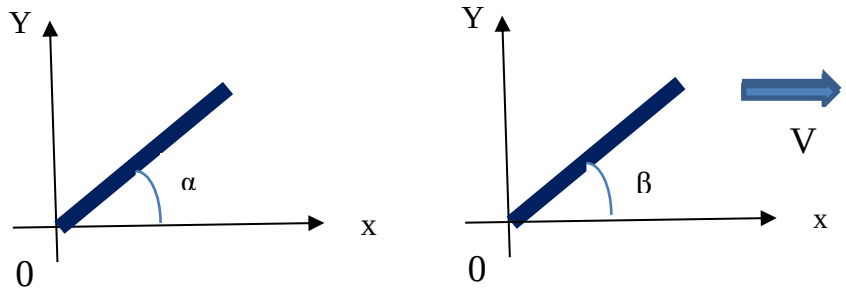
(B) $\frac{c}{2}\sqrt{3}$

(C) $\frac{5c}{9}$

(D) $\frac{c}{2}$

(E) $\frac{c}{5}$

10 Para um observador em repouso em um referencial 1, uma barra prismática reta tem um ângulo de inclinação α em relação à horizontal. Para outro observador, que se desloca em relação ao referencial 1, com velocidade V constante e paralela ao eixo horizontal, o ângulo de inclinação da barra é β, conforme indica a figura. Seja c a velocidade da luz no vácuo, a velocidade V deste referencial é



(A) $\frac{c}{tg\beta}\sqrt{(tg\alpha)^2-(tg\beta)^2}$

(B) $\frac{c}{tg\beta}\sqrt{(tg\beta)^2-(tg\alpha)^2}$

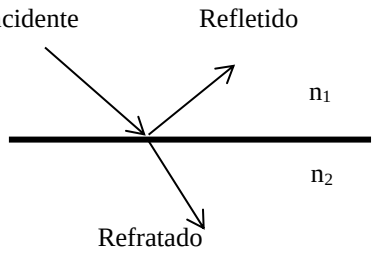
(C) $\frac{c}{tg\alpha}\sqrt{(tg\beta)^2-(tg\alpha)^2}$

(D) $\frac{c}{tg\alpha}\sqrt{(tg\alpha)^2-(tg\beta)^2}$

(E) $c\sqrt{\frac{(tg\alpha)^2-(tg\beta)^2}{tg\,\alpha}}$

11 Na polarização por reflexão, temos um raio incidente (não polarizado), um raio refletido e um raio refratado. Considerando-se que n_1 e n_2 são os índices de refração dos meios 1 e 2, respectivamente e que o raio refletido fica totalmente polarizado após a reflexão, analise as afirmações:

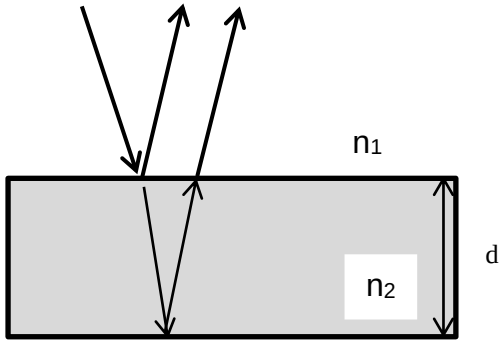
I. Os ângulos de incidência e de reflexão são iguais a 45º.
II. A soma dos ângulos de incidência e de refração é igual a 90º.
III. A tangente do ângulo de incidência = n_2/n_1
IV. O raio refletido fica polarizado quando a refração é rasante.



Estão corretos os itens:

(A) I, III e IV, apenas.
(B) II, III e IV, apenas.
(C) I e III, apenas.
(D) II e IV, apenas.
(E) II e III, apenas.

12 No campo da óptica física, o estudo de interferência luminosa se baseia na diferença de percurso óptico entre os feixes de luz. No caso específico de interferência em películas a com luz de comprimento de onda λ (dentro da película), com índice de refração n_2 do meio que constitui a película e o índice de refração do meio que envolve a película n_1 também contribuem. Para uma incidência próxima da normal e sendo d a espessura da película, podemos afirmar que, para obtermos uma interferência construtiva (considere m = um número inteiro),



(A) se $n_2 > n_1$, então **d** = $m\lambda$
(B) se $n_2 > n_1$, então **d** = $(m + 1/2)\lambda$
(C) se $n_2 > n_1$, então 2**d** = $m\lambda$
(D) se $n_2 > n_1$, então 2**d** = $(m + 1/2)\lambda$
(E) o índice de refração não altera a interferência

13 Numa região do espaço, a densidade de cargas ρ como uma função de x e y é dada por $\boldsymbol{\rho(x,y) = Kxy^2}$, onde K é uma constante e ε_0 é permissividade elétrica do meio. Usando-se as leis de Maxwell para obter o campo elétrico nesta região, podemos afirmar que

(A) $\vec{E} = \frac{\rho.K.x^2.y^2}{2\varepsilon_0}\vec{\imath} + \frac{\rho.K.x.y^3}{3\varepsilon_0}\vec{\jmath}$
(B) $\vec{E} = \frac{\rho.K.x^2.y^2}{3\varepsilon_0}\vec{\imath} + \frac{\rho.Kx.y^3}{2\varepsilon_0}$
(C) $\vec{E} = \frac{\rho.K.x^3.y}{2\varepsilon_0}\vec{\imath} + \frac{\rho.K.x^2.y^2}{3\varepsilon_0}\vec{\jmath}$
(D) $\vec{E} = \frac{\rho.K.x.y^3}{3\varepsilon_0}\vec{\imath} + \frac{\rho.K.x^2.y^2}{2\varepsilon_0}\vec{\jmath}$
(E) $\vec{E} = \frac{\rho.K.x^3.y^2}{\varepsilon_0}\vec{\imath} + \frac{\rho.K.x^2.y^3}{\varepsilon_0}\vec{\jmath}$

14 Para uma onda eletromagnética plana e monocromática se propagando no vácuo, o campo elétrico é dado por

$$\boldsymbol{E}(\boldsymbol{x},\boldsymbol{t}) = (\boldsymbol{E_x e_x} + \boldsymbol{e^{i\theta} E_y e_y}) \boldsymbol{e^{i(k_z z - \omega t)}} \ ,$$

na qual $\boldsymbol{E_x}$, $\boldsymbol{E_y}$, $\boldsymbol{\theta}$, $\boldsymbol{k_z}$ e $\boldsymbol{\omega}$ são constantes. Sendo $\boldsymbol{\mu_0}$ e $\boldsymbol{\varepsilon_0}$, respectivamente, a permeabilidade magnética e a permissividade elétrica do vácuo, assinale a alternativa que descreve o campo de indução magnética, $\boldsymbol{B}(\boldsymbol{x},\boldsymbol{t})$, associado a esta onda, para que as equações de Maxwell sejam satisfeitas.

(A) $\boldsymbol{B}(\boldsymbol{x},\boldsymbol{t}) = \frac{\boldsymbol{k_z}}{\boldsymbol{\omega}}(-\boldsymbol{E_y e_x} + \boldsymbol{E_x e^{-i\theta} e_y}) \boldsymbol{e^{i(k_z z - \omega t)}} \ ; \frac{\boldsymbol{k_z}}{\boldsymbol{\omega}} = \frac{\boldsymbol{1}}{\sqrt{\boldsymbol{\mu_0 \varepsilon_0}}}$

(B) $(\boldsymbol{x},\boldsymbol{t}) = \frac{\boldsymbol{\omega}}{\boldsymbol{k_z}}(\boldsymbol{E_y e^{i\theta} e_x} - \boldsymbol{E_x e_y}) \boldsymbol{e^{i(k_z z - \omega t)}} \ ; \frac{\boldsymbol{k_z}}{\boldsymbol{\omega}} = \sqrt{\boldsymbol{\mu_0 \varepsilon_0}}$

(C) $(\boldsymbol{x},\boldsymbol{t}) = \frac{\boldsymbol{k_z}}{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{E_y e_x} - \boldsymbol{E_x e_y}) \boldsymbol{e^{i(k_z z - \omega t)}} \ ; \ \frac{\boldsymbol{k_z}}{\boldsymbol{\omega}} = \sqrt{\boldsymbol{\mu_0 \varepsilon_0}}$

(D) $(\boldsymbol{x},\boldsymbol{t}) = \frac{\boldsymbol{k_z}}{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{E_y e_x} - \boldsymbol{E_x e_y}) \boldsymbol{e^{i(k_z z - \omega t)}} \ ; \frac{\boldsymbol{k_z}}{\boldsymbol{\omega}} = \frac{\boldsymbol{1}}{\sqrt{\boldsymbol{\mu_0 \varepsilon_0}}}$

(E) $\boldsymbol{B}(\boldsymbol{x},\boldsymbol{t}) = -\frac{\boldsymbol{k_z}}{\boldsymbol{\omega}}(\boldsymbol{E_y e^{-i\theta} e_x} + \boldsymbol{E_x e_y}) \boldsymbol{e^{i(k_z z - \omega t)}} \ ; \frac{\boldsymbol{k_z}}{\boldsymbol{\omega}} = \sqrt{\boldsymbol{\mu_0 \varepsilon_0}}$

15 Considere uma mola de massa desprezível e constante elástica **K**. Corta-se a mola em três partes iguais para, em seguida, constituir o arranjo indicado na figura abaixo, o qual sustenta um bloco de massa **M**. Num dado instante, o bloco é colocado para realizar leves oscilações na vertical. Neste caso, pode-se afirmar que o período de oscilação é

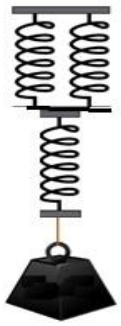
(A) $\boldsymbol{2\pi\sqrt{\frac{M}{K}}}$

(B) $\boldsymbol{\pi\sqrt{\frac{M}{K}}}$

(C) $\boldsymbol{\pi\sqrt{\frac{2M}{K}}}$

(D) $\boldsymbol{\pi\sqrt{\frac{M}{2K}}}$

(E) $\boldsymbol{\pi\sqrt{\frac{6M}{K}}}$



16 Uma carga pontual q está presa em uma de suas extremidades de um fio isolante de comprimento L. A outra extremidade está fixa num ponto de um plano infinito carregado com uma densidade de cargas **σ**. Desprezando-se a aceleração da gravidade e considerando-se que tanto a carga q quanto as cargas do plano têm o mesmo sinal, podemos afirmar que o período T de oscilação da carga q, para possíveis pequenas oscilações, é

(A) $T = \pi\sqrt{\frac{2m\epsilon L}{q\sigma}}$

(B) $T = \pi\sqrt{\frac{m\epsilon L}{2q\sigma}}$

(C) $T = 2\pi\sqrt{\frac{2m\epsilon L}{q\sigma}}$

(D) $T = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{2m\epsilon L}{q\sigma}}$

(E) $T = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{m\epsilon L}{2q\sigma}}$

17 O estado de uma partícula de massa m é descrito pela função de onda $\Psi(x,t) = Ae^{-a\left(\frac{mx^2}{\hbar}+it\right)}$, na qual x indica a posição, t o tempo, **a** uma frequência angular constante e A, um fator constante. Nestas condições, se V(x) representa a energia potencial da partícula e ⟨E⟩, o valor esperado para energia da partícula, avalie as alternativas a seguir e assinale aquela consistente com a mecânica quântica.

(A) $A = \sqrt{\frac{ma}{\hbar}}$; $V(x) = ma^2x^2$; $\langle E\rangle = 2\hbar a$

(B) $A = \sqrt{\frac{ma}{\pi\hbar}}\, e^{\frac{i\pi}{2}}$; $V(x) = \frac{1}{2}ma^2x^2$; $\langle E\rangle = \hbar a$

(C) $A = \sqrt{\frac{2ma}{\pi\hbar}}$; $V(x) = 2ma^2x^2$; $\langle E\rangle = \hbar a$

(D) $A = \sqrt{\frac{ma}{\hbar}}\, e^{-\frac{i\pi}{2}}$; $V(x) = \frac{1}{2}ma^2x^2$; $\langle E\rangle = \hbar a$

(E) $A = \sqrt{\frac{ma}{\hbar}}\, e^{\frac{i\pi}{4}}$; $V(x) = \frac{1}{2}ma^2x^2$; $\langle E\rangle = \hbar a$

18 Na tentativa de se obter alguma relação lógica entre os comprimentos de onda emitidos pelos átomos de hidrogênio, J. J. Balmer, em 1885, foi o primeiro que encontrou a seguinte expressão empírica para o cálculo do comprimento de onda das linhas emitidas. Seus comprimentos de onda foram descritos com precisão pela relação

$$\frac{1}{\lambda_n} = R_H\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right),$$

onde R_H é a constante de Rydberg para o hidrogênio e n_i e n_f são os números quânticos das órbitas inicial e final, respectivamente. Neste caso, podemos afirmar que

(A) se $n_i = 4\ e\ n_f = 2$, temos emissão na região do ultravioleta.

(B) se $n_i = 3\ e\ n_f = 1$, temos emissão na região do infravermelho.

(C) se $n_i = 3\ e\ n_f = 2$, temos emissão na região do ultravioleta.

(D) se $n_i = 5\ e\ n_f = 2$, temos emissão de luz visível.

(E) se $n_i = 2\ e\ n_f = 1$, temos emissão de luz visível.

19 Existem alguns processos de interação entre as ondas eletromagnéticas com a matéria onde há troca de energia entre as ondas e a energia vibracional das moléculas. Considere um processo em que uma onda eletromagnética incidente após uma interação perde 10% de sua energia e o aumento no comprimento de onda corresponde a 50 nm. Neste caso, o comprimento de onda inicial dessa onda, em nm, é de

(A) 650.

(B) 550.

(C) 450.

(D) 350.

(E) 250.

20 Ondas eletromagnéticas planas e monocromáticas podem ser representadas na forma $E(x,t) = E_m\, sen(kx + \omega t)$ $\quad e \quad$ $B(x,t) = B_m\, sen(kx + \omega t)$. Sendo $E(x,t)$ o campo elétrico, $B(x,t)$ campo magnético, μ_0 e ε_0 , respectivamente, a permeabilidade magnética e a permissividade elétrica no vácuo. Neste caso, podemos afirmar que

(A) $E_m^2 = \mu_0 \varepsilon_0 B_m^2$

(B) $B_m^2 = \mu_0 \varepsilon_0 E_m^2$

(C) $E_m = \mu_0 \varepsilon_0 B_m$

(D) $B_m = \mu_0 \varepsilon_0 E_m$

(E) $\frac{E_m}{\varepsilon_0} = \frac{B_m}{\mu_0}$