

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --**BLOCO I**

Considerando a mecânica clássica newtoniana e as Leis de Newton, julgue os itens a seguir.

- 51** Quando submetida a uma força resultante diferente de zero, uma massa terá necessariamente o seu momento linear variando no tempo.
- 52** A força peso e a força normal atuando em um corpo têm a mesma intensidade, mas sentidos opostos, formando, portanto, um par ação-reação.

Uma partícula de massa $m = 2$ kg em repouso é submetida à uma força resultante unidimensional $\vec{F}(x)$ entre às posições inicial $x_i = 1$ m e final $x_f = 3$ m. A força é descrita por $\vec{F}(x) = (k_0x + k_1x^2)\hat{x}$, em que $k_0 = 14$ e $k_1 = 15$, em unidades do sistema internacional.

A respeito dessa situação, julgue os itens subsequentes.

- 53** O trabalho realizado entre as posições inicial e final foi superior a 180 J.
- 54** O módulo da velocidade da partícula na posição final x_f é superior a 14 m/s.
- 55** A força $\vec{F}(x)$ é conservativa.

Uma partícula de massa $m = 10$ kg move-se em *zig-zag* a partir da superfície da Terra até uma altura de 6.000 km.

Considerando essa situação, julgue os itens que se seguem, assumindo o valor da constante universal gravitacional igual a $6,6 \times 10^{-11}$ m³/(kg·s²), a massa da Terra igual a $6,0 \times 10^{24}$ kg e o raio da Terra igual a 6×10^6 m.

- 56** O módulo da variação da energia potencial gravitacional é igual a $6,6 \times 10^8$ J.
- 57** Uma vez que a força gravitacional é conservativa, houve conservação da energia mecânica, na situação em tela.
- 58** A força gravitacional é dada pelo gradiente do potencial gravitacional.

Uma massa m , presa a uma mola ideal de constante elástica k , movimentada sobre uma superfície horizontal sob a influência de uma força de arrasto proporcional à velocidade do tipo $-bv$, em que b é uma constante de proporcionalidade e v é a velocidade da massa.

Tendo em vista a situação apresentada, julgue os itens a seguir.

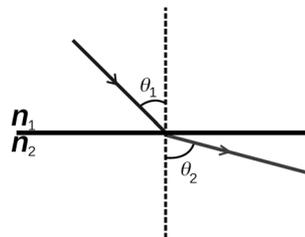
- 59** Se não houvesse a força de arrasto, a posição $x(t)$ da massa poderia ser descrita pela equação $x(t) = A \sin(\omega t + \phi)$ em que A , ϕ , ω e t representam, respectivamente, a amplitude máxima do movimento, uma constante, a frequência de oscilação e o tempo.
- 60** Caso a massa seja submetida a uma força externa senoidal, o seu movimento de oscilação, após um longo período de tempo, possuirá a mesma frequência da força externa.
- 61** Se a condição $b^2 = 4mk$ for satisfeita, então o movimento da massa será subamortecido.

Duas ondas transversais propagando-se em uma corda são descritas pelas equações $y_1(t) = \frac{1}{3} \cos(6x - 1,5t)$ e $y_2(t) = \frac{1}{3} \cos(6x + 1,5t)$, em que y_1 , y_2 , x e t representam as amplitudes das ondas 1 e 2, a posição e o tempo, respectivamente. Essas equações estão em unidades do sistema internacional.

Tendo como referência essas informações, julgue os próximos itens.

- 62** As partículas da corda executam um movimento harmônico simples.
- 63** O princípio de Huygens não é válido para ondas longitudinais.
- 64** A velocidade de propagação da onda 1 é superior a 0,3 m/s.
- 65** A amplitude da onda gerada pela superposição das ondas 1 e 2 pode ser descrita pela equação $y_r(t) = \frac{1}{3} \cos(6x) \cos(1,5t)$.
- 66** A amplitude máxima da onda gerada pela superposição das duas ondas na corda é superior a 0,7 m.
- 67** A onda resultante da superposição de y_1 e y_2 pode ser classificada como compressional.
- 68** A superposição das duas ondas é uma onda estacionária e, portanto, a posição dos nós não muda com o tempo.
- 69** Pelo princípio de Huygens, todos os pontos de uma frente de onda podem ser tratados como fontes de ondas secundárias, que se propagam com velocidade inferior à da primária.

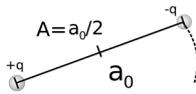
Uma onda se propagando em um meio 1, de índice de refração $n_1 = 2$, incide em um meio 2, de índice de refração n_2 , tal que a relação entre o ângulo refratado e incidente é $\theta_1 = 2\theta_2$, como mostra a figura a seguir.



A partir dessas informações e considerando o caso em que o ângulo de incidência é de 45° , julgue os itens subsequentes.

- 70** O fenômeno de difração não ocorre em ondas longitudinais.
- 71** O índice de refração do meio 2 é $n_2 = \sqrt{2}$.
- 72** Haverá reflexão total do feixe incidente para ângulos superiores a θ_1 .
- 73** Para $n_2 > n_1$, a velocidade da onda no meio 2 é maior que no meio 1.

Uma carga pontual negativa rotaciona em órbita circular em torno de uma carga pontual positiva, conforme ilustra a figura a seguir. A distância entre as cargas é a_0 .



Tendo como referência inicial essas informações, e considerando que \hat{r} seja um versor que parte da carga positiva para a carga negativa, julgue os itens a seguir.

- 74** A força elétrica que a carga positiva exerce sobre a carga negativa é de caráter atrativo, portanto o vetor força elétrica está na direção positiva de \hat{r} .
- 75** O potencial elétrico no ponto $A = a_0/2$ é nulo.
- 76** Pela Lei da Faraday, se a integral de linha do campo elétrico em torno de um caminho fechado for zero, então a taxa de variação do fluxo magnético através da área da superfície limitada por esse caminho será constante.
- 77** O campo magnético atuante na carga positiva decorrente do movimento orbital da carga negativa é descrito pelo vetor $\vec{B} = \frac{1}{c^2} \vec{v} \times \vec{E}$, em que \vec{v} e \vec{E} são, respectivamente, os vetores velocidade e campo elétrico da carga negativa e c é a velocidade da luz.
- 78** Tanto materiais paramagnéticos quanto os ferromagnéticos são constituídos de átomos que apresentam momento magnético permanente.

BLOCO II

O método potencial gravimétrico mede o campo gravitacional em diferentes áreas de estudo, o qual é influenciado pelas diferenças nas densidades de diversas rochas presentes na área. Julgue os itens seguintes relativos a esse método.

- 79** A gravimetria é comumente empregada para detecção de depósitos de halita, uma vez que a densidade dos sais em profundidades rasas (até 800 m) é geralmente menor que os sedimentos adjacentes presentes na mesma profundidade.
- 80** O método gravimétrico é essencialmente terrestre, isto é, raramente é feito por meio de plataformas aéreas, por causa das diferenças sutis entre as densidades das rochas.

O método potencial magnético, que é influenciado pelas diferenças no conteúdo de minerais magnéticos presentes na área, mede o campo magnético em diferentes áreas de estudo. Acerca desse método, julgue os itens a seguir.

- 81** Entre as diferentes variações magnéticas que interferem nos levantamentos magnetométricos, destacam-se as variações diurnas, que são mais pronunciadas na região equatorial que nas regiões polares.
- 82** A magnetometria baseia-se nas diferenças de conteúdo de magnetita, hematita e outros minerais ferromagnéticos, como a goethita.

Um sinal que deve ser amostrado possui frequência máxima de 10 Hz, mas sofreu interferência de outro sinal com frequência de 15 Hz.

Com referência a essa situação hipotética, julgue os itens que se seguem.

- 83** Para que esse sinal seja recuperado sem distorções, a taxa de amostragem deve ser igual ou superior a 10 Hz.
- 84** Caso a amostragem seja feita na frequência máxima de 10 Hz, ocorrerá o fenômeno conhecido como falseamento.

A amplitude de uma reflexão sísmica (R) é dada pela diferença entre as impedâncias acústicas de duas camadas litológicas I_1 e I_2 dividida pela sua soma, conforme a equação a seguir.

$$R = \frac{I_2 - I_1}{I_2 + I_1}$$

Julgue os itens subsequentes com relação a esse assunto.

- 85** I_1 e I_2 dependem da velocidade de propagação acústica, além da densidade e da composição mineralógica da rocha.
- 86** A impedância acústica é função da frequência e sua unidade de medida no sistema internacional de unidades (SI) é hertz.
- 87** Quando dois materiais possuem a mesma impedância acústica, não ocorre reflexão sísmica.

Os levantamentos sísmicos de reflexão são baseados na propagação das ondas longitudinais (P) e transversais (S). Julgue os itens seguintes relativos a essas ondas.

- 88** Na água, as ondas P não se propagam.
- 89** O atraso na chegada das ondas nos receptores mais distantes em relação à fonte é denominado de *normal moveout* (NMO).
- 90** Em sedimentos, a velocidade da onda P é maior que a da onda S.

Considere que imagens obtidas a partir das informações de um sonar tenham indicado que certa jazida mineral tenha aproximadamente a forma do sólido rômboico (caixa oblíqua) determinado pelos vetores $\mathbf{a} = (5,1,3)$, $\mathbf{b} = (2,3,5)$ e $\mathbf{c} = (1,5,2)$ no \mathbb{R}^3 , com unidades em quilômetros.

Com base nessa situação hipotética, julgue o item a seguir.

- 91** O produto vetorial entre os vetores \mathbf{a} e \mathbf{b} será um vetor paralelo ao vetor \mathbf{c} .

Diz-se que um vetor não nulo $\mathbf{x} \in \mathbb{R}^2$ é um autovetor da matriz $A_{2 \times 2}$ se existir um número real k (que será então um autovalor de A) tal que $A\mathbf{x} = k\mathbf{x}$. Geometricamente, esta igualdade significa que o vetor $A\mathbf{x}$ é um múltiplo de \mathbf{x} , sendo, pois, paralelo a este.

Com base nessas informações, julgue o item a seguir.

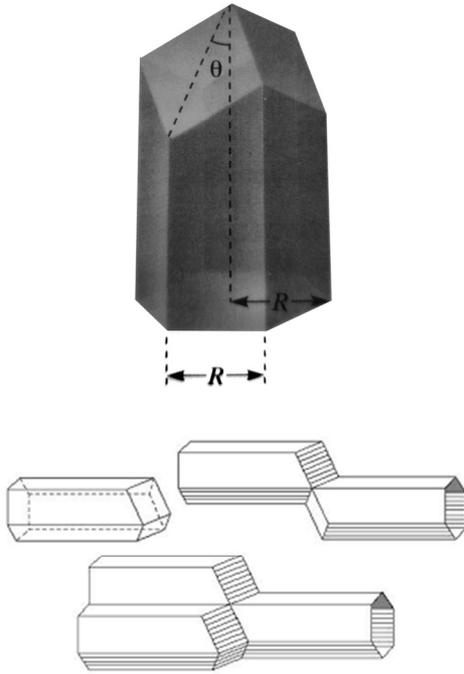
- 92** O vetor $\mathbf{x} = (1,2)$ é um autovetor da matriz $A_{2 \times 2}$ cujas linhas são os vetores $\mathbf{a} = (3,0)$ e $\mathbf{b} = (8,-1)$.

Em um sistema massa-mola, a energia mecânica E (soma da energia cinética com a potencial) é dada por $E = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$, em que x é o deslocamento do corpo de massa m a partir da posição de equilíbrio, v é a velocidade do corpo e k é a constante da mola na lei de Hooke.

Considerando que o sistema tenha sido posto em movimento e que não haja forças dissipativas, de modo que a energia mecânica permaneça constante, julgue o item subsequente.

- 93** As variáveis v e x estão relacionadas pela equação de uma elipse de eixo maior dado por $\max\{2E/m, 2E/k\}$.

Cada alvéolo de uma colmeia é formado por um prisma hexagonal regular de lado fixo R encimado por três trapézios idênticos que se encontram em um vértice comum. Observe as figuras a seguir.



A base do prisma é aberta e o volume total deve ser uma constante especificada V . Nessas condições, a área total da superfície é uma função de θ e dada por

$$S(\theta) = \frac{4}{3}\sqrt{3}\frac{V}{R} - \frac{3}{2}R^2 \cotg \theta + \frac{3\sqrt{3}}{2}R^2 \operatorname{cosec} \theta.$$

Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 94 Utilizando-se uma aproximação quadrática para $\cos \theta$, obtém-se, para a equação $\cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{3}$, a seguinte solução positiva.

$$\theta = \sqrt{\frac{6 - 2\sqrt{3}}{3}}$$

- 95 Quando o ângulo θ cresce se aproximando de 90° , a área total da superfície do alvéolo tende a infinito.
- 96 A área do total da superfície do alvéolo é mínima somente quando $\theta = \arccos \frac{\sqrt{3}}{3}$.

Considere que uma refinaria será construída na região plana rômica compreendida entre as partes retas de um rio e de uma rodovia que se cruzam, determinadas pelos vetores $a = (7,1,0)$ e $b = (1,7,0)$, com unidades em quilômetros. Acerca dessa situação hipotética, julgue os itens seguintes.

- 97 A área dessa região é inferior a 50 km^2 .
- 98 A equação da reta determinada pelo vetor $a - b$ corresponde à bissetriz dos quadrantes pares do respectivo plano coordenado que a contém.
- 99 O vetor $a + b$ corresponde a um dos vértices da referida região e tem módulo igual à soma dos módulos de a e de b .

BLOCO III

Seja $i = \sqrt{-1}$ a unidade imaginária, um número complexo pode ter a forma retangular $z = x + iy$, em que x e y são suas coordenadas, ou a forma polar $z = r(\cos \alpha + i \operatorname{sen} \alpha)$, em que r é o módulo e α é o argumento.

Considere dois conjuntos, A e B, dados por

$$A = \{z = x + iy : \sqrt{9 - x^2} \leq y \leq \sqrt{25 - x^2} \text{ e } \sqrt{3} \leq x \leq 3\}$$

e

$$B = \{z = r(\cos t + i \operatorname{sen} t) : 3 \leq r \leq 5 \text{ e } 0 \leq \alpha \leq \pi/3\}.$$

Considere, ainda, as equações complexas I e II, a seguir.

$$\text{I } z^4 - 4^4 = 0$$

$$\text{II } z = 4e^{k\pi/4} \text{ (em que } k \text{ assume valores inteiros)}$$

A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

- 100 O conjunto A está contido no conjunto B.
- 101 Nenhuma das soluções da equação I está contida no conjunto B.
- 102 Para $k = 1, 2, 3, 4$, as soluções das equações I e II coincidem.
- 103 Multiplicando-se todos os pontos do conjunto A pelo número $z_1 = 4(\cos(\pi/2) + i \operatorname{sen}(\pi/2))$, obtém-se outro conjunto, cuja área é 4 vezes maior que a área do conjunto A.
- 104 Multiplicando-se todos os pontos do conjunto B pelo número $z_0 = \cos(\pi/2) + i \operatorname{sen}(\pi/2)$, obtém-se outro conjunto de mesmo formato do conjunto B.
- 105 Existem valores inteiros de k para os quais o número $z = 4(\cos(\pi/6) + i \operatorname{sen}(\pi/6))$ seja solução da equação II.

Considere β e μ dois números positivos e um número real qualquer e as funções dadas a seguir.

$$\text{I } f_\beta(x - a) = 1/(2\beta), \text{ se } a - \beta < x < a + \beta \text{ e } f_\beta(x - a) = 0, \text{ caso contrário}$$

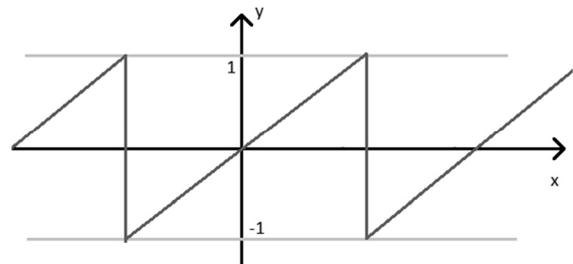
$$\text{II } f(x - a) = \lim_{\beta \rightarrow 0} f_\beta(x - a)$$

$$\text{III } g(t) = \sum_{n=0}^{\infty} (4/\pi) \operatorname{sen}((1+2n)t), \text{ para } t \text{ real}$$

$$\text{IV } h(t) = e^{\mu t}, \text{ se } t < 0 \text{ e } h(t) = e^{-\mu t}, \text{ se } t > 0$$

Com base nessas informações, julgue os próximos itens.

- 106 A integral definida de $f_\beta(x - a)$ sobre a reta real é igual a 2β .
- 107 A função $f(x)$ é a função delta de Dirac e representa um sinal de intensidade igual a 1 no ponto $x = a$.
- 108 A função $g(t)$ é a série de Fourier que corresponde a um sinal periódico de frequência igual a 1.
- 109 A transformada de Fourier da função $h(t) = \cos(at)$ é uma função $F(w)$ dada por uma combinação linear de $f(w - a)$ e $f(w + a)$.
- 110 A função $g(t)$ representa um sinal como no gráfico seguinte.



- 111 A transformada de Fourier $H(w)$ da função $h(t)$ possui parte imaginária nula.
- 112 A transformada de Fourier da convolução de duas funções absolutamente integráveis é o produto das transformadas de Fourier das respectivas funções.
- 113 A transformada de Fourier $H(w)$ da função $h(t)$ possui parte real igual a $\operatorname{Re}(H(w)) = 2\mu/(\mu^2 + w^2)$.

Considerando uma variável aleatória contínua X tal que

$$P(X \leq x) = \begin{cases} 1, & \text{se } x > 100, \\ \frac{x}{100}, & \text{se } 0 \leq x \leq 100, \\ 0, & \text{se } x < 0, \end{cases}$$

julgue os itens que se seguem.

114 O desvio padrão de X é igual a $\frac{10}{\sqrt{12}}$.

115 Se $f(x)$ representa a função de densidade de X , então $f(x) = \frac{x}{100}$ para $0 \leq x \leq 100$.

O petróleo é um líquido que ocorre entre os grãos de rochas sedimentares porosas e permeáveis ou em cavidades interconectadas de rochas como calcário. Acerca de aspectos diversos relativos à geologia desse óleo natural, julgue os itens subsequentes.

116 Os parâmetros geoquímicos utilizados para estimar o tipo de querogênio e seus respectivos produtos expelidos no pico de maturidade incluem o índice de hidrogênio e a razão atômica entre hidrogênio e carbono.

117 A migração primária constitui-se de um fluxo em fase contínua que depende do gradiente de pressão devido à compactação, da pressão capilar e da força vertical resultante da diferença de densidade entre o petróleo e a água.

118 Os valores de porosidade mais comuns das rochas-reservatório concentram-se na faixa de 55% a 60%.

Tendo em vista que a tectônica global descreve o movimento das placas tectônicas, as forças atuantes nessas placas e as estruturas resultantes desse movimento, entre outros aspectos, julgue os próximos itens, pertinentes à tectônica de placas.

119 Falhas normais em escala continental são tipicamente encontradas em regiões onde duas placas tectônicas estão em movimento transformante.

120 Ofiólito constitui uma sequência típica de crosta oceânica que apresenta rochas maficoultramáficas serpentinizadas originadas nos cumes das cadeias mesoceânicas.

Espaço livre