

**MARINHA DO BRASIL**  
**DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA**

***CONCURSO PÚBLICO DE ADMISSÃO À ESCOLA  
NAVAL CPAEN/2018***

**NÃO ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE  
MATERIAL EXTRA**

**1º Dia – Prova de Matemática e Física**

### QUESTÃO 1

Dadas as matrizes:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}, \quad x = [2 \quad 13 \quad 65] \quad \text{e} \quad B = x^T \cdot x. \quad \text{Qual}$$

é o valor do determinante de  $2 \cdot A^{-1} \cdot B^2$  ?

- (A) 0
- (B) 4
- (C) 8
- (D) 3380
- (E) 13520

### QUESTÃO 2

O atual campeão carioca de futebol, Botafogo, possui escudo baseado em um pentagrama, conforme figuras abaixo.



Figura 1

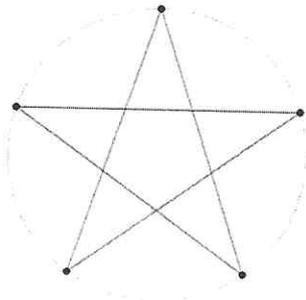


Figura 2

O pentagrama é um polígono estrelado de 5 vértices, que podem ser igualmente distribuídos em uma circunferência (formando cinco arcos congruentes). O pentagrama, através de seus segmentos, determina 6 regiões internas, 5 triângulos e 1 pentágono. O pentágono é vizinho de todos os triângulos e não existem triângulos vizinhos entre si. Sendo assim, utilizando até 6 cores distintas (preto, branco, cinza, verde, amarelo e azul), de quantas maneiras essas regiões do pentagrama, conforme Figura 2, podem ser coloridas, de forma que não haja duas regiões vizinhas com cores iguais?

- (A) 720
- (B) 120
- (C) 6480
- (D) 3750
- (E) 3774

### QUESTÃO 3

Seja  $ABCDEF$  um prisma triangular reto, com todas as suas arestas congruentes e suas arestas laterais  $AD$ ,  $BE$  e  $CF$ . Sejam  $O$  e  $O'$  os baricentros das bases  $ABC$  e  $DEF$ , respectivamente, e  $P$  um ponto pertencente a  $OO'$  tal que  $PO' = \frac{1}{6}OO'$ . Seja  $\pi$  o plano determinado por  $P$  e pelos pontos médios de  $AB$  e  $DF$ . O plano  $\pi$  divide o prisma em dois sólidos. Determine a razão entre o volume do sólido menor e o volume do sólido maior, determinados pelo plano  $\pi$ , e assinale a opção correta.

- (A)  $\frac{47}{97}$
- (B)  $\frac{49}{95}$
- (C)  $\frac{43}{93}$
- (D)  $\frac{45}{93}$
- (E)  $\frac{41}{91}$

### QUESTÃO 4

Pedro está pensando em enviar uma carta para a sua mãe, no interior do Pará, para comunicar o falecimento do seu pai no Rio de Janeiro. A probabilidade de que Pedro escreva a carta é de 0,8. A probabilidade de que o correio não perca a carta é de 0,9. A probabilidade de que o carteiro entregue a carta é de 0,9. Sabendo-se que a mãe de Pedro não recebeu a carta, qual é a probabilidade condicional de que Pedro não a tenha escrito?

- (A)  $\frac{25}{44}$
- (B)  $\frac{2}{5}$
- (C)  $\frac{49}{87}$
- (D)  $\frac{73}{121}$
- (E)  $\frac{38}{88}$

### QUESTÃO 5

Um Aspirante da Escola Naval observou que intersectando a superfície  $S: 2x^2 - y^2 + 4z^2 = 1$  com planos paralelos aos planos coordenados ele poderia obter, em cada plano, uma cônica. O Aspirante anota em cartões a equação de cada plano cuja intersecção com  $S$  seja uma cônica de distância focal igual a  $\sqrt{6}$ . Se ele anotou apenas uma equação por cartão, qual a quantidade de cartões que apresenta uma equação cuja intersecção com  $S$  é uma hipérbole?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

### QUESTÃO 6

Seja  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ . Assinale a opção que apresenta  $f(x)$  que torna a inclusão  $f(A) \cap f(B) \subset f(A \cap B)$  verdadeira para todo conjunto  $A$  e  $B$ , tais que  $A, B \subset \mathbb{R}$ .

- (A)  $f(x) = e^x \cos(x)$
- (B)  $f(x) = e^x \operatorname{sen}(x)$
- (C)  $f(x) = 17e^x$
- (D)  $f(x) = (x^3)e^x$
- (E)  $f(x) = (x^2 - 2x + 1)e^x$

### QUESTÃO 7

Sejam  $(a_n)$ ,  $(b_m)$  e  $(c_k)$  três progressões geométricas de razão  $q$  e primeiro termo  $x$ .  $(b_m)$  tem o dobro de termos de  $(a_n)$ , e  $(c_k)$  tem  $\frac{3}{2}$  termos de  $(b_m)$ . Sabendo que a soma dos termos de  $(a_n)$  é igual a 10 e a soma dos termos de  $(c_k)$  é  $\frac{42}{5}$ , assinale a opção que apresenta a diferença, em módulo, dos possíveis valores da soma dos termos de  $(b_m)$ .

- (A) 6
- (B) 8
- (C) 10
- (D) 12
- (E) 14

### QUESTÃO 8

Felipe, andando pelo pátio de sua escola, encontra, no chão, uma lista de exercícios de matemática toda feita pelo seu amigo Bruno contendo as seguintes perguntas e respostas:

- 1) É verdade que  $(\sqrt[3]{z})^2 = \sqrt[3]{z^2} \forall z \in \mathbb{C}$ . Justifique.

Resposta: Sim é verdade, pois, tomando a parte real igual a 1 e a parte imaginária igual a zero, tem-se  $z = 1$  e, com isso, a igualdade permanece.

- 2) Cite duas descrições geométricas do conjunto  $B$  dos números complexos  $z$  que satisfazem  $|z - 2| = |z - 3i|$ , sendo  $i$  a unidade imaginária.

Resposta: É uma reta que passa pelo ponto  $(\frac{1}{2}, \frac{7}{6})$  e tem coeficiente angular igual a  $\frac{2}{3}$ .

- 3) Seja  $z$  um número complexo e  $\operatorname{Re}(z)$  a parte real de  $z$ . Qual é o conjunto dos pontos tais que  $\operatorname{Re}(z^2) < 0$ ?

Resposta: É o conjunto  $A = \{z \in \mathbb{C} \mid \frac{\pi}{4} < \text{argumento de } z < \frac{3\pi}{4}\}$  união com o conjunto  $B = \{z \in \mathbb{C} \mid \frac{-3\pi}{4} < \text{argumento de } z < \frac{-\pi}{4}\}$ .

- 4) Seja  $z$  um número complexo. Os valores de  $z$  tais que  $e^{2z-1} = 1$  é igual a?

Resposta:  $z = \frac{1}{2} + k\pi i$  para  $k \in \mathbb{Z}$ . Sendo  $i$  a unidade imaginária.

Suponha que Felipe saiba responder a todas as perguntas de forma correta. E que ele as corrigirá atribuindo a cada pergunta o valor de 2,5 pontos por resposta correta e zero ponto por resposta errada, NÃO existe acerto de parte da questão (Bruno acerta ou erra sua resposta). Sendo assim, assinale a opção que apresenta a quantidade de pontos obtidos por Bruno na correção de Felipe.

- (A) 10
- (B) 7,5
- (C) 5
- (D) 2,5
- (E) zero

**QUESTÃO 9**

Seja  $f$  uma função real, tal que  $\frac{df(x)}{dx} > 0, \forall x \in \mathbb{R}$ , ou seja, a função possui derivada positiva em toda a reta. Portanto, pode-se afirmar que  $f$  é uma função:

- (A) crescente.
- (B) decrescente.
- (C) simétrica em torno de zero.
- (D) estritamente positiva.
- (E) convexa.

**QUESTÃO 10**

Quantos números inteiros entre 1 e 1000 são divisíveis por 3 ou por 7?

- (A) 47
- (B) 142
- (C) 289
- (D) 333
- (E) 428

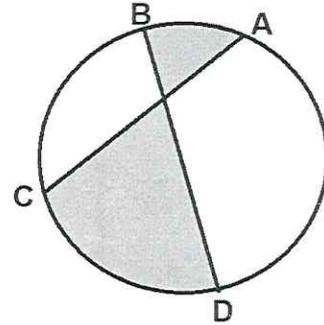
**QUESTÃO 11**

Seja a família de funções reais  $f$ , definidas por  $f(x) = 2x^2 + bx + 3$ , sendo  $b \in \mathbb{R}$  e, seja a função real  $g$ , definida pelo lugar geométrico dos pontos extremos das funções  $f$ . Sendo assim, o valor de  $g(7)$  é:

- (A) 101
- (B) -101
- (C) 95
- (D) -95
- (E) -98

**QUESTÃO 12**

Sejam os pontos  $A, B, C$  e  $D$  sobre uma circunferência, conforme a figura abaixo, de tal forma que os comprimentos dos arcos  $AB, BC, CD$  e  $DA$  medem, respectivamente,  $\frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}$  e  $\frac{5\pi}{3}$ , determinando as cordas  $AC$  e  $BD$ . O valor da área da região hachurada é de:



- (A)  $\frac{4\pi}{3} + 4 + \sqrt{3}$
- (B)  $\frac{4\pi}{3} + 4 - \sqrt{3}$
- (C)  $\frac{5\pi}{3} + 4 + \sqrt{3}$
- (D)  $\frac{5\pi}{3} + 4 - 2\sqrt{3}$
- (E)  $\frac{4\pi}{3} + 4 - 2\sqrt{3}$

**QUESTÃO 13**

Sejam a elipse de equação  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1$  e o ponto  $P(8,0)$ . Duas retas  $r$  e  $s$ , que passam por  $P$ , tangenciam a elipse nos pontos  $A$  e  $B$ , respectivamente. Sendo assim, a área do triângulo  $ABP$  é igual a:

- (A) 40
- (B)  $15\sqrt{3}$
- (C)  $\frac{80\sqrt{3}}{3}$
- (D)  $\frac{35\sqrt{15}}{4}$
- (E)  $21\sqrt{3}$

**QUESTÃO 14**

Determine o valor do limite  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(x + \sqrt[3]{1-x^3})}{2}$  e assinale a opção correta.

- (A)  $-\infty$
- (B)  $+\infty$
- (C) 1
- (D) 0,5
- (E) zero

**QUESTÃO 15**

Quantas raízes reais possui a equação  $2 \cos(x-1) = 2x^4 - 8x^3 + 9x^2 - 2x + 1$  ?

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3
- (E) Infinitas.

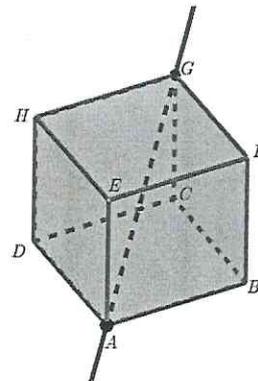
**QUESTÃO 16**

Seja a função real  $f: [2,4] \rightarrow \mathbb{R}$ , definida por  $f(x) = 0,5x^2 - 4x + 10$  e o retângulo  $ABOC$ , com  $A(t, f(t))$ ,  $B(0, f(t))$ ,  $O(0,0)$  e  $C(t,0)$ , onde  $t \in [2,4]$ . Assinale a opção que corresponde ao menor valor da área do retângulo  $ABOC$ .

- (A) 8
- (B)  $\frac{15}{2}$
- (C)  $\frac{200}{27}$
- (D)  $\frac{50}{9}$
- (E)  $\frac{20}{3}$

**QUESTÃO 17**

Observe a figura abaixo.



O cubo  $ABCDEFGH$ , de aresta 3 cm, é rotacionado em torno de sua diagonal  $AG$ , gerando um sólido de revolução de volume  $V$ . Dessa forma, pode-se afirmar que o valor de  $V$ , em  $\text{cm}^3$ , é tal que:

- (A)  $V < 17$
- (B)  $17 < V < 27$
- (C)  $36 < V < 55$
- (D)  $27 < V < 36$
- (E)  $55 < V < 74$

**QUESTÃO 18**

O lugar geométrico dos pontos  $P$  do plano de mesma potência em relação a duas circunferências não concêntricas é chamado eixo radical. Seja  $C_1$  a circunferência de equação  $x^2 + y^2 = 64$  e  $C_2$  a circunferência de equação  $(x + 24)^2 + y^2 = 16$ . Sejam  $a$  e  $b$  as distâncias do eixo radical a cada uma das circunferências, assinale a opção que apresenta o valor de  $|a - b|$ .

- (A)  $\frac{3}{2}$
- (B)  $\frac{5}{2}$
- (C) 2
- (D) 1
- (E)  $\frac{1}{2}$

**QUESTÃO 19**

Sejam  $f$  e  $g$  duas funções reais tais que  $g$  é a inversa de  $f$ . Se  $f$  é definida como  $f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$ , calcule  $e^{g(\frac{1}{2})}$  e assinale a opção correta.

- (A) 2
- (B)  $\sqrt{2}$
- (C) 3
- (D)  $\sqrt{3}$
- (E)  $-\sqrt{2}$

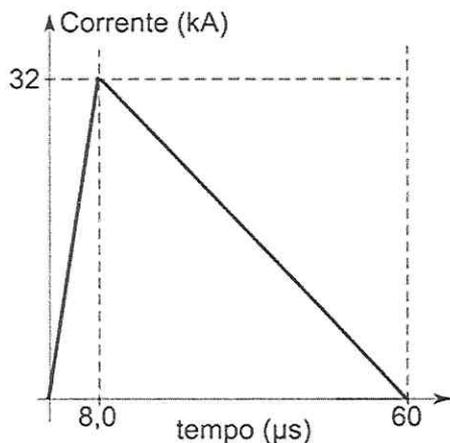
**QUESTÃO 20**

Sejam  $h$ ,  $p$ ,  $f$  e  $g$  funções reais tais que  $h(x) = |x| + |x - 1|$ ,  $p(x) = x^3$ ,  $f(x) = x^2$  e  $g(x) = ax^3$ , com  $a > 0$ . O valor de  $a$  torna a área da região limitada por  $f$  e  $g$ , no intervalo  $[0, \frac{1}{a}]$  igual a  $\frac{2}{3}$ .  $A$  é o valor da área da região limitada por  $h$ ,  $p$  e pelo eixo das ordenadas. Assinale a opção que representa um número inteiro.

- (A)  $\frac{A}{a^2}$
- (B)  $A^2 - 2a$
- (C)  $A^2 - a^2$
- (D)  $\frac{A^2}{a}$
- (E)  $2A - a^2$

### QUESTÃO 21

Analise o gráfico abaixo.

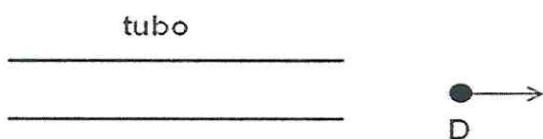


Suponha que uma descarga atmosférica (raio) transferiu cargas positivas da nuvem para o solo de acordo com o gráfico da corrente elétrica (em quiloampères) em função do tempo (em microssegundos) mostrado na figura acima. Com uma duração de apenas  $60\mu\text{s}$ , esse fenômeno transferiu ao solo uma carga elétrica total, em coulombs, de:

- (A) 1,9
- (B) 1,4
- (C) 0,96
- (D) 0,26
- (E) 0,13

### QUESTÃO 22

Analise a figura abaixo.

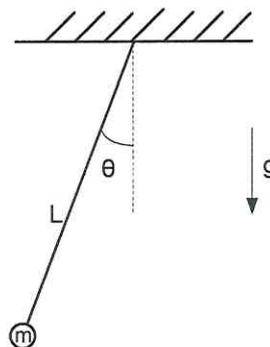


A figura acima mostra um tubo de 1,0 m de comprimento, aberto nas extremidades e em repouso. Considere que o terceiro harmônico é produzido no tubo e parte do som que escapa é captado no detector D, que se afasta em linha reta. Qual é a razão,  $v_D/v_s$ , entre a velocidade do detector,  $v_D$ , e a velocidade do som,  $v_s$ , para que a frequência do som captado seja igual à frequência fundamental do tubo?

- (A) 1/3
- (B) 1/2
- (C) 3/5
- (D) 3/4
- (E) 2/3

### QUESTÃO 23

Analise a figura abaixo.



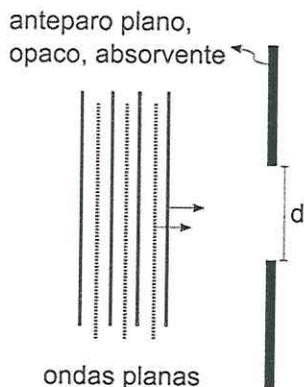
A figura acima mostra um pêndulo oscilando em movimento harmônico simples. Sua equação de posição angular em função do tempo é dada por:  $\theta(t) = (\pi/30)\text{sen}(\omega t)$  radianos. Sabe-se que  $L = 2,5\text{m}$  é o comprimento do pêndulo, e  $g = 10\text{m/s}^2$  é a aceleração da gravidade local. Qual a velocidade linear, em m/s, da massa  $m = 2,0\text{kg}$ , quando passa pelo ponto mais baixo de sua trajetória?

Dado: considere  $\pi = 3$

- (A) 0,30
- (B) 0,50
- (C) 0,60
- (D) 0,80
- (E) 1,0

### QUESTÃO 24

Analise a figura abaixo.

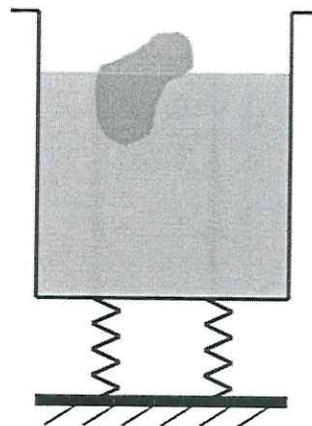


Considere duas ondas planas, uma de luz visível e outra de som audível, oscilando com comprimento de onda iguais a  $\lambda_L = 10^{-4}$  cm e  $\lambda_S = 1,7$  cm, respectivamente. No mesmo instante, ambas incidem perpendicularmente sobre um mesmo lado do anteparo plano, opaco e bom absorvente acústico mostrado na figura acima. Atravessando o orifício circular de diâmetro  $d$  pode-se afirmar que, na região do outro lado do anteparo:

- (A) apenas a onda sonora pode ser detectada se  $d \ll 1,7$  cm, devido à difração.
- (B) apenas a onda luminosa pode ser detectada se  $d \ll 1,7$  cm, devido à refração.
- (C) a propagação das duas ondas é aproximadamente retilínea se  $d \gg 1,7$  cm.
- (D) a propagação das duas ondas é aproximadamente esférica se  $d \gg 1,7$  cm.
- (E) nenhuma das ondas pode ser plana.

### QUESTÃO 25

Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra um objeto flutuando na água contida em um vaso sustentado por duas molas idênticas, de constante elástica desconhecida. Numa situação de equilíbrio, em que esse vaso de massa desprezível, contém somente a água, as molas ficam comprimidas de  $x$ . Quando o objeto, cujo volume é  $1/30$  do volume da água, é inserido no vaso, as molas passam a ficar comprimidas de  $x'$ . Sabendo que, no equilíbrio, 60% do volume do objeto fica submerso, qual a razão  $x'/x$ ?

- (A) 1,06
- (B) 1,05
- (C) 1,04
- (D) 1,03
- (E) 1,02

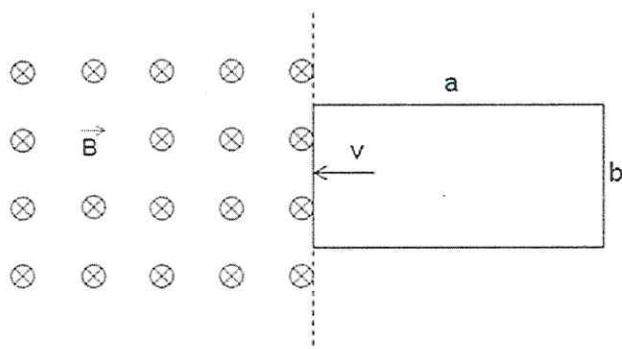
### QUESTÃO 26

Uma cabine de elevador de massa  $M$  é puxada para cima por meio de um cabo quando, de seu teto, se desprende um pequeno parafuso. Sabendo que o módulo da aceleração relativa do parafuso em relação à cabine é de  $4/5 g$ , onde  $g$  é o módulo da aceleração da gravidade, qual a razão entre o módulo da tração  $T$  no cabo e o peso  $P$  da cabine,  $T/P$ ?

- (A)  $1/2$
- (B)  $2/3$
- (C)  $3/4$
- (D)  $4/5$
- (E) 1

### QUESTÃO 27

Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra uma espira retangular, de lados  $a=40$  cm e  $b=20$  cm, no instante  $t=0$ . Considere que a espira se move com velocidade  $v=5,0$  cm/s, para a esquerda, perpendicularmente a um campo magnético uniforme de indução,  $B=2,0$  T. Sabendo que a espira tem uma resistência de  $20 \Omega$ , qual é a intensidade, em ampère, da corrente elétrica na espira em  $t=3,0$  s?

- (A)  $1,0 \cdot 10^{-3}$
- (B)  $2,0 \cdot 10^{-3}$
- (C)  $3,0 \cdot 10^{-3}$
- (D)  $1,0 \cdot 10^{-2}$
- (E)  $2,0 \cdot 10^{-2}$

### QUESTÃO 28

Analise as afirmativas abaixo, que se referem às grandezas impulso e quantidade de movimento.

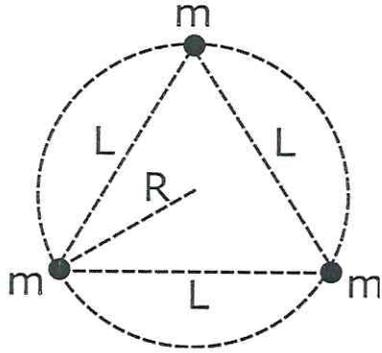
- I- Se uma partícula está submetida a uma força resultante constante, a direção da quantidade de movimento da partícula pode mudar.
- II- Se uma partícula está se movendo em círculo com módulo da velocidade constante  $v$ , a intensidade da taxa de variação da quantidade de movimento no tempo é proporcional a  $v^2$ .
- III- Com o gráfico do módulo da força resultante que atua sobre uma partícula em função da posição  $x$ , pode-se obter o módulo do impulso sobre a partícula, calculando-se a área entre a curva e o eixo  $x$ .
- IV- Se  $\vec{J}$  representa o impulso de uma determinada força, então  $\frac{\Delta \vec{J}}{\Delta t}$  representa a variação da força.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.

### QUESTÃO 29

Analise a figura abaixo.

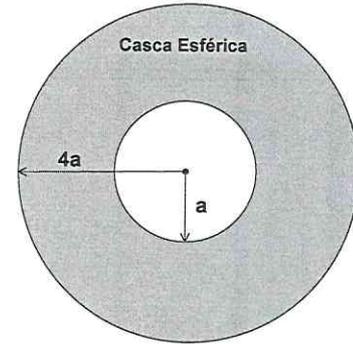


A figura acima mostra um sistema isolado de três partículas de massa  $m$ , ocupando os vértices de um triângulo equilátero inscrito em uma circunferência de raio  $R$ . Nessa configuração, a energia potencial gravitacional é  $U_0$ . Considerando que a energia potencial gravitacional é nula no infinito, se o raio é reduzido à metade, qual é a razão entre variação da energia potencial gravitacional do sistema e a energia potencial gravitacional inicial,  $\Delta U/U_0$ ?

- (A)  $\frac{1}{2}$
- (B)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (C) 1
- (D)  $\sqrt{3}$
- (E) 2

### QUESTÃO 30

Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra uma casca esférica de raio interno  $a$  e raio externo  $4a$ , ambos em metros, carregada com densidade volumétrica de carga  $\rho = 2/a^3$  ( $C/m^3$ ). No centro geométrico da casca, há uma carga pontual  $q = -379C$ . Estando o sistema de cargas descrito acima isolado numa região de vácuo, qual o módulo, a direção e o sentido do vetor campo elétrico, em newtons/coulomb, nos pontos do espaço que distam  $5a$  metros da carga pontual?

Dados:  $a$  é um número inteiro positivo  
 $k_0$  é a constante elétrica no vácuo  
considere  $\pi = 3$

- (A)  $5k_0 / a^2$ , radial para dentro.
- (B)  $5k_0 / a^2$ , radial para fora.
- (C)  $25k_0 / a^2$ , tangencial no sentido anti-horário.
- (D)  $25k_0 / a^2$ , radial para fora.
- (E)  $25k_0 / a^2$ , tangencial no sentido horário.

### QUESTÃO 31

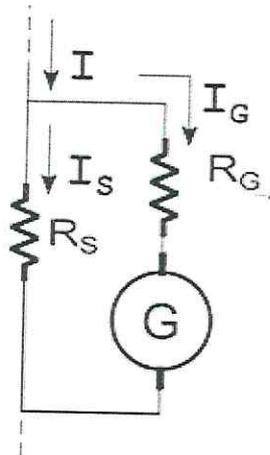
Considere um bloco de gelo de 80,0 kg deslizando, com velocidade constante  $v$ , em um plano inclinado de  $30^\circ$  com a horizontal. Sabendo que a massa de gelo que derrete por minuto, em consequência do atrito, é de 20,0 g, e que o calor latente de fusão do gelo é 336 J/g, qual o valor da velocidade  $v$ , em centímetros por segundo?

Dado:  $g = 10m/s^2$

- (A) 4,20
- (B) 16,8
- (C) 20,4
- (D) 28,0
- (E) 32,0

### QUESTÃO 32

Analise a figura abaixo.

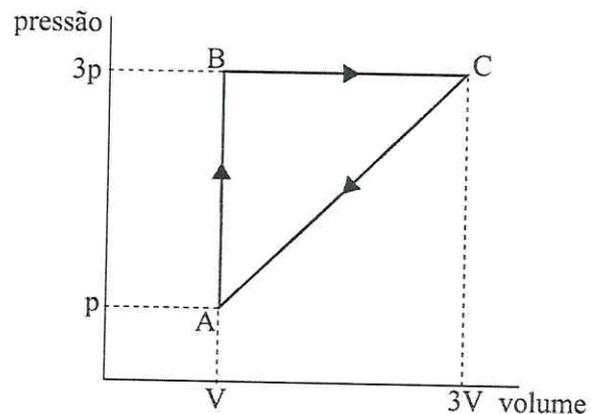


Para que um galvanômetro ideal  $G$  (resistência nula), o qual suporta uma corrente máxima  $I_{Gm}$ , seja utilizado em um simples amperímetro capaz de indicar qualquer valor de corrente, são utilizadas as resistências  $R_S$  (*shunt*, em paralelo com  $G$ ) e  $R_G$  (em série com  $G$ ), como mostra o circuito da figura acima. Considere que, medindo uma corrente  $I=50,5A$  utilizando esse amperímetro, o galvanômetro apresenta sua deflexão máxima indicando  $50,0A$ , com  $I_G=I_{Gm}=500mA$ . Sendo assim, a razão  $R_G/R_S$  utilizada nessa medida vale:

- (A) 15,0
- (B) 30,0
- (C) 75,0
- (D) 100
- (E) 150

### QUESTÃO 33

Analise o diagrama PV abaixo.

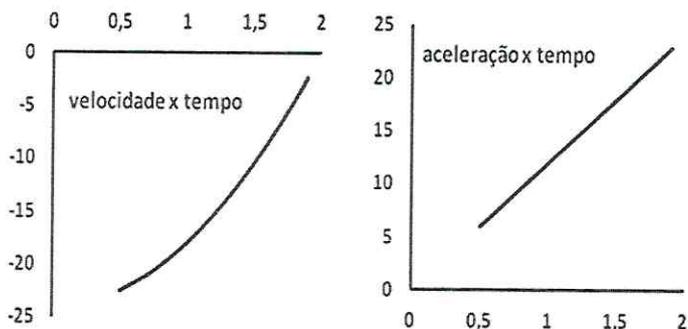


A figura acima exhibe, num diagrama PV, um ciclo reversível a que está submetido 2 moles de um gás monoatômico ideal. Sabendo que as temperaturas nos estados A, B e C estão relacionadas por  $T_C = 3T_B = 9T_A$ , qual a eficiência do ciclo?

- (A) 1/3
- (B) 1/5
- (C) 1/6
- (D) 1/7
- (E) 1/9

### QUESTÃO 34

Analise os gráficos abaixo.



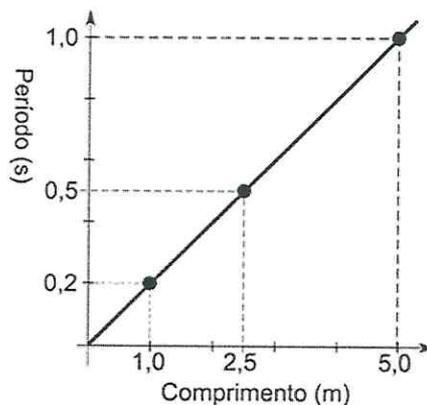
Uma partícula executa um movimento, ao longo de uma trajetória retilínea, descrito pelos gráficos acima. Estando todas as unidades no sistema internacional, com relação à descrição desse mesmo movimento, assinale a opção que completa corretamente as lacunas da sentença abaixo.

"A partícula executa um movimento retilíneo, \_\_\_\_\_, cujas funções de movimento são: para posição \_\_\_\_\_, para velocidade \_\_\_\_\_ e para aceleração \_\_\_\_\_."

- (A) retrógrado / acelerado /  $s(t)=2,0t^2-24t$  /  $v(t)=4,0t^2-24$  /  $a(t)=8,0t$
- (B) progressivo / desacelerado /  $s(t)=2,0t^3-24t$  /  $v(t)=5,0t^2-24$  /  $a(t)=10t$
- (C) retrógrado / desacelerado /  $s(t)=2,0t^3-24t$  /  $v(t)=6,0t^2-24$  /  $a(t)=12t$
- (D) progressivo / acelerado /  $s(t)=2,0t^3-24t$  /  $v(t)=6,0t^2-24$  /  $a(t)=12t$
- (E) retrógrado / acelerado /  $s(t)=2,0t^2-24t$  /  $v(t)=6,0t^2-24$  /  $a(t)=8,0t$

### QUESTÃO 35

Analise o gráfico abaixo.

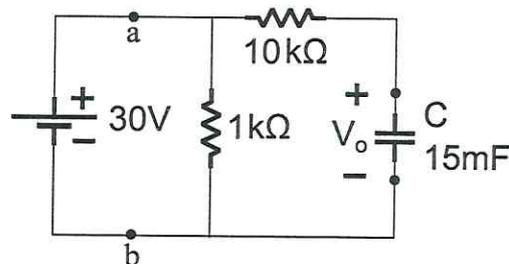


Em uma série de experiências, foi medido, para três valores do comprimento  $L$ , o período de oscilação correspondente a meio comprimento de onda estacionária entre as extremidades fixas de uma corda com densidade linear de massa  $0,60 \text{ kg/m}$ . Os resultados, representados no gráfico (linear) da figura acima, indicam que a tensão na corda, em newtons, em todas as experiências realizadas, foi igual a:

- (A) 60
- (B) 45
- (C) 30
- (D) 20
- (E) 15

### QUESTÃO 36

Analise a figura abaixo.

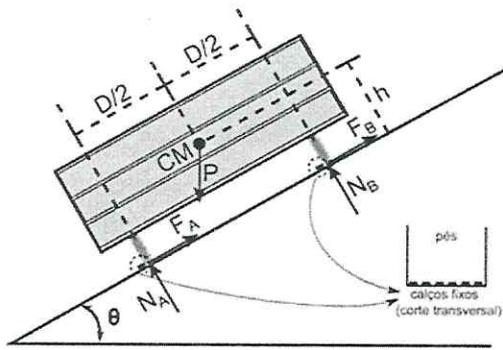


Diferenças de potencial de 30 volts já representam, para alguns indivíduos, risco de fibrilação induzida (mesmo que o choque elétrico seja de baixa corrente). Suponha que uma força eletromotriz aplicada entre as mãos de um ser humano seja, de modo simplificado, equivalente ao circuito mostrado na figura acima, com a magnitude da tensão  $V_o$  no capacitor (coração) determinando o grau de risco. Se a fem é de 30 volts, a potência elétrica, em watts, dissipada no corpo humano é igual a:

- (A) 0,9
- (B) 0,6
- (C) 0,5
- (D) 0,3
- (E) 0,2

### QUESTÃO 37

Analise a figura abaixo.

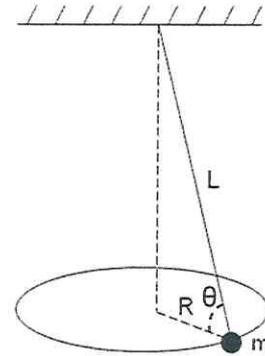


A figura acima mostra a seção reta longitudinal de uma caçamba rígida preenchida com troncos de madeira e apoiada sobre o plano inclinado de  $\theta^\circ$  por meio de pés retangulares transversais distantes  $D=3,0\text{m}$  um do outro. O equilíbrio estático da caçamba é mantido utilizando vários calços fixos. Considere o centro de massa CM distante  $h=1,0\text{m}$  do plano inclinado e equidistante dos pontos A e B nos quais estão aplicadas as resultantes das forças de contato, sendo A, B e CM pertencentes ao mesmo plano perpendicular ao plano inclinado. Desprezando o atrito, na iminência de a caçamba tombar (reação normal  $N_B=0$ ), a tangente do ângulo  $\theta$  vale:

- (A) 2,0
- (B) 1,5
- (C)  $\sqrt{3}$
- (D)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (E) 0,50

### QUESTÃO 38

Analise a figura abaixo.

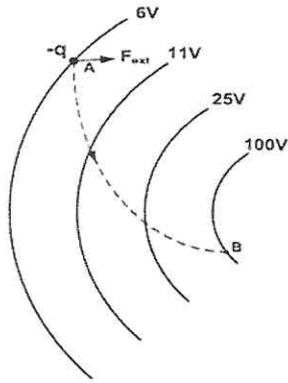


A figura mostra um pêndulo cônico no qual um pequeno objeto de massa  $m$ , preso à extremidade inferior de um fio, move-se em uma circunferência horizontal de raio  $R$ , com o módulo da velocidade constante. O fio tem comprimento  $L$  e massa desprezível. Sendo  $g$  a aceleração da gravidade e sabendo que a relação entre a tração  $T$  e o peso  $P$  do objeto é  $T=4P$ , qual o período do movimento?

- (A)  $\sqrt{\frac{\pi^2}{8g}}L$
- (B)  $\left(\frac{\pi^2}{4g}L\right)^{1/2}$
- (C)  $\sqrt{\frac{\pi^2}{2g}}L$
- (D)  $\left(\frac{\pi^2}{g}L\right)^{1/2}$
- (E)  $\frac{2\pi^2}{g}L$

### QUESTÃO 39

Analise a figura abaixo.

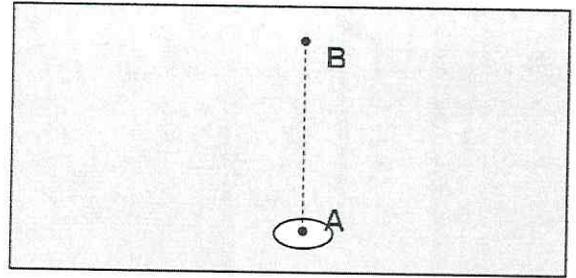


Na figura acima, a linha pontilhada mostra a trajetória plana de uma partícula de carga  $-q = -3,0$  C que percorre 6,0 metros, ao se deslocar do ponto A, onde estava em repouso, até o ponto B, onde foi conduzida novamente ao repouso. Nessa região do espaço, há um campo elétrico conservativo, cujas superfícies equipotenciais estão representadas na figura. Sabe-se que, ao longo desse deslocamento da partícula, atuam somente duas forças sobre ela, onde uma delas é a força externa,  $F_{ext}$ . Sendo assim, qual o trabalho, em quilojoules, realizado pela força  $F_{ext}$  no deslocamento da partícula do ponto A até o ponto B?

- (A) - 0,28
- (B) + 0,28
- (C) - 0,56
- (D) + 0,56
- (E) - 0,85

### QUESTÃO 40

Analise a figura abaixo.



Conforme indica a figura acima, uma bolha de hélio sofre um deslocamento vertical na água, do ponto A até o ponto B, onde  $\overline{AB} = 10$  m. Sabendo que a razão  $(v_B / v_A)$  entre os volumes é dobro da razão  $(T_B / T_A)$  entre as temperaturas. Qual a pressão, em pascal, no ponto B?

Dado: massa específica da água  $10^3$  kg/m<sup>3</sup> e  $g=10$  m/s<sup>2</sup>

- (A)  $1 \cdot 10^3$
- (B)  $2 \cdot 10^4$
- (C)  $1 \cdot 10^4$
- (D)  $2 \cdot 10^5$
- (E)  $1 \cdot 10^5$

**INSTRUÇÕES GERAIS AO CANDIDATO**

- 1 - Verifique se a prova recebida e a folha de respostas são da mesma cor (consta no rodapé de cada folha a cor correspondente) e se não faltam questões ou páginas. Escreva e assine corretamente o seu nome, coloque o seu número de inscrição e o dígito verificador (DV) apenas nos locais indicados;
- 2 - O tempo para a realização da prova será de 5 (cinco) horas, incluindo o tempo necessário à marcação das respostas na folha de respostas, e não será prorrogado;
- 3 - Só inicie a prova após ser autorizado pelo Fiscal, interrompendo a sua execução quando determinado;
- 4 - Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar o seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos abaixo especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim:
  - atendimento médico por pessoal designado pela MB;
  - fazer uso de banheiro; e
  - casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova.
 Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova, em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada;
- 5 - Use caneta esferográfica preta ou azul para preencher a folha de respostas;
- 6 - Confira nas folhas de questões as respostas que você assinalou como corretas antes de marcá-las na folha de respostas. Cuidado para não marcar duas opções para uma mesma questão na folha de respostas (a questão será perdida);
- 7 - Para rascunho, use os espaços disponíveis nas folhas de questões, mas só serão corrigidas as respostas marcadas na folha de respostas;
- 8 - O tempo mínimo de permanência dos candidatos no recinto de aplicação de provas é de 150 minutos.
- 9 - Será eliminado sumariamente do processo seletivo/concurso e as suas provas não serão levadas em consideração, o candidato que:
  - a) der ou receber auxílio para a execução de qualquer prova;
  - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
  - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução das provas;
  - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutro lugar que não o determinado para esse fim;
  - e) cometer ato grave de indisciplina; e
  - f) comparecer ao local de realização da prova após o horário previsto para o fechamento dos portões.
- 10 - Instruções para o preenchimento da folha de respostas:
  - a) use caneta esferográfica azul ou preta;
  - b) escreva seu nome em letra de forma no local indicado;
  - c) assine o seu nome no local indicado;
  - d) no campo inscrição DV, escreva o seu número de inscrição nos retângulos, da esquerda para a direita, um dígito em cada retângulo. Escreva o dígito correspondente ao DV no último retângulo. Após, cubra todo o círculo correspondente a cada número. Não amasse, dobre ou rasgue a folha de respostas sob pena de ser rejeitada pelo equipamento de leitura ótica; e
  - e) só será permitida a troca de folha de respostas até o início da prova, por motivo de erro no preenchimento nos campos nome, assinatura e número de inscrição, sendo de inteira responsabilidade do candidato qualquer erro ou rasura na referida folha de respostas, após o início da prova.
- 11 - Procure preencher a folha com atenção de acordo com o exemplo abaixo:



Nome: **ROBERTO SILVA**

Assinatura: **Roberto Silva**

**Instruções de Preenchimento**

- \* Não rasure esta folha.
- \* Não rabisque nas áreas de respostas.
- \* Faça marcas sólidas nos círculos.
- \* Não use canetas que borrem o papel.

ERRADO: CORRETO:

**PREENCHIMENTO DO CANDIDATO**

**INSCRIÇÃO**

5 7 0 2 0 7

0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9

**DV**

0

0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9

**P G**

2 4

1	1
2	2
3	3
4	4

01	A	B	C	D	E
02	A	B	C	D	E
03	A	B	C	D	E
04	A	B	C	D	E
05	A	B	C	D	E
06	A	B	C	D	E
07	A	B	C	D	E
08	A	B	C	D	E
09	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E
31	A	B	C	D	E
32	A	B	C	D	E
33	A	B	C	D	E
34	A	B	C	D	E
35	A	B	C	D	E
36	A	B	C	D	E
37	A	B	C	D	E
38	A	B	C	D	E
39	A	B	C	D	E
40	A	B	C	D	E
41	A	B	C	D	E
42	A	B	C	D	E
43	A	B	C	D	E
44	A	B	C	D	E
45	A	B	C	D	E
46	A	B	C	D	E
47	A	B	C	D	E
48	A	B	C	D	E
49	A	B	C	D	E
50	A	B	C	D	E

T  
A  
R  
J  
A

- 12 - Não será permitido levar a prova após sua realização. O candidato está autorizado a transcrever as suas respostas, dentro do horário destinado à solução da prova, utilizando o modelo impresso no fim destas instruções para posterior conferência com o gabarito que será divulgado. É proibida a utilização de qualquer outro tipo de papel para anotação do gabarito.

ANOTE SEU GABARITO										PROVA DE COR _____														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50