

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

***(CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO  
DE ENGENHEIROS DA MARINHA / CP-CEM/2013)***

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

**PROVA ESCRITA OBJETIVA  
(PARA TODAS AS PROFISSÕES DE ENGENHARIA)**

CONHECIMENTOS BÁSICOS (VALOR: 20 pontos)

- 1) Um projétil é lançado para cima a partir do solo e sua velocidade inicial forma um ângulo de  $45^\circ$  graus com a horizontal. Quando o projétil atinge a altura de 10m, sua trajetória forma um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal. A componente horizontal da velocidade inicial do projétil, em m/s, é

- (A) 0  
(B)  $10\sqrt{3}$   
(C)  $20/3$   
(D)  $20\sqrt{2}$   
(E)  $50\sqrt{2}$

Considere a aceleração da gravidade  $g=10\text{m/s}^2$ .

- 2) Três corpos A, B e C, de cargas não nulas  $q_A$ ,  $q_B$ , e  $q_C$ , respectivamente, encontram-se alinhados, sendo que o corpo B está equidistante dos outros dois. Se a resultante das forças elétricas em cada um dos corpos é nula, então

- (A)  $2q_A = -q_B = q_C$   
(B)  $q_A = q_B = -q_C$   
(C)  $q_A = -4q_B = 2q_C$   
(D)  $q_A = -2q_B = -q_C$   
(E)  $q_A = -4q_B = q_C$

3) Uma bobina condutora é colocada em uma região onde há um campo magnético vertical de intensidade  $B = 10 \text{ T}$ . A bobina é ligada a um amperímetro e está inicialmente em repouso, com seu eixo orientado também na vertical. São dados os cenários:

I - A bobina inicia um movimento retilíneo uniforme na direção vertical com velocidade não nula.

II - A bobina passa a ser rodada ao redor do seu eixo com velocidade angular uniforme.

III - A bobina passa a ser rodada ao redor de um eixo horizontal com velocidade angular uniforme.

Dentre os cenários citados acima, o amperímetro irá registrar corrente elétrica não nula

(A) somente no cenário I.

(B) somente no cenário II.

(C) somente no cenário III.

(D) somente nos cenários I e II.

(E) nos cenários I, II e III.

4) Um mol de um gás diatômico ideal, inicialmente à pressão 1 atm e volume 1 litro, sofre uma expansão adiabática até atingir o dobro de seu volume, seguida de uma contração isotérmica, até retornar ao seu volume inicial. Para gases diatômicos, o coeficiente de dilatação adiabática é  $\gamma = C_p/C_v = 7/5$ . Neste caso, a pressão do gás no final do processo é

(A)  $2^{7/5}$  atm

(B)  $2^{2/5}$  atm

(C) 1 atm

(D)  $2^{-2/5}$  atm

(E)  $2^{-7/5}$  atm

5) Um reservatório de 4 metros de altura, com a sua extremidade superior aberta, encontra-se cheio com um fluido incompressível de densidade  $\rho = 2 \text{ Kg/m}^3$ . Se o reservatório possui em sua base um pequeno orifício circular, então a velocidade de escape na região cilíndrica do jato de saída é

- (A) 2 m/s
- (B)  $\sqrt{70}$  m/s
- (C)  $\sqrt{80}$  m/s
- (D) 13 m/s
- (E) 20 m/s

Considere a aceleração da gravidade $g=10\text{m/s}^2$ .
--

6) Uma barra de densidade uniforme e de comprimento 1 m está presa na origem do sistema de coordenadas por seu ponto médio, e gira no plano horizontal com velocidade angular constante  $\omega \vec{k}$ . Se  $I_1, I_2, I_3$  e  $I_4$  são as intensidades dos momentos angulares dessa barra em relação, respectivamente, à origem, ao ponto  $1\text{m } \vec{k}$ , ao ponto  $2\text{m } \vec{k}$  e ao ponto  $10\text{m } \vec{k}$ , então

- (A)  $I_1 = I_2 = I_3 = I_4$
- (B)  $I_1 < I_2 = I_3 < I_4$
- (C)  $I_1 > I_2 > I_3 > I_4$
- (D)  $I_1 > I_2 = I_3 > I_4$
- (E)  $I_1 = I_2 = I_3 > I_4$

- 7) Uma mola de comprimento natural 3 m e de constante elástica 10 N/m tem uma extremidade fixada a 10 m do solo e, em sua outra extremidade, está preso um corpo de 2 Kg. No instante  $t_0$ , esse corpo se encontra a uma altura de 9 m do solo, com velocidade nula. Sabendo que o movimento subsequente desse corpo se dá sobre a reta vertical em que a mola se encontra e que tal corpo sofre apenas a ação das forças elástica e gravitacional, qual é a intensidade da velocidade máxima que esse corpo atingirá em seu movimento?

(A)  $5\sqrt{3}$  m/s

(B)  $4\sqrt{5}$  m/s

(C) 10 m/s

(D) 12 m/s

(E)  $6\sqrt{5}$  m/s

Considere a aceleração da gravidade  $g=10\text{m/s}^2$ .

- 8) Um corpo de massa M move-se num plano horizontal sob a ação de um campo de forças central  $f$ , dado por

$$f(x \vec{i} + y \vec{j}) = 2h(x,y)x \vec{i} + 2h(x,y)y \vec{j},$$

sendo  $h:\mathbf{R}^2 \rightarrow \mathbf{R}$  uma função contínua e estritamente negativa.

Considere as medidas coerentes com o Sistema Internacional MKS.

Se num instante  $t_0$  a posição do corpo é  $r_0 = 1 \vec{i}$  e sua

velocidade é  $v_0 = 1 \vec{j}$ , e num instante  $t_1$  sua posição é  $r_1 = a \vec{j}$

e sua velocidade é  $v_1 = (b \vec{i} + b \vec{j})$ , então vale a igualdade:

(A)  $ab = -1$

(B)  $ab = -\sqrt{2}$

(C)  $ab^3 = \sqrt{2}$

(D)  $ab^3 = -12 h(0,a)$

(E)  $ab = -22 h(b,b)$

- 9) Uma função  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  é derivável, crescente e satisfaz  $f(0)=0$ . Se  $g(x)=f(\sin(f(x)))$  satisfaz  $g'(0)=4$ , então  $f'(0)$  é igual a
- (A) -4
  - (B) 1
  - (C) 2
  - (D) 3
  - (E) 4

10) Observe a tabela abaixo:

$x_i$	0	1	2
$y_i=f(x_i)$	1	m	-3

Se o polinômio interpolador dessa tabela tem grau um, então m é igual a

- (A) -2
  - (B) -1
  - (C) 0
  - (D) 1
  - (E) 2
- 11) Se  $m \in ]0,1[$  e  $f(x) = \sum_{k \geq 1} \frac{m^k x^k}{k}$ ,  $-1/m < x < 1/m$ , então  $f'(1)$  é igual a
- (A) m
  - (B) 0
  - (C)  $m/(1+m)$
  - (D)  $1/(1-m)$
  - (E)  $m/(1-m)$

12) Um dado comum de seis faces numeradas de 1 a 6, honesto (balanceado), é lançado três vezes em sequência. A probabilidade de que o produto dos números obtidos nesses lançamentos seja par é

- (A)  $1/8$
- (B)  $1/6$
- (C)  $1/2$
- (D)  $5/6$
- (E)  $7/8$

13) Qual é a área entre os gráficos de  $f(x)=e^x$  e de  $g(x)=e^{-x}$ ,  $-1 \leq x \leq 1$ ?

- (A)  $(e^2-2e+1)/e$
- (B)  $(e^2+2e+1)/e$
- (C)  $(e^2-2e-1)/e$
- (D)  $2(e^2-2e+1)/e$
- (E)  $2(e^2+2e+1)/e$

14) Qual é a integral de linha do campo  $F(x,y)=(x^2+2y, x+y^2)$  ao longo da curva  $\gamma(t)=(\cos t, \sin t)$ ,  $0 \leq t \leq 2\pi$ ?

- (A)  $-\pi$
- (B)  $0$
- (C)  $\pi$
- (D)  $2\pi$
- (E)  $3\pi$

15) Quais são os pontos da circunferência  $x^2+y^2=1$  em que o gradiente de  $f(x,y) = \frac{x^2}{2}+y^2$  tem módulo máximo?

- (A)  $(0,-1)$  e  $(0,1)$
- (B)  $(-1,0)$  e  $(1,0)$
- (C)  $(-\sqrt{2}/2,-\sqrt{2}/2)$  e  $(\sqrt{2}/2,\sqrt{2}/2)$
- (D)  $(1,0)$  e  $(0,1)$
- (E)  $(-1,0)$  e  $(0,-1)$

16) Se a solução de  $y''-y'-2y=0$ , satisfazendo  $y(0)=1$  e  $y'(0)=m$ , é limitada no intervalo  $[0,+\infty[$ , então  $m$  é igual a

- (A) -2
- (B) -1
- (C) 0
- (D) 1
- (E) 2