

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

***(CONCURSO PÚBLICO PARA INGRESSO NO CORPO  
DE ENGENHEIROS DA MARINHA / CP-EngNav/2012)***

**É PERMITIDO O USO DE CALCULADORA PADRÃO NÃO  
CIENTÍFICA**

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

**CONHECIMENTOS BÁSICOS (VALOR: 20 PONTOS)**

- 1) Um pequeno ímã, orientado de forma a ter seu polo positivo para cima, é solto em queda livre dentro de um tubo cilíndrico de cobre, mantendo-se com a mesma orientação durante sua queda. Nestas condições, é correto afirmar que a queda do ímã:
- (A) não gera corrente elétrica no tubo, pois cobre não é um material ferromagnético e, portanto, não é atraído por campos magnéticos. A única força que age sobre o ímã é a da gravidade.
  - (B) gera uma corrente elétrica anti-horária, quando vista de cima, no tubo de cobre. A corrente criada gera um campo magnético secundário que desacelera a queda do objeto.
  - (C) gera uma corrente elétrica horária, quando vista de cima, no tubo de cobre. A única força que age sobre o ímã é a da gravidade.
  - (D) gera correntes elétricas com sentidos opostos no tubo de cobre abaixo e acima da posição do ímã. As correntes criadas geram um campo magnético secundário que desacelera a queda do objeto.
  - (E) gera correntes elétricas com sentidos opostos no tubo de cobre abaixo e acima da posição do ímã. A única força que age sobre o ímã é a da gravidade.
- 2) Dois pontos materiais, A e B, de massas  $m_a$  e  $m_b$ , respectivamente, movem-se num plano horizontal e sofrem uma colisão no instante  $t=0$ , na origem do sistema de coordenadas. Sabe-se que, imediatamente antes da colisão, A tinha velocidade  $v_a = (1 \text{ m/s}, 0 \text{ m/s})$ , e B encontrava-se em repouso. Se, após a colisão, A andou sobre uma linha reta até chegar ao ponto  $(1m, 1m)$ , e B percorreu outra linha reta até chegar ao ponto  $(1m, -2m)$ , então a razão  $r = E_i/E_f$  entre as energias cinéticas do ponto A imediatamente antes e imediatamente após a colisão foi:
- (A) 8/9
  - (B) 5/7
  - (C) 1/2
  - (D) 1
  - (E) 5/4

3) Um sólido, inicialmente em repouso a 20 metros de altura do solo, inicia um movimento de queda, sem atrito e sujeito apenas à ação da gravidade  $g=10\text{m/s}^2$ , vinculado a uma rampa inclinada plana que forma um ângulo de  $45^\circ$  com a vertical. O sólido abandonou essa rampa quando estava a uma altura de 10 metros do solo, e passou então a se mover em queda livre. A distância percorrida horizontalmente pelo sólido, após deixar a rampa inclinada até atingir o solo, foi de:

- (A)  $\sqrt{5}$  m
- (B)  $10(\sqrt{3}-1)$  m
- (C) 10 m
- (D)  $10\sqrt{2}$  m
- (E) 20 m

4) Num plano horizontal estão duas esferas, A e B, de cargas  $Q_a=1\text{mC}$  e  $Q_b=-1\text{mC}$ , fixas nos pontos  $(-1\text{m}, 1\text{m})$  e  $(-1\text{m}, -1\text{m})$ , respectivamente. Uma esfera C de massa 10Kg e carga  $2\text{mC}$  está ligada a uma das extremidades de um mola ideal de constante elástica  $K=1000\text{N/m}$  e comprimento natural 1m, que tem sua outra extremidade fixa num ponto P. Se a esfera C encontra-se na origem, em equilíbrio de forças, então o ponto P estará na posição:

- (A)  $(-1\text{m}, 0\text{m})$
- (B)  $(9\sqrt{2}\text{m}, 0\text{m})$
- (C)  $((-9\sqrt{2}-1)\text{m}, 0\text{m})$
- (D)  $(0\text{m}, 9\sqrt{2}\text{m})$
- (E)  $(0\text{m}, (9\sqrt{2}+1)\text{m})$

5) Por um orifício, em uma mesa horizontal, passa uma corda inextensível de massa desprezível e com 1 metro de comprimento. Essa corda une duas esferas de 3kg, uma das quais se move sobre a superfície da mesa em movimento circular uniforme, de forma que a outra permanece em repouso, suspensa 50cm abaixo da mesa. Qual é a velocidade angular da esfera em movimento circular uniforme?

- (A)  $\sqrt{5}$  m/s
- (B) 10 Rad/s
- (C) 10 m/s
- (D)  $10\sqrt{2}$  Rad/s
- (E)  $\sqrt{50}$  Rad/s

6) Uma máquina térmica funciona aplicando a um mol de gás ideal, que está a uma temperatura  $T_1$  e ocupa um volume  $V_1$ , uma sequência de 4 transformadores reversíveis na seguinte ordem:

- I - uma expansão isotérmica até duplicar de volume;
- II - uma transformação isocórica até sua temperatura atingir a metade da temperatura inicial;
- III - uma contração isotérmica até retornar ao volume inicial  $V_1$ ; e
- IV - uma transformação isocórica até retornar ao estado inicial.

Chamando de  $R$  a constante universal dos gases perfeitos, o rendimento  $\eta$  e o trabalho  $W$ , por ciclo, dessa máquina são, respectivamente:

- (A)  $\eta = 0,25$  e  $W = RT_1$
- (B)  $\eta = 0,25$  e  $W = RT_1 \ln(2)/2$
- (C)  $\eta = 0,5$  e  $W = \ln(2)/2$
- (D)  $\eta = 0,5$  e  $W = RT_1 \ln(2)/2$
- (E)  $\eta = 0,66$  e  $W = T_1 \ln(2)/2$

7) Sobre um plano horizontal estão apoiados dois tanques cilíndricos, (A e B), ambos com 10cm de raio, unidos, à altura do plano de apoio, por um cano horizontal cilíndrico de 1cm de raio e 10 litros de volume. Dentro deste cano há um êmbolo livre para se mover horizontalmente, separando os tanques A e B. São despejados 20 litros de um líquido de densidade  $\rho_a$  no tanque A e 20 litros de um líquido de densidade  $\rho_b$  no outro tanque. Se, ao entrar em equilíbrio, a altura da coluna de líquido no recipiente A for de  $120/\pi$  cm, então a razão entre  $\rho_a$  e  $\rho_b$  será:

- (A) 0,66
- (B) 1
- (C) 1,5
- (D) 2,2
- (E)  $3\pi$

8) Dois pontos materiais A e B, ambos de massa  $m$ , são atirados para cima a partir do solo, na vertical, com velocidades iniciais  $v_a$  e  $v_b$ , respectivamente, sujeitos exclusivamente à ação da força peso, num local cuja aceleração da gravidade é  $g$ . A altura máxima atingida pelo ponto material A é o dobro da altura máxima atingida pelo ponto material B. Então, o quociente  $v_a/v_b$  é:

- (A)  $\sqrt{2}/2$
- (B) 2
- (C) 4
- (D)  $1/2$
- (E)  $\sqrt{2}$

9) O valor de  $v_0$  em  $\mathbf{R}$  para o qual a solução  $x(t)$  do problema de valor inicial  $x'' + x' - 2x = 0$ ,  $x(0) = 0$ ,  $x'(0) = v_0$ , satisfaz  $x(1) = 1/e^2$ , é:

- (A)  $3(e^3 - 1)$
- (B)  $3/(e^3 - 1)$
- (C)  $3(e^2 - 1)$
- (D)  $3/(e^2 - 1)$
- (E)  $3e$

10) Os valores de  $k$  para os quais o campo vetorial  $V(x, y, z) = (y^2 + x^2, k^2xy + z, y + z)$  tem rotacional nulo são:

- (A)  $k = \pm 2$
- (B)  $k = \pm \sqrt{3}$
- (C)  $k = \pm 3$
- (D)  $k = \pm 4$
- (E)  $k = \pm \sqrt{2}$

11) Ao aproximar-se  $\int_0^{\pi/2} \sin(x^2) dx$  pelo método de Simpson sem repetições, usando as aproximações  $\sin(\pi^2/4) = 0,62$  e  $\sin(\pi^2/16) = 0,58$ , obtém-se:

- (A)  $(0,51)\pi$
- (B)  $(0,49)\pi$
- (C)  $(0,255)\pi$
- (D)  $(0,245)\pi$
- (E)  $(0,18)\pi$

12) A área da região  $A = \{(x, y) : 0 \leq x \leq \pi/2 \text{ e } 0 \leq y \leq \min\{\sin x, \cos x\}\}$  é:

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

13) O trabalho realizado pela força  $F(x, y, z) = (y, -x, z + x^2 + y^2)$  para transportar um ponto material de massa unitária do ponto  $(0, 1, 0)$  ao ponto  $(1, 0, \pi)$  pela curva  $c(t) = (\sin t, \cos t, t)$ ,  $0 \leq t \leq \pi$ , é:

- (A)  $3\pi + \pi^2/2$
- (B)  $2\pi + \pi^2/2$
- (C)  $3\pi + \pi^2/4$
- (D)  $2\pi + \pi^2/4$
- (E)  $\pi + \pi^2/4$

14) O coeficiente angular da reta tangente à elipse de equação  $x^2 + 2y^2 = 3$  no ponto  $(1, 1)$  é:

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

15) Uma classe de 20 estudantes fez uma prova e a média aritmética das notas obtidas foi 6,5. Escolheu-se um grupo de 5 estudantes e verificou-se que a média aritmética das notas obtidas por esses estudantes nessa prova foi 8,0. Nessas condições, a média aritmética das notas obtidas nessa prova pelos 15 outros estudantes da classe foi:

- (A) 5,0
- (B) 6,0
- (C) 6,125
- (D) 6,25
- (E) 6,5

16) Seja  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  uma função duas vezes derivável e considere  $u: \mathbf{R}^2 \rightarrow \mathbf{R}$ , definida por  $u(x,y)=f(x^2-y)$ . Então, o laplaciano de  $u$  é:

- (A)  $2f'(x^2-y) + (4x^2-1)f''(x^2-y)$
- (B)  $2f'(x^2-y) - f''(x^2-y)$
- (C)  $2f'(x^2-y) + (4x^2+1)f''(x^2-y)$
- (D)  $2f''(x^2-y)$
- (E)  $(4x^2+1)f''(x^2-y)$