



Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica

Prova de Seleção – 2º semestre de 2020 – Questões de Matemática

15 de junho de 2020

Nome do Candidato

Observações

1. Duração da prova: 90 minutos (uma hora e meia)
2. Não é permitido o uso de calculadoras ou outros dispositivos eletrônicos
3. Cada pergunta admite uma única resposta
4. Marque a alternativa que considerar correta na tabela abaixo
5. Utilize o verso das folhas para a resolução das questões

Questão	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Resp.																

Questões em Português

1. Em um armazém para estocagem de grãos há 1.000.000 de sacos com grãos de café para serem vendidos. Sabendo-se que em nenhum saco há mais de 999.999 grãos e que não há sacos vazios no armazém, podemos afirmar que:
 - (a) Neste armazém, há sacos com menos de 999.999 grãos de café
 - (b) Neste armazém, há pelo menos um saco com 999.999 grãos de café
 - (c)** Neste armazém, há sacos com quantidades iguais de grãos de café
 - (d) Neste armazém, há sacos com quantidades distintas de grãos de café
 - (e) Nenhuma das alternativas anteriores

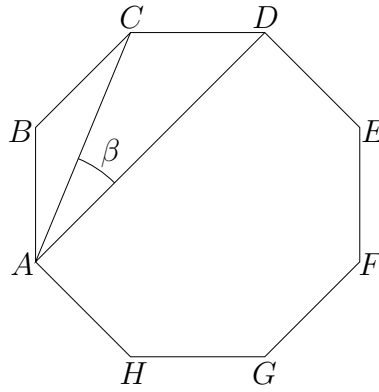


Figura 1: Ângulo interno de octógono regular

2. Seja a equação $\frac{2^{x+1}}{5^{x-2}} + \frac{5^{x+1}}{2^{x-2}} = 133$, tal que $x \in \mathbb{R}$. Então a soma das raízes desta equação é igual a:
- (a) -2
 - (b) -1
 - (c) 0
 - (d) 1
 - (e) 2
3. Em um octógono regular de vértices $ABCDEFGH$, as diagonais AC e AD formam um ângulo β , conforme representado na Figura 1. Então, a tangente do ângulo β é igual a:
- (a) $\sqrt{2} - 1$
 - (b) $\sqrt{2} + 1$
 - (c) $2 - \sqrt{2}$
 - (d) $2 - \sqrt{3}$
 - (e) $\sqrt{3} - 1$
4. No triângulo ABC representado na Figura 2, tem-se que $BM = 2AM$, $BN = CN$ e $AP = NP$. Sabendo-se que a área total do triângulo é igual a S , então a área do quadrilátero $BMPN$ é igual a:
- (a) $\frac{5S}{12}$
 - (b) $\frac{3S}{7}$
 - (c) $\frac{7S}{16}$
 - (d) $\frac{S}{3}$
 - (e) $\frac{2S}{5}$

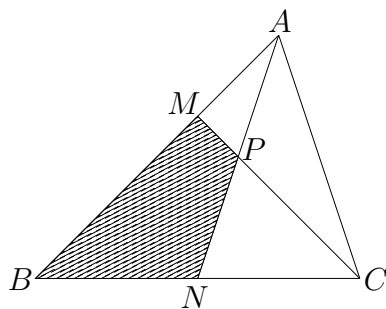


Figura 2: Triângulo com cevianas

5. Sabendo-se que $\log(2) = a$ e $\log(3) = b$, então $\log_3(2) + \log_2(3)$ é igual a:

(a) $\frac{(a+b)^2}{ab}$

(b) $\frac{a^2 + b^2}{ab}$

(c) $\frac{ab}{(a+b)^2}$

(d) $\frac{(a+b)^2}{a^2 + b^2}$

(e) $\frac{(a-b)^2}{a^2 + b^2}$

6. Seja $P(x)$ um polinômio de grau 8, tal que $P(x) = a_8x^8 + a_7x^7 + \dots + a_2x^2 + a_1x + a_0$. Sabendo-se que $P(x)$ é divisível por $(x-2)^8$ e que $a_8 = 1$, o coeficiente do termo x^5 é igual a:

(a) 448

(b) 560

(c) 320

(d) -560

(e) -448

7. Um recipiente cilíndrico de vidro com base plana de raio R é preenchido com água até a metade de sua altura. Mergulhando-se uma esfera de vidro com raio r dentro do cilindro, o nível da água no recipiente eleva-se $\frac{2R}{3}$. Nestas condições, a relação entre o raio da base do recipiente cilíndrico e o raio da esfera, ou seja, $\frac{R}{r}$ é:

(a) $\sqrt[3]{2}$

(b) $\sqrt[3]{3}$

(c) $\frac{2}{3}\sqrt[3]{2}$

(d) $\sqrt[3]{\frac{3}{2}}$

(e) $\sqrt[3]{\frac{4}{3}}$

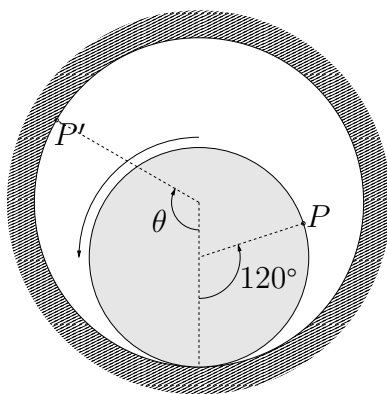


Figura 3: Cilindro dentro de cavidade cilíndrica (desenho esquemático; as grandezas métricas e angulares não são reais).

8. A Figura 3 mostra um cilindro que rola sem deslizar dentro de uma cavidade cilíndrica, no sentido anti-horário. O raio do cilindro é $\frac{2}{3}$ do raio da cavidade. O ponto P da superfície do cilindro tem seu raio diretor fazendo inicialmente 120° com o raio diretor do ponto inicial de contato entre as superfícies, que é o ponto mais baixo da cavidade. Durante o rolamento, o ponto P deverá tocar pela primeira vez a cavidade em um ponto P' , cujo raio diretor faz um ângulo θ em relação à vertical, conforme mostrado na figura. O valor de θ será de

- (a) 90°
- (b) 120°
- (c) 160°**
- (d) 200°
- (e) 320°

Questões em Inglês

9. George resells a car by U\$ 30 000.00, profiting 25% over the acquisition price. For how much did he purchase this car?
- (a) R\$ 22 500.00
 - (b) R\$ 24 000.00**
 - (c) R\$ 25 000.00
 - (d) R\$ 23 000.00
 - (e) R\$ 18 750.00
10. The polynomial factorization of $a^4 + a^2 + 1$ results
- (a) $(a^2 + 1)^2$
 - (b) $(a + 1)^4$
 - (c) $(a^2 + a + 1)(a^2 - a + 1)$**
 - (d) $(a - 1)(a^3 + a^2 + a + 1)$
 - (e) $(a + 1)(a^3 - a^2 + a - 1)$

11. The seating chart of an airplane shows 40 rows of seats. Each row has 3 seats on each side of the center aisle, and one of the seats on each side is a window seat. The view from the window seats in 5 of the rows is *obscured* by the wings of the airplane. If the first person to be assigned a seat is assigned a window seat and the window seat is assigned randomly, what is the probability that the person will get a seat with *unobscured* view?

(a) $1/8$
(b) $1/4$
(c) $1/2$
(d) $7/8$
(e) $31/32$

12. In order to the system

$$\begin{cases} kx + (k-2)y = k \\ (k+2)x + 3y = 1 \end{cases}$$

be underdetermined, k should be equal to

(a) 4
(b) -4
(c) 1
(d) -1
(e) None of the previous answers

13. After rationalizing the denominator of $\frac{1}{\sqrt[3]{3}-\sqrt{2}}$, one gets

(a) $\sqrt[3]{3} + \sqrt{2}$
(b) $3\sqrt[3]{9} + 3\sqrt[3]{3}\sqrt{2} + 6 + \sqrt[3]{9}2\sqrt{2} + \sqrt[3]{3}4 + 4\sqrt{2}$
(c) $\frac{\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{3}\sqrt{2} + 2}{6}$
(d) $\frac{3\sqrt[3]{9} - 4\sqrt{2}}{24}$
(e) $(\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{3}\sqrt{2} + 2)(3 + 2\sqrt{2})$

14. In a weight-lifting competition, the total weight of Joe's two lifts was 375 kg. If twice the weight of his first lift was 150 kg more than the weight of his second lift, what was the weight, in kg, of his first lift?

(a) 112.5
(b) 137.5
(c) 162.5
(d) 175
(e) 200

15. A certain jar contains both silver coins and copper coins. If the total number of silver coins and copper coins in the jar is 120, how many copper coins are in the jar?

- I. If 60 more copper coins are put into the jar, there will be 5 times as many copper as silver coins in the jar.
- II. When c copper coins and c silver coins are added to the jar, there will be twice as many copper coins as silver coins in the jar.

Chose the right statement on evaluationg how many copper coins are in the jar:

- (a) Statement (I) *alone* is sufficient, but statement (II) alone is not sufficient to evaluate it
- (b) Statement (II) *alone* is sufficient, but statement (I) alone is not sufficient to evaluate it
- (c) *Both* statements *together* are sufficient, but *neither* statement *alone* is sufficient to evaluate it
- (d)** *Each* statement *alone* is sufficient
- (e) Statements (I) and (II) *together* are not sufficient

16. How many monomials are there in the polynomial expansion of $(1 + x + y)^5$?

- (a)** 15
- (b) 20
- (c) 21
- (d) 25
- (e) 32