



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 – 1º semestre de 2020 – Questões de Matemática

04 de novembro de 2019

---

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.	b	d	c	b	d	b	e	a	a	e	e	b	b	e	b	b

## Questões em Português

1. A Figura 1 mostra um cone  $c_1$  e uma esfera  $e_2$ . Ela mostra também os pontos  $P_1$  sobre  $c_1$  e  $P_2$  sobre  $e_2$  que guardam a menor distância possível entre si, para pontos sobre estas superfícies. Se o cone  $c_1$  e a esfera  $e_2$  são respectivamente descritos pelas equações  $z^2 = x^2 + y^2$  e  $(x - 2)^2 + y^2 + z^2 = 1$ , qual seria a distância entre  $P_1$  e  $P_2$ ?
  - (a)  $1 - \frac{\sqrt{2}}{2}$
  - (b)  $\sqrt{2} - 1$
  - (c)  $\frac{1}{2}$
  - (d) 1
  - (e)  $\sqrt{2}$

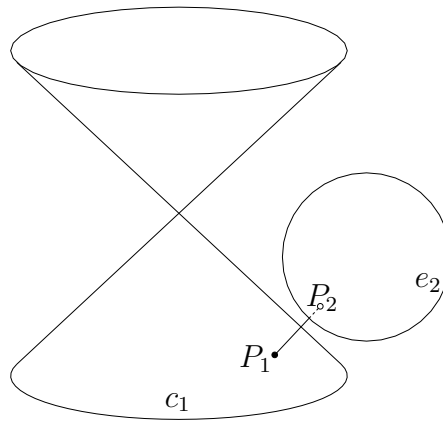


Figura 1: Cone e esfera

2. Um inteiro positivo é chamado de *palíndromo* se seus dígitos lidos da esquerda para a direita são os mesmos que quando lidos da direita para a esquerda. Sobre estes números, marque a opção *falsa* (caso todas estejam certas, marque a última opção):
  - (a) Existem 90 números palíndromos de quatro dígitos (maiores que 999 e menores que 10000).
  - (b) Não existe número palíndromo de quatro dígitos quadrado perfeito.
  - (c) Não existe número palíndromo de quatro dígitos primo.
  - (d) Não existe número palíndromo de quatro dígitos cubo perfeito.
  - (e) Todas as opções estão corretas.
  
3. No plano cartesiano, o segmento  $l_1$  liga os pontos  $(0, 20)$  e  $(12, 15)$ , enquanto o segmento  $l_2$  liga os pontos  $(12, 15)$  e  $(20, 0)$ . Sobre os segmentos  $l_1$  e  $l_2$ , assinale a opção *falsa* (ou, caso todas sejam verdadeiras, a última opção):
  - (a)  $l_1$  e  $l_2$  são racionais.
  - (b)  $l_1 + l_2 > 20\sqrt{2}$ .
  - (c)  $l_1 - l_2$  é um número natural.
  - (d) O cosseno do ângulo entre  $l_1$  e  $l_2$  é  $-\frac{171}{221}$ .
  - (e) Todas as opções são verdadeiras.
  
4. Em física de partículas, um *bárion* com *spin*  $J = \frac{3}{2}^+$  é uma partícula formada pela combinação de três outras partículas chamadas *quarks*. Existem seis tipos de quarks diferentes, mas apenas cinco deles formam bárions ( $u, d, s, c$  e  $b$ ). Por exemplo, uma partícula  $\Delta^+$  é formada por dois quarks do tipo  $u$  e um quark do tipo  $d$ , enquanto uma partícula  $\Delta^0$  é formada um quark do tipo  $u$  e dois do tipo  $d$ . Quantos tipos de bárions diferentes (com  $J = \frac{3}{2}^+$ ) podem ser formados?
  - (a) 10
  - (b) 35
  - (c) 56
  - (d) 60
  - (e) 125

5. Em um salão de beleza, duas manicures têm produtividades bastante regulares. Cíntia consegue atender dois clientes a cada hora. Quando ela trabalha junto com a Renata, as duas conseguem atender dez clientes em duas horas. Em uma manhã de sábado, Cíntia acordou gripada e não pode trabalhar. Renata então decide trabalhar sozinha, atendendo todas as vinte clientes em sequencia desde 8:00 da manhã. Até que horas Renata vai precisar trabalhar?

- (a) 12:00
- (b) 13:50
- (c) 14:00
- (d) 14:40
- (e) 16:00

6. Sobre equação do segundo grau em  $x$

$$2^a x^2 + 2^b x + 2^c = 0,$$

são feitas duas afirmativas:

- I.  $a > 0, b > 0, c > 0$
- II.  $b > 1 + \frac{a+c}{2}$

Para determinar se a equação possui duas raízes reais e distintas ou não, pode-se dizer que

- (a) a afirmação I *somente* é suficiente, mas a afirmação II *somente* não é suficiente para determinar se a equação possui raízes reais;
- (b) a afirmação II *somente* é suficiente, mas a afirmação I *somente* não é suficiente para determinar se a equação possui raízes reais;
- (c) *Ambas* as afirmações I e II *juntas* são suficientes para determinar se a equação possui raízes reais, mas *nenhuma* afirmação *isolada* é suficiente;
- (d) *Cada* afirmação *isolada* é suficiente para determinar se a equação possui raízes reais;
- (e) As afirmações I e II *juntas não são* suficientes para determinar se a equação possui raízes reais, e dados adicionais do problema específico são necessários.

7. Seja o sistema de equações em  $x$  e  $y$

$$\begin{cases} 2x - y = 1 \\ -x + y = 1 \\ x + y = a \end{cases},$$

onde  $a$  é um parâmetro real. Assinale a discussão *correta* sobre estes sistema:

- (a) Sistemas com duas incógnitas e três equações não possuem solução.
- (b) Estes sistema possui várias soluções.
- (c) Este sistema terá uma única solução para  $a = 3$ .
- (d) Este sistema terá uma única solução para  $a = 4$ .
- (e) Este sistema terá uma única solução para  $a = 5$ .

8. Duas moedas idênticas são “viciadas”, isto é, ambas têm a mesma probabilidade  $p < 1/2$  de fornecer o resultado “cara”. Quando elas são lançadas juntas, a probabilidade de qualquer uma delas dar “cara” e a outra dar “coroa” é de  $8/25$ . Logo, pode-se dizer que a probabilidade  $p$  de uma delas dar “cara” quando lançada sozinha é
- (a)  $1/5$
  - (b)  $4/25$
  - (c)  $8/25$
  - (d)  $2/5$
  - (e)  $4/5$

## Questões em Inglês

9. The following statements are given:

I  $x - y - z = 3$

II  $x + 2z = \sqrt{2}$

In order to evaluate the expression  $x^2 + y^2 + z^2 - 2xy - 2xz + 2yz$ , one can say that

- (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 *not* sufficient to evaluate it
  - (d) *Each* statement *alone* is sufficient
  - (e) Statements (I) and (II) *together* are not sufficient
10. How many liters of water must be evaporated from 40 liters of a 3-percent sugar solution to get a 10-percent solution?
- (a) 10
  - (b) 12
  - (c) 18
  - (d) 23
  - (e) 28
11. There are 5 card-processing machines in an office. The fastest of these machines processes  $x$  cards in 7 hours and the slowest processes  $x$  cards in 9 hours. Which of the following could *not* be the average time per machine for each of the 5 machines to process  $x$  cards?
- (a) 7.4
  - (b) 7.8
  - (c) 8.2
  - (d) 8.6
  - (e) 8.8

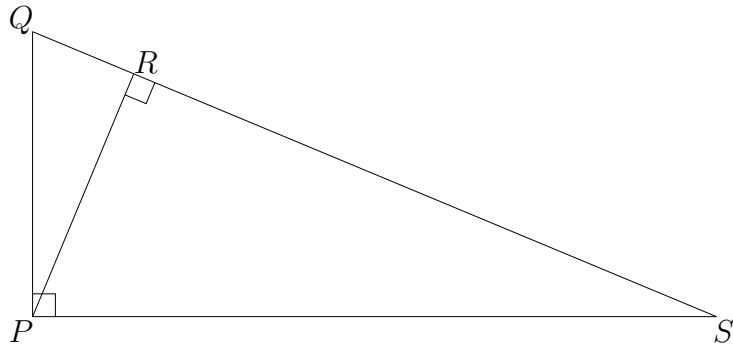


Figure 2: Triangle rectangle

12. In a student body the ratio of men to women was 1 to 4. After 70 additional men were admitted, the ratio of men to women became 2 to 3. How large was the student body after the additional men were admitted ?
- (a) 350  
 (b) 280  
 (c) 140  
 (d) 126  
 (e) 112
13. In triangle  $PQS$  of Figure 2, if  $PQ = 5$  and  $PS = 12$ , then what is  $PR$  length?
- (a)  $25/12$   
 (b)  $60/13$   
 (c)  $144/13$   
 (d)  $65/12$   
 (e)  $156/5$
14. A committee is composed of  $w$  women and  $m$  men. If 2 women and 3 men are added to the committee, and if one person is selected at random from the enlarged committee, then the probability that a women is selected can be represented by
- (a)  $\frac{w}{m}$   
 (b)  $\frac{w}{w+m}$   
 (c)  $\frac{w+2}{m+3}$   
 (d)  $\frac{w+2}{w+m+3}$   
 (e)  $\frac{w+2}{w+m+5}$

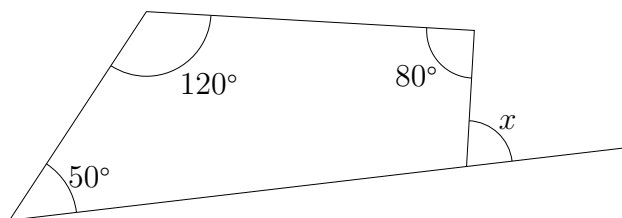


Figure 3: A quadrilateral (not in scale)

15. Six cards lie face down on a table; exactly 3 of them have “winner” written on the underside. If Rene randomly selects 3 of the cards without replacement, what is the probability that all 3 have “winner” written on the underside?
- (a)  $1/18$
  - (b)  $1/20$
  - (c)  $1/6$
  - (d)  $1/3$
  - (e)  $1/2$
16. In Figure 3, what is the value of  $x$ ?
- (a)  $60^\circ$
  - (b)  $70^\circ$
  - (c)  $80^\circ$
  - (d)  $90^\circ$
  - (e)  $100^\circ$



Instituto Tecnológico de Aeronáutica  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica  
Processo Seletivo ITA - PG-EIA – Ingresso no 1º semestre de 2020

## **Prova Escrita/Língua Inglesa**

4 de novembro de 2019

---

**Nome do Candidato**

**Instruções:** Abaixo é apresentado um texto em inglês onde o candidato deverá efetuar sua tradução para a língua portuguesa. Não é permitida consulta, uso de dicionários ou de dispositivos eletrônicos. Duração da prova: 1 (uma) hora.

### **Intercultural communication crucial for engineering education**

*Researchers suggest teach engineers about cultural similarities to improve collaboration*

In an increasingly connected world it helps to engage with other cultures without prejudice or assumption. This is true in engineering as it is in any other field, but UTokyo researchers reveal shortcomings in how intercultural communication is taught to potential engineers.

By its very nature, engineering is a diverse, global and multidisciplinary field. Whether it's microchip manufacturing, aircraft assembly, or infrastructure megaprojects, engineering requires strong international collaboration. It's easy to think the field as a whole must place intercultural communication high on the agenda. However, some researchers feel this is far from the case.

Assistant Professor Yu Maemura from the Department of Civil Engineering at the University of Tokyo and colleagues from universities in the U.K., Belgium and Australia analyzed a collection of written materials used in engineering education. The subject of these materials was intercultural communication and their analysis concludes education in this area is not just lacking but also behind the times.

"There's an assumption that intercultural communication is about language barriers, it's much more than that," says Maemura. "Culture is also discussed purely in terms of nationality, but this essentialist view is very limited."

"It's easy to imagine why people think this way, it's not only intuitive but it's also ingrained in us," continues Maemura. "Much could be gained if educators in engineering instead viewed culture as emergent rather than something as a given."

"Even senior engineers such as managers go overseas and are not prepared to deal with all they encounter, manifesting in issues which can go unnoticed," Maemura concludes. "Communication is the biggest issue in collaborative environments. Perhaps projects could be completed more efficiently, cost effectively and to higher safety standards with better intercultural communication."

*Source: [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com) (June 6, 2019), materials provided by University of Tokyo.*