



Divisão de Engenharia Civil

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica

Prova de Seleção – 2º semestre de 2011 – Questões de Matemática

26 de maio de 2011

Nome do Candidato

Observações

1. Duração da prova: 90 minutos (uma hora e meia)
2. Não é permitido o uso de calculadora ou outro aparelho eletrônico como notebook, celular ou relógio com calculadora.
3. Cada pergunta admite uma única resposta
4. Marque a alternativa que considerar correta na tabela ao lado
5. Utilize o verso das folhas para a resolução das questões

Questão	Resp.
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	

Questões em Português

1. A equação $e^{x^2} = \pi$:
 - (a) possui várias soluções (mais que 3), uma para cada valor da base dos logaritmos neperianos.
 - (b) possui duas raízes reais, pois $\frac{\pi}{e} > 1$.
 - (c) possui uma única raiz real.
 - (d) não possui raízes reais, pois e e π são transcendentos.
 - (e) não pode ser resolvida com a matemática de segundo grau.

2. Um triângulo retângulo possui catetos com comprimentos iguais a 7 e 24. Sobre esse triângulo, assinale a opção correta:
- (a) Um quadrado que tenha a hipotenusa de lado terá perímetro inteiro e menor que 100.
 - (b) Um semicírculo construído sobre a hipotenusa terá área igual à soma das áreas de semicírculos construídos sobre os catetos.
 - (c) A hipotenusa não terá comprimento expresso por um número racional.
 - (d) Os senos dos ângulos agudos serão expressos por dízimas periódicas.
 - (e) Não é possível construir tal triângulo.
3. Um pai de família tem 50 anos de idade. As idades de seus três filhos são 3, 5 e 6 anos. Daqui a quantos anos a idade do pai será igual à soma das idades dos três filhos?
- (a) Daqui a 12 anos
 - (b) Daqui a 18 anos
 - (c) Daqui a 27 anos
 - (d) Daqui a 36 anos
 - (e) Nunca, pois as diferenças entre as idades não se alteram.
4. Uma farmácia de manipulação deve produzir um determinado princípio ativo a 40 mg/l, em garrafas de 270 ml. O farmacêutico responsável comprou duas soluções do mesmo princípio ativo, uma com 70 mg/l (solução mais concentrada) e outra com 20 mg/l (solução menos concentrada). Na linha de produção, foram inadvertidamente colocados 180 ml da segunda solução (menos concentrada) nos frascos de 270 ml. O que deve ser feito para se conseguir o produto final adequado?
- (a) Deve-se adicionar a cada frasco 90 ml da solução mais concentrada.
 - (b) Deve-se adicionar a cada frasco 54 ml da solução menos concentrada e 36 ml da solução mais concentrada.
 - (c) Deve-se adicionar a cada frasco 162 ml da solução menos concentrada e 108 ml da solução mais concentrada.
 - (d) Deve-se retirar 18 ml de cada frasco e preencher o restante de cada um com a solução mais concentrada.
 - (e) Deve-se adicionar 108 ml da solução mais concentrada a cada frasco.

5. Toma-se um tetraedro qualquer e, a partir de cada face, corta-se o mesmo por um plano paralelo a esta face, passando pela metade da altura em relação à face em questão. Assinale a resposta *errada*:
- (a) Todas as faces resultantes dos cortes serão triangulares.
 - (b) Dentre os sólidos resultantes dos quatro cortes, existem quatro tetraedros iguais.
 - (c) A figura central dos quatro cortes tem metade do volume do tetraedro original.
 - (d) Os quatro cortes resultarão sempre em cinco figuras.
 - (e) A figura central dos quatro cortes é um tetraedro.
6. Resolvendo a equação $4^x + 2 = 3 \cdot 2^x$, obtém-se:
- (a) $x_1 = 1$ e $x_2 = 0$.
 - (b) $x_1 = 4$ e $x_2 = 1$.
 - (c) $x_1 = 2$ e $x_2 = 1$.
 - (d) $x_1 = -1$ e $x_2 = -2$.
 - (e) $x_1 = 3$ e $x_2 = 2$.
7. Um copo cilíndrico, reto e de base circular, está tampado e deitado (ou seja, com a base circular na vertical). Ele possui água até $\frac{3}{4}$ de sua altura. Se colocarmos este copo de pé (ou seja, com a base circular na horizontal), a água ficará à altura de:
- (a) $\frac{2}{3}$ da altura do cilindro.
 - (b) $\frac{3}{4}$ da altura do cilindro.
 - (c) $\frac{\sqrt{3}}{4\pi}$ da altura do cilindro.
 - (d) $\frac{\sqrt{3}}{4\pi} + \frac{2}{3}$ da altura do cilindro.
 - (e) A altura dependerá da relação entre o raio e a altura do cilindro.
8. Jack olha para Anne, porém Anne olha para George, que olha para Nathalia; Jack é casado, mas George, não. Assinale a opção correta:
- (a) Existem pelo menos duas pessoas casadas.
 - (b) Existem pelo menos três pessoas com o mesmo estado civil.
 - (c) Uma pessoa casada está olhando para uma pessoa solteira.
 - (d) Uma pessoa solteira está olhando para uma pessoa casada.
 - (e) Não se pode ter certeza de nenhuma das opções acima.

Questões em Inglês

9. Three balls were taken from a box to be put in another box. Now, the second box has 16 balls more than the first one. It is right to say that:
- (a) The first box had 10 balls less than the second one.
 - (b) The second box had less than 10 balls.
 - (c) The number of balls in both boxes sums up 19.
 - (d) The problem cannot be solved unless the number of balls in one of the boxes is given.
 - (e) The second box had 6 balls less than the first one.
10. How much should be added to the numbers 0, 2 and 5 for they can be a geometric progression (or geometric sequence)?
- (a) 1
 - (b) 2
 - (c) 4
 - (d) $\frac{3}{2}$
 - (e) This problem cannot be solved by real numbers.
11. The greatest common divisor between $x^4 - x^3 + x - 1$ and $x^4 - 1$ is
- (a) 1
 - (b) $x + 1$
 - (c) $x - 1$
 - (d) $x^2 + 1$
 - (e) $x^2 - 1$

12. The system

$$\begin{cases} 3x - y = a \\ -x + \frac{1}{3}y = b \end{cases}$$

- (a) has only one solution, independent of the values of a and b .
- (b) has several solutions, independent of the values of a and b .
- (c) has no solution, independent of the values of a and b .
- (d) has only the solution $x = 0, y = 0$ if $a = 0$ and $b = 0$.
- (e) cannot be discussed without the knowledge of the value of $a : b$

13. As seen in the figure below, four cards are sitting on a table. Each card has a letter on one side and a number on the other. Two of the cards are letter-side up, and two of the cards are numberside up. The rule to be tested is this: for these four cards, if a card has a vowel on its letter side, it has an even number on its number side.



Indicate which cards *must* be turned over to find out whether the rule is true or false:

- (a) Cards E only must be turned over.
 - (b) Cards E and 6 must be turned over.
 - (c) Cards E and B must be turned over.
 - (d) Cards 6 and 1 must be turned over.
 - (e) All the cards must be turned over.
14. An experiment is conducted to test the efficacy of a new medical treatment. The picture below presents a 2×2 matrix that summarizes the results of the experiment:

	Improvement	No Improvement
Treatment Given	400	150
No Treatment Given	100	30

Was the treatment effective?

- (a) Yes, because 400 patients got improvement with treatment; and only 30 patients without treatment didn't get improvement without treatment.
 - (b) Yes, because among 550 patients under treatment, 400 got improvement.
 - (c) Yes, because among 500 patients that improved, 400 were under treatment.
 - (d) No, because the probability of improvement under treatment ($400/150$) is lesser than the probability of improvement without treatment ($100/30$).
 - (e) None of the reasonings above is correct.
15. About the numbers 2, 61, 91 and 1001, it is *wrong* to say that:
- (a) There is a multiple of 7 among them.
 - (b) There is a multiple of 11 among them.
 - (c) There is a multiple of 13 among them.
 - (d) There are two numbers among them that have the greatest common divisor higher than 13.
 - (e) They are all prime numbers.

16. Seven points are taken over a circumference. Mark the right alternative:

- (a) There are 210 ways to choose four out of the seven points to make a convex quadrilateral.
- (b) There are 105 ways to choose three out of the seven points to make an open angle (with two line segments joined by a vertex).
- (c) The sum of angles of a convex heptagon constructed by joining all seven points will always be 1260° .
- (d) All quadrilaterals constructed in (a) will have the same area.
- (e) The perimeter of any convex quadrilateral constructed in (a) will always be greater than the perimeter of any triangle constructed by closing the angle of (b).



Divisão de Engenharia Civil

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infra-Estrutura

Aeronáutica Prova de Seleção – 2º semestre de 2011 – Questão de Inglês

26 de maio de 2011

Nome do Candidato

Observação

Duração da prova: 60 minutos

The dimensionless constant (Texto para Tradução)

Four forces are woven into every crack and crevice in the universe. Stars, galaxies, puppies, or pizza wouldn't exist without them. Two have influence mainly within atoms. The other two – gravity and electromagnetism – manifest in everyday life and throughout the starry cosmos.

Gravity is familiar to everyone. It forms planets into spheres and keeps your car on the road. Its strength never varies throughout the cosmos and depends on mass alone. A planet like Saturn with a mass 95 times more than Earth has 95 times more gravity. Simple.

Electromagnetism, that other force, is also everywhere. Motors need magnetism to operate, just like modern life needs electricity. Both of these are

manifestations of electromagnetism. This force gives us our modern world. Without electromagnetism, we'd see nothing at all. When a distant star's electrons move, photons materialize like magic, travel light-years to deliver the star's electromagnetic force to our retinas, and the result is a visual image – and knowledge of the universe.

Definitely vital. And like gravity, electromagnetic force has a *strength*. What is the quantity for the interaction of that force that creates light and so much else? Named the “fine structure constant” but commonly denoted alpha (α), the value of the electromagnetic force is $\frac{1}{137}$.

This is a basic constant like the speed of light. But somehow α goes deeper than others because, unlike them, it is a *dimensionless constant*. This means that its value is always the same even when you switch from metric to imperial units or use other scales. It is always $\frac{1}{137}$.

But why? Back to the 1920s, in that heady era of breakthrough discoveries, Wolfgang Pauli, who won the 1945 Nobel Prize in physics, obsessed over it because it seemed to have no rhyme or reason. He had disquieting dreams about the constant and sought psychiatric care.

Witter Warren Johnson said of it: “The reason for $\frac{1}{137}$ is much deeper than some coincidence. . . . It is very likely that [this] constant was finely tuned for some final end . . . only time will tell.”

Indeed, if α were just 4 percent different, carbon would never form. No carbon, no us – not to mention those delicious charbroiled steaks. When someone asked Pauli what he would ask God if allowed a single question, he said without hesitation, “Why $\frac{1}{137}$?”

In 1958, in a hospital bed at age of 58, dying of pancreatic cancer, Pauli greeted a visiting physicist by pointing out the room number: it was 137.

We will never know whether he actually got to ask God about it.

Fonte: Trechos da coluna *Strange Universe* da revista *Astronomy*, por Bob Berman; Kalmbach Publishing, Fevereiro de 2011, p.12