

Prova final de MATEMÁTICA - 3º ciclo  
2018 - 2ª Fase

Proposta de resolução

---

Caderno 1

---

1. Ordenando os dados da tabela podemos identificar os quartis da distribuição:

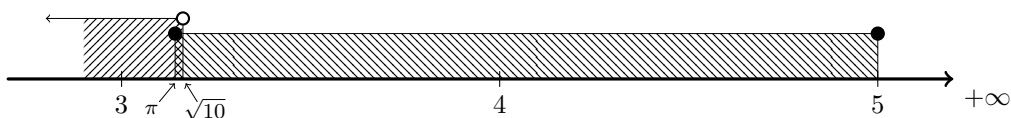
$$\underbrace{421 \quad \overbrace{435}^{Q_1} \quad 468}_{3} \quad \overbrace{540}^{\bar{x}} \quad \underbrace{553 \quad \overbrace{604}^{Q_3} \quad 634}_{3}$$

Logo a amplitude interquartil, do conjunto de dados é:

$$Q_3 - Q_1 = 604 - 435 = 169$$

Resposta: **Opção A**

2. Como  $\pi \approx 3,14$  e  $\sqrt{10} \approx 3,16$ , representando na reta real os conjuntos  $A$  e  $B$ , temos:



Assim temos que:

$$A \cap B = ]-\infty, \sqrt{10}[ \cap [\pi, 5] = [\pi, \sqrt{10}[$$

3. No total dos dois arranha-céus foram utilizados  $3 \times 10,5$  mil toneladas de aço (10,5 mil toneladas no primeiro arranha-céus e  $2 \times 10,5$  mil toneladas no segundo).

Temos ainda que:

$$10,5 \text{ mil toneladas} = 10\,500 \text{ toneladas} = 1,05 \times 10^4 \text{ toneladas}$$

Assim, a quantidade total de aço, em toneladas, que foi utilizada na construção dos dois arranha-céus em notação científica, é:

$$3 \times 1,05 \times 10^4 = 3,15 \times 10^4 \text{ toneladas}$$



4. Sabemos que  $[BCM]$  é um triângulo retângulo em  $M$  (porque o triângulo  $[ABC]$  é isósceles, com  $\overline{AC} = \overline{AB}$  e  $M$  é o ponto médio do segmento de reta  $[AB]$ ).

Temos ainda que, como  $M$  é o ponto médio do segmento de reta  $[AB]$ , então  $\overline{AM} = \frac{\overline{AB}}{2} = \frac{4,62}{2} = 2,31$  m. Como relativamente ao ângulo  $ACM$ , o lado  $[AM]$  é o cateto oposto e o lado  $[MC]$  é o cateto adjacente, recorrendo à definição de tangente de um ângulo, e substituindo as medidas dos lados, temos que:

$$\operatorname{tg} \hat{A}CM = \frac{\overline{AM}}{\overline{MC}} = \frac{2,31}{4,35}$$

Como  $\frac{2,31}{4,35} \approx 0,531$ , procurando o valor mais próximo na coluna dos valores da tangente na tabela de valores das razões trigonométricas (ou recorrendo à calculadora), temos que a amplitude do ângulo  $\hat{A}CM$  é:

$$\hat{A}CM = \operatorname{tg}^{-1} \left( \frac{2,31}{4,35} \right) \approx 28^\circ$$

Como o segmento  $[CM]$  é a bissetriz do ângulo  $ACB$ , temos que:

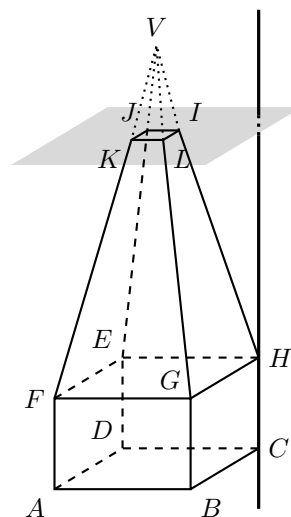
$$\hat{A}CB = 2 \times \hat{A}CM \approx 2 \times 28 = 56^\circ$$

5.

- 5.1. Como  $[ABCDEFGH]$  é prisma reto de bases quadradas, então a reta  $CH$  é perpendicular à face  $[EFGH]$ .

Como as faces  $[EFGH]$  e  $[IJKL]$  são paralelas, então a reta  $CH$  também é perpendicular à face  $[IJKL]$ , ou seja, ao plano que contém esta face.

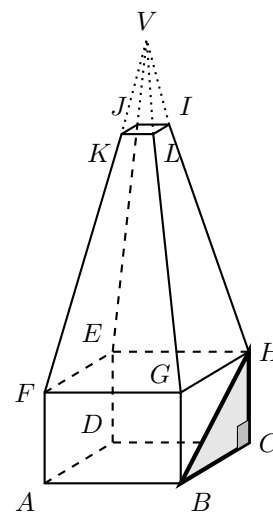
Resposta: **Opção B**



- 5.2. Como o triângulo  $[BCH]$  é um triângulo retângulo em  $C$ , (porque  $[ABCDEFGH]$  é prisma reto) podemos, recorrer ao Teorema de Pitágoras, para calcular o valor de  $\overline{BH}$ :

$$\begin{aligned} \overline{BH}^2 &= \overline{BC}^2 + \overline{CH}^2 \Leftrightarrow \overline{BH}^2 = 9^2 + 6^2 \Leftrightarrow \overline{BH}^2 = 81 + 36 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow \overline{BH}^2 = 117 \xrightarrow{\overline{BH} > 0} \overline{BH} = \sqrt{117} \text{ cm} \end{aligned}$$

Assim, como  $\sqrt{117} \approx 10,8$ , o valor de  $\overline{BH}$  arredondado às décimas é 10,8 cm



5.3. Podemos calcular o volume do tronco de pirâmide  $[EFGHIJKL]$ , como a diferença dos volumes das duas pirâmides  $[EFGHV]$  e  $[IJKLV]$

Assim, calculando o volume das duas pirâmides, temos que:

- a altura da pirâmide  $[EFGHV]$  é 24 e como a base é um quadrado de lado  $\overline{GH}$ , e  $\overline{GH} = \overline{BC}$ , vem que:  $A_{[EFGH]} = \overline{GH}^2 = \overline{BC}^2 = 9^2 = 81 \text{ cm}^2$

E desta forma:

$$V_{[EFGHV]} = \frac{1}{3} \times A_{[EFGH]} \times altura = \frac{1}{3} \times 81 \times 24 = \frac{81 \times 24}{3} = 648 \text{ cm}^3$$

- a altura da pirâmide  $[IJKLV]$  é a diferença entre a altura da pirâmide  $[EFGHV]$  e a distância entre os planos que contêm as bases, ou seja::

$$\text{altura da pirâmide } [IJKLV] = 24 - 16 = 8 \text{ cm}$$

e como a base é um quadrado de lado  $\overline{KL}$ , vem que:  $A_{[IJKL]} = \overline{KL}^2 = 3^2 = 9 \text{ cm}^2$

E desta forma:

$$V_{[IJKLV]} = \frac{1}{3} \times A_{[IJKL]} \times altura = \frac{1}{3} \times 9 \times 8 = \frac{9 \times 8}{3} = 24 \text{ cm}^3$$

E assim temos que o volume do tronco de pirâmide é:

$$V_{[EFGHIJKL]} = V_{[EFGHV]} - V_{[IJKLV]} = 648 - 24 = 624 \text{ cm}^3$$

6. Como  $a > b$ , o valor médio entre  $a$  e  $b$ , é maior que  $b$ , e menor que  $a$ , ou seja:

$$b < \frac{a+b}{2} < a$$

Por outro lado, temos que:

$$a > b \Leftrightarrow -a < -b \Leftrightarrow -a + 1 < -b + 1 \Leftrightarrow 1 - a < 1 - b$$

Resposta: **Opção B**

---

## Caderno 2

---

7.

7.1. Recorrendo à Regra de Laplace, e verificando que, existem 7 cartões, ou seja, 7 casos possíveis; e que apenas um tem a palavra «sábado», ou seja, 1 caso favorável, temos que a probabilidade, escrita na forma de fração, é:

$$p = \frac{1}{7}$$



- 7.2. Como os dois cartões são extraídos em simultâneo de entre um conjunto de 7, podemos organizar todas os pares de cartões que é possível extrair com recurso a uma tabela:

Cartão I \ Cartão II	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira	sábado	domingo
2ª feira	–	2ª e 3ª	2ª e 4ª	2ª e 5ª	2ª e 6ª	2ª e sáb	2ª e dom
3ª feira	–	–	3ª e 4ª	3ª e 5ª	3ª e 6ª	3ª e sáb	3ª e dom
4ª feira	–	–	–	4ª e 5ª	4ª e 6ª	4ª e sáb	4ª e dom
5ª feira	–	–	–	–	5ª e 6ª	5ª e sáb	5ª e dom
6ª feira	–	–	–	–	–	6ª e sáb	6ª e dom
sábado	–	–	–	–	–	–	sáb e dom
domingo	–	–	–	–	–	–	–

Assim, podemos observar que existem 21 pares diferentes de cartões que podem ser extraídos, dos quais apenas 10 não contem a palavra «sábado» nem a palavra «domingo», ou seja, calculando a probabilidade pela Regra de Laplace, e apresentado o resultado na forma de fração irredutível, temos:

$$p = \frac{10}{21}$$

8. Como o aparelho foi reprogramado depois do primeiro dia, recolheu 12 amostras no primeiro dia e 6 em cada um dos dias seguintes:

$$\underbrace{12}_{1^\circ \text{ dia}} + \underbrace{6 + 6 + 6 + \dots + 6}_{n-1 \text{ dias}} \quad \text{com } n \text{ dias}$$

Assim temos que o número total de amostras de água recolhidas pelo aparelho é dado por:

$$12 + \underbrace{6 + 6 + 6 + \dots + 6}_{n-1 \text{ vezes}} = 12 + 6 \times (n - 1) = 12 + 6(n - 1)$$

Resposta: **Opção D**

9. Como a reta  $r$  contém os pontos de coordenadas  $(0,0)$  e  $(4, -1)$ , então podemos calcular o valor do declive:

$$m_r = \frac{-1 - 0}{4 - 0} = \frac{-1}{4} = -\frac{1}{4}$$

Como a reta  $s$  é paralela à reta  $r$ , os respetivos declives são iguais, pelo que uma equação da reta  $s$  é da forma:

$$y = -\frac{1}{4}x + b$$

Substituindo as coordenadas do ponto da reta  $s$ ,  $(8, -5)$ , podemos determinar o valor da ordenada da origem ( $b$ ):

$$-5 = -\frac{1}{4} \times 8 + b \Leftrightarrow -5 = -2 + b \Leftrightarrow 2 - 5 = b \Leftrightarrow -3 = b$$

E assim, temos que uma equação da reta  $s$  é:

$$y = -\frac{1}{4}x - 3$$



10. Temos que a área do pentágono  $[ABCDE]$  pode ser calculada como a soma das áreas do quadrado  $[ABCE]$  e do triângulo  $[CDE]$ :

$$A_{[ABCDE]} = A_{[ABCE]} + A_{[CDE]} = \overline{EC}^2 + \frac{\overline{EC} \times \text{altura}}{2} = x^2 + \frac{x \times 4}{2} = x^2 + x \times 2 = x(x + 2)$$

Resposta: **Opção A**

11. Como a equação está escrita na fórmula canônica, usando a fórmula resolvente para resolver a equação, e escrevendo as soluções na forma de fração irredutível, temos:

$$(a = 24, b = 2 \text{ e } c = -1)$$

$$24x^2 + 2x - 1 = 0 \Leftrightarrow x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4(24)(-1)}}{2(24)} \Leftrightarrow x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 96}}{48} \Leftrightarrow x = \frac{-2 \pm \sqrt{100}}{48} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{-2 + 10}{48} \vee x = \frac{-2 - 10}{48} \Leftrightarrow x = \frac{8}{48} \vee x = \frac{-12}{48} \Leftrightarrow x = \frac{1}{6} \vee x = -\frac{2}{8} \Leftrightarrow x = \frac{1}{6} \vee x = -\frac{1}{3}$$

$$\text{C.S.} = \left\{ -\frac{1}{4}, \frac{1}{6} \right\}$$

12. Resolvendo a inequação, temos:

$$\frac{1}{4}(3 - x) - 2 > \frac{1}{3}x \Leftrightarrow \frac{3}{4(3)} - \frac{x}{4(3)} - \frac{2}{1(12)} > \frac{x}{3(4)} \Leftrightarrow \frac{9}{12} - \frac{3x}{12} - \frac{24}{12} > \frac{4x}{12} \Leftrightarrow 9 - 3x - 24 > 4x \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -3x - 4x > -9 + 24 \Leftrightarrow -7x > 15 \Leftrightarrow 7x < -15 \Leftrightarrow x < \frac{-15}{7} \Leftrightarrow x < -\frac{15}{7}$$

$$\text{C.S.} = \left] -\infty, -\frac{15}{7} \right[$$

13. Calculando a imagem do objeto 4 pela função  $g$ , temos:

$$g(4) = \frac{8}{4} = 2$$

Assim, como  $f(3) = g(4)$ , temos que  $f(3) = 2$ , ou seja o ponto de coordenadas  $(3,2)$  pertence ao gráfico de  $f$

Como  $f(x) = ax^2$ , substituindo as coordenadas do ponto, substituindo as coordenadas na expressão algébrica da função podemos calcular o valor de  $a$ :

$$f(3) = 2 \Leftrightarrow a \times 3^2 = 2 \Leftrightarrow a \times 9 = 2 \Leftrightarrow a = \frac{2}{9}$$



14. Como  $x$  é o número de itens em que foi assinalada a opção correta e  $y$  é o número de itens em que foi assinalada uma opção incorreta, e o teste é composto, exclusivamente, por 25 itens de escolha múltipla, temos que  $x + y = 25$

Como cada resposta correta é classificada com 4 pontos,  $x$  respostas corretas serão classificadas com  $4x$  pontos. Da mesma forma, como cada resposta incorreta é classificada com  $-1$  pontos,  $y$  respostas incorretas serão classificadas com  $-y$  pontos.

E assim, como a classificação do aluno foi de 70 pontos temos que  $4x + (-y) = 70 \Leftrightarrow 4x - y = 70$

Assim, um sistema de equações que permita determinar o número de itens em que foi assinalada a opção correta e o número de itens em que foi assinalada uma opção incorreta, é:

$$\begin{cases} x + y = 25 \\ 4x - y = 70 \end{cases}$$

15. Usando as regras operatórias de potências e escrevendo o resultado na forma de uma potência de base  $\frac{1}{6}$ , temos que:

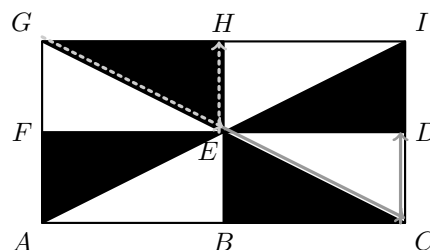
$$\frac{6^{-4}}{(2^4)^2 \times 3^8} = \frac{6^{-4}}{2^{4 \times 2} \times 3^8} = \frac{6^{-4}}{2^8 \times 3^8} = \frac{6^{-4}}{(2 \times 3)^8} = \frac{6^{-4}}{6^8} = 6^{-4-8} = 6^{-12} = \frac{1}{6^{12}} = \frac{1^{12}}{6^{12}} = \left(\frac{1}{6}\right)^{12}$$

16. Como  $\vec{GE} = \vec{EC}$  e  $\vec{EH} = \vec{CD}$ , temos que:

- $T_{\vec{GE}}(E) = T_{\vec{EC}}(E) = E + \vec{EC} = C$
- $T_{\vec{EH}}(C) = T_{\vec{CD}}(C) = C + \vec{CD} = D$

Assim, temos que:

$$T_{\vec{EH}}(T_{\vec{GE}}(E)) = T_{\vec{EH}}(C) = D$$



Ou seja a imagem do ponto  $E$  pela translação composta  $T_{\vec{GE}}$  com  $T_{\vec{EH}}$  é o ponto  $D$

17. Temos que:

- Como  $[CD]$  é um diâmetro da circunferência, então  $\widehat{CD} = 180^\circ$
- $\widehat{CA} + \widehat{AD} = \widehat{CD} \Leftrightarrow 110 + \widehat{AD} = 180 \Leftrightarrow \widehat{AD} = 180 - 110 \Leftrightarrow \widehat{AD} = 70^\circ$

Como o ângulo  $ACD$  é o ângulo inscrito relativo ao arco  $AD$ , a amplitude do ângulo é metade da amplitude do arco, ou seja:

$$\widehat{ACB} = \widehat{ACD} = \frac{\widehat{AD}}{2} = \frac{70}{2} = 35^\circ$$

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ , e  $\widehat{ACB} = \widehat{ACD}$  vem que:

$$\begin{aligned} \widehat{ABC} + \widehat{ACB} + \widehat{BAC} &= 180 \Leftrightarrow \widehat{ABC} + 35 + 25 = 180 \Leftrightarrow \widehat{ABC} = 180 - 35 - 25 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow \widehat{ABC} = 180 - 60 \Leftrightarrow \widehat{ABC} = 120^\circ \end{aligned}$$



18. Como as retas  $r$ ,  $s$  e  $t$  são concorrentes num ponto, designado por  $P$  o ponto onde se intersectam, temos que os triângulos  $[UXP]$  e  $[VYP]$  são semelhantes. Como os lados  $[UX]$  e  $[VY]$  são correspondentes assim como os lados  $[XP]$  e  $[YP]$ , temos que:

$$\frac{\overline{XP}}{\overline{YP}} = \frac{\overline{UX}}{\overline{VY}} \Leftrightarrow \frac{\overline{XP}}{\overline{YP}} = \frac{9}{4}$$

Por outro lado, temos também os triângulos  $[XWP]$  e  $[YZP]$  são semelhantes.

Como os lados  $[XW]$  e  $[YZ]$  são correspondentes assim como os lados  $[XP]$  e  $[YP]$ , temos que:

$$\frac{\overline{XW}}{\overline{YZ}} = \frac{\overline{XP}}{\overline{YP}} \Leftrightarrow \frac{\overline{XW}}{\overline{YZ}} = \frac{9}{4}$$

Resposta: **Opção C**

