

Q1. Considere as seguintes afirmações:

- (I) para quaisquer $\vec{v}, \vec{w} \in V^3$, vale que $\vec{v} + \vec{w}$ é ortogonal a $\vec{v} - \vec{w}$ se, e somente se, $\|\vec{v}\| = \|\vec{w}\|$;
- (II) para quaisquer $\vec{v}, \vec{w} \in V^3$, vale que $\|\vec{v} + \vec{w}\| = \|\vec{v} - \vec{w}\|$ se, e somente se, \vec{v} é ortogonal a \vec{w} ;
- (III) para quaisquer $\vec{v}, \vec{w} \in V^3$ tais que $\|\vec{v}\| = 2$ e $\|\vec{w}\| = 3$, vale que $\|\vec{v} - \vec{w}\| = \sqrt{13}$ se, e somente se, \vec{v} é paralelo a \vec{w} .

Assinale a alternativa correta:

- (a) apenas as afirmações (I) e (II) são verdadeiras;
- (b) apenas as afirmações (II) e (III) são verdadeiras;
- (c) apenas as afirmações (I) e (III) são verdadeiras;
- (d) todas as afirmações são verdadeiras;
- (e) apenas a afirmação (III) é verdadeira.

Q2. Sejam $\vec{v}, \vec{w} \in V^3$. Se $\|\vec{v}\| = 2$, $\|\vec{w}\| = 3$ e a medida do ângulo entre os vetores \vec{v} e \vec{w} é igual a $\frac{2\pi}{3}$, então $\|3\vec{v} - 2\vec{w}\|^2$ é igual a:

- (a) 108;
- (b) nenhuma das outras alternativas é correta;
- (c) 36;
- (d) 6;
- (e) 66.

Q3. Seja \mathcal{B} uma base de V^3 e considere os vetores:

$$\vec{v} = (1, -1, 0)_{\mathcal{B}}, \quad \vec{w} = (0, 2, -1)_{\mathcal{B}}.$$

Assinale a alternativa contendo um vetor que é combinação linear de \vec{v} e \vec{w} :

- (a) $(-2, 0, 4)_{\mathcal{B}}$;
- (b) $(0, 10, 5)_{\mathcal{B}}$;
- (c) $(1, 2, -3)_{\mathcal{B}}$;
- (d) $(5, 9, -14)_{\mathcal{B}}$;
- (e) $(4, 2, -3)_{\mathcal{B}}$.

Q4. Seja $ABCD$ um tetraedro regular de aresta unitária. Se

$$\alpha = \overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{CA},$$

então:

- (a) $-\frac{1}{2} \leq \alpha < 0$;
- (b) $-1 \leq \alpha < -\frac{1}{2}$;
- (c) $\alpha < -1$;
- (d) $1 \leq \alpha$;
- (e) $0 \leq \alpha < 1$.

Q5. Considere as seguintes afirmações:

- (I) $\text{proj}_{\vec{v}} \vec{w} = \text{proj}_{\alpha \vec{v}} \vec{w}$, para quaisquer $\alpha \in \mathbb{R}$ e quaisquer $\vec{v}, \vec{w} \in V^3$ com $\alpha \neq 0$ e $\vec{v} \neq \vec{0}$;
- (II) $\text{proj}_{\vec{v}}(\vec{w}_1 + \vec{w}_2) = \text{proj}_{\vec{v}} \vec{w}_1 + \text{proj}_{\vec{v}} \vec{w}_2$, para quaisquer $\vec{v}, \vec{w}_1, \vec{w}_2 \in V^3$ com $\vec{v} \neq \vec{0}$;
- (III) $\text{proj}_{\vec{v}}(\alpha \vec{w}) = \alpha \text{proj}_{\vec{v}} \vec{w}$, para quaisquer $\alpha \in \mathbb{R}$ e quaisquer $\vec{v}, \vec{w} \in V^3$ com $\vec{v} \neq \vec{0}$.

Assinale a alternativa correta:

- (a) apenas as afirmações (II) e (III) são verdadeiras;
- (b) apenas as afirmações (I) e (II) são verdadeiras;
- (c) apenas a afirmação (III) é verdadeira;
- (d) apenas as afirmações (I) e (III) são verdadeiras;
- (e) todas as afirmações são verdadeiras.

Q6. A igualdade abaixo:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & -1 & 0 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

não é válida. Qual coluna da matriz do lado direito da igualdade deve ser alterada para que a igualdade se torne válida?

- (a) a segunda;
- (b) a quarta;
- (c) a quinta;
- (d) a terceira;
- (e) a primeira.

Q7. Considere as seguintes afirmações:

- (I) $\|\vec{v} + \vec{w}\|^2 + \|\vec{v} - \vec{w}\|^2 = 2(\|\vec{v}\|^2 + \|\vec{w}\|^2)$, para quaisquer $\vec{v}, \vec{w} \in V^3$;
- (II) para quaisquer $\vec{v}, \vec{w} \in V^3$, vale que $\|\vec{v} + \vec{w}\| = \|\vec{v}\| + \|\vec{w}\|$ se, e somente se, \vec{v} e \vec{w} são linearmente dependentes;
- (III) para quaisquer $\vec{v}, \vec{w} \in V^3$, vale que $|\vec{v} \cdot \vec{w}| = \|\vec{v}\|\|\vec{w}\|$ se, e somente se, \vec{v} e \vec{w} são linearmente dependentes.

Assinale a alternativa correta:

- (a) apenas as afirmações (I) e (II) são verdadeiras;
- (b) todas as afirmações são verdadeiras;
- (c) apenas as afirmações (I) e (III) são verdadeiras;
- (d) apenas a afirmação (II) é verdadeira;
- (e) apenas as afirmações (II) e (III) são verdadeiras.

Q8. Sejam $\vec{v}, \vec{w} \in V^3$ tais que $\|\vec{v}\| = 3$, $\|\vec{w}\| = 1$ e tais que a medida do ângulo entre \vec{v} e \vec{w} seja igual a $\frac{\pi}{6}$. Se θ denota a medida do ângulo entre $\vec{v} + \vec{w}$ e $\vec{v} - \vec{w}$, então $\cos \theta$ é igual a:

- (a) $\frac{8}{3\sqrt{7}}$;
- (b) $\frac{8}{\sqrt{73}}$;
- (c) $\frac{8}{\sqrt{76}}$;
- (d) $\frac{10}{3\sqrt{7}}$;
- (e) $\frac{10}{\sqrt{73}}$.

Q9. Considere as seguintes afirmações:

- (I) para quaisquer vetores $\vec{u}_1, \vec{u}_2, \vec{u}_3 \in V^3$ distintos, vale que o conjunto $\{\vec{u}_1, \vec{u}_2, \vec{u}_3\}$ é linearmente dependente se, e somente se, todo elemento desse conjunto é combinação linear dos outros dois elementos;
- (II) para quaisquer pontos $A, B, C, D \in E^3$ com $A \neq B$ e $C \neq D$, vale que $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ se, e somente se, os segmentos orientados AB e CD possuem o mesmo comprimento, a mesma direção e o mesmo sentido;
- (III) para quaisquer vetores $\vec{u}_1, \vec{u}_2, \vec{u}_3 \in V^3$ distintos, vale que o conjunto $\{\vec{u}_1, \vec{u}_2, \vec{u}_3\}$ é linearmente independente se, e somente se, os conjuntos $\{\vec{u}_1, \vec{u}_2\}$, $\{\vec{u}_1, \vec{u}_3\}$ e $\{\vec{u}_2, \vec{u}_3\}$ são todos linearmente independentes.

Assinale a alternativa correta:

- (a) apenas a afirmação (II) é verdadeira;
- (b) apenas as afirmações (II) e (III) são verdadeiras;
- (c) todas as afirmações são verdadeiras;
- (d) apenas as afirmações (I) e (III) são verdadeiras;
- (e) apenas as afirmações (I) e (II) são verdadeiras.

Q10. Seja A uma matriz real 3×3 tal que $\det(A) = 7$. Temos que:

$$(\det(A^3) + \det(3A)) \det(A^{-1})$$

é igual a:

- (a) 76;
- (b) 3724;
- (c) $\frac{534}{7}$;
- (d) 52;
- (e) nenhuma das outras alternativas é correta.

Q11. Considere um triângulo ABC e seja X o ponto do segmento AB tal que:

$$\|\overrightarrow{AX}\| = 2 \|\overrightarrow{XB}\|.$$

Denote por Y o ponto médio do segmento CX . Se $a, b \in \mathbb{R}$ são tais que:

$$\overrightarrow{AY} = a \overrightarrow{AB} + b \overrightarrow{AC},$$

então $a + b$ é igual a:

- (a) $-\frac{5}{6}$;
- (b) $\frac{1}{6}$;
- (c) $\frac{7}{6}$;
- (d) $\frac{5}{6}$;
- (e) $-\frac{1}{6}$.

Q12. Sejam $a, b, c \in \mathbb{R}$ e considere o sistema linear:

$$\begin{cases} x - y + z = 2b, \\ x + ay - z = c, \\ -x + y + az = 1, \end{cases}$$

nas incógnitas reais x, y e z . Assinale a alternativa correta:

- (a) o sistema não possui solução se, e somente se, $a \neq -1$ e $c = 2$;
- (b) o sistema não possui solução se, e somente se, $a \neq -1$ e $b = -\frac{1}{2}$;
- (c) o sistema possui infinitas soluções se, e somente se, $a = -1$ e $b = -\frac{1}{2}$;
- (d) o sistema possui uma única solução se, e somente se, $a = -1$ e $b \neq -\frac{1}{2}$;
- (e) o sistema possui uma única solução se, e somente se, $a = -1$ e $b = -\frac{1}{2}$.

Q13. Temos três ligas metálicas: a primeira liga contém 50% de ouro, 30% de prata e 20% de platina. A segunda liga contém 30% de ouro e 70% de prata. A terceira liga contém 40% de ouro, 50% de prata e 10% de platina. Combinando essas três ligas, criamos uma nova liga que contém 45% de ouro. Que proporção de prata contém a nova liga?

- (a) 35%;
- (b) 50%;
- (c) 40%;
- (d) 55%;
- (e) 45%.

Q14. Considere a matriz:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & -4 \\ 2 & 4 & -5 \end{pmatrix}.$$

A soma dos elementos da matriz A^{-1} é igual a:

- (a) -1 ;
- (b) -2 ;
- (c) 0 ;
- (d) -3 ;
- (e) 3 .

Q15. Sejam $a, b, c \in \mathbb{R}$ e \mathcal{E} uma base ortonormal de V^3 . Considere os vetores $\vec{z} = (1, 0, 1)_{\mathcal{E}}$, $\vec{v} = (-2, 1, 0)_{\mathcal{E}}$, $\vec{w} = (0, -1, 1)_{\mathcal{E}}$ e $\vec{x} = (a, b, c)_{\mathcal{E}}$. Se $\|\vec{x}\| = 3$, \vec{x} é ortogonal a \vec{z} e $\{\vec{v}, \vec{w}, \vec{x}\}$ é linearmente dependente, então $|a + b + c|$ é igual a:

- (a) 2;
- (b) 1;
- (c) 5;
- (d) 7;
- (e) 3.

Q16. Seja \mathcal{B} uma base ortonormal de V^3 e considere os vetores:

$$\vec{v} = (1, -2, 3)_{\mathcal{B}}, \quad \vec{w} = (3, 1, -2)_{\mathcal{B}}.$$

Sejam $\vec{x}, \vec{y} \in V^3$ tais que $\vec{w} = \vec{x} + \vec{y}$, \vec{x} é paralelo a \vec{v} e \vec{v} e \vec{y} é ortogonal a \vec{v} . Se $\vec{y} = (a, b, c)_{\mathcal{B}}$, então $a + b + c$ é igual a:

- (a) -2 ;
- (b) $\frac{15}{7}$;
- (c) $\frac{5}{7}$;
- (d) $\frac{19}{7}$;
- (e) 2.