



Todas as respostas devem ser justificadas e os cálculos devem ser apresentados.

1. Seja \mathcal{A} um espaço euclidiano tridimensional munido de referencial ortonormado.

Considere o vetor $\vec{v} = (1, 0, 1)$ e o ângulo $\theta = \pi$.

- (a) Apresente a expressão matricial da rotação de ângulo θ em torno do eixo centrado na origem e dirigido por \vec{v} .
- (b) Escolhendo um vetor \vec{w} conveniente, apresente a expressão analítica da rotação deslizante (ou *twist*) de ângulo θ em torno do eixo centrado na origem e dirigido por \vec{v} segundo o vetor \vec{w} .

2. Seja \mathcal{A} um plano euclidiano munido de referencial ortonormado.

Considere $r = 4$, $\vec{e}_1 = (1, 0)$ e $\vec{v} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$.

- (a) Apresente a transvecção de fator r centrada na origem segundo \vec{e}_1 .
- (b) Apresente a transvecção de fator r centrada na origem segundo \vec{v} .
- (c) Apresente a transvecção de fator r centrada em $A = (0, 1)$ segundo \vec{v} .

3. Seja \mathcal{A} um espaço euclidiano tridimensional munido de referencial ortonormado.

Seja $\Omega = (1, 1, 1)$ e σ o plano de equação cartesiana $x + z = 0$.

- (a) Determine a expressão analítica da projeção perspectiva desde Ω no plano σ .
- (b) Indique, justificando, qual é o plano excecional da projeção da alínea anterior.

Cotações: 1. a) 1.5 valores, b) 0.5 valores;
2. a) 0.5 valores, b) 1 valor, c) 1 valor;
3. a) 1 valor, b) 0.5 valores.