Eletromagnetismo F102
2013-2014
TP #1

---

1. Decomponha o vetor $\vec{a} = (-1, 2, -3)$ numa base $(\hat{v}, \hat{w})$, em que $\hat{v} \,||\vec{b}$ e $\hat{w} \perp \vec{b}$, sendo $\vec{b} = (2, 1, -1)$.

2. Dados os vetores $\vec{v}$ e $\vec{w}$ não paralelos, determine o vetor unitário $\hat{u}$ que tem projeções iguais nas direções definidas pelos vetores $\vec{v}$ e $\vec{w}$.

3. Num triângulo de lados a, b, c, verifica-se que $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\, cos\theta$, sendo θ o ângulo interno oposto ao lado a (lei dos cossenos). Use cálculo vetorial para provar essa relação.

4. Um paralelogramo situa-se no plano Oxy, e os seus vértices A, B, C, D têm as seguintes coordenadas: $A(0,0); B(6,2); C(8,5); D(2,3)$. Determine os vetores diagonais $\vec{d}_{AC}$ e $\vec{d}_{BD}$. Exprima a área do paralelogramo em termos desses vetores diagonais.

5. Considere um prisma oblíquo com lados paralelos a três vetores ($\vec{a} = a\hat{a}\,, \vec{b} = b\hat{b}\,, \vec{c} = c\hat{c}$) não-coplanares. Exprima o volume do prisma em termos desses vetores.

6. Um tetraedro é definido por um vértice na origem $(0, 0, 0)$ e três vetores ($\vec{a}\,, \vec{b}\,, \vec{c}$) não-coplanares, sendo: $\vec{a} = (2, -3, 0)$; $\vec{b} = (1, m, -1)$; $\vec{c} = (3, 0, -1)$. Calcule o valor de m que resulta num volume do tetraedro de $2/3$.

7. A força elétrica de uma carga pontual $q_1(\vec{r}_1)$ sobre uma outra carga elétrica pontual $q_2(\vec{r}_2)$ é descrita por $\vec{F}_{1\to 2} = k\frac{q_1 q_2}{R_{12}^2}\hat{R}_{12}$, em que: $q_{1,2}$ são os valores das cargas (em $coulomb$ (C) no SI); $\vec{R}_{12} = R_{12}\hat{R}_{12} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$; $k \cong 8.99 * 10^9 Nm^2C^{-2}$. Considerando a força entre dois eletrões ($q_{1,2} = -e = -1.602 * 10^{-19}C$ situados no plano Oxy em $\vec{r}_1 = (-1, -1)$ e $\vec{r}_2 = (2,2)$ (comprimentos em μm), determine $\vec{R}_{12}$, R_{12}, $\hat{R}_{12}$, $\vec{F}_{1\to 2}$, e $|\vec{F}_{1\to 2}|$.

8. Determine o trabalho realizado no movimento de uma partícula no plano Oxy, desde a origem O até ao ponto $(1, 1)$, ao longo de $y = x^2$, e de regresso à origem ao longo de $y^2 = x$, contra a força $\vec{F} = (x + y)\hat{x} + xy\hat{y}$.

9. Considere o campo vetorial $\vec{E} = (2xy + z^3)\hat{x} + x^2\hat{y} + 3xz^2\hat{z}$. Mostre que $\vec{E}$ é um campo conservativo (ou irrotacional). Determine o potencial escalar $\phi(x, y, z)$ tal que $\vec{E} = -\nabla\phi$. Calcule a circulação de $\vec{E}$ entre os pontos $(1, -2, 1)$ e $(3, 1, 4)$.

10. De uma esfera de cobre, de massa $m = 0.3kg$ e raio R, retira-se um eletrão de cada conjunto de 10^{15} átomos. A massa atómica do cobre é $64u$, e a sua densidade é $\rho = 8930kgm^{-3}$. Calcule a carga total Q obtida. Determine o valor do campo elétrico $E(R) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R^2}$ à superfície da esfera.