



[www.estudar.com.br](http://www.estudar.com.br)

**P1 2013 Poli USP**  
**Adaptada**  
**Exercício 1a Cinemática**  
**Vetorial**  
Explicação





1. Uma partícula move-se num espaço bidimensional com vetor posição  $(\vec{r}(t))$ , em relação à origem  $O$  do plano  $xy$ , que é determinado pelo vetor:

$$\vec{r}(t) = x(t)\hat{i} + y(t)\hat{j} = \left(\frac{1}{4}m/s^3\right)t^3\hat{i} + (1m/s^2)t^2\hat{j}$$

com  $|\vec{r}|$  em metros ( $m$ ) e  $t$  em segundos ( $s$ ), determine:

a. O vetor velocidade instantânea  $\vec{v}(t)$  e o vetor aceleração instantânea  $\vec{a}(t)$  em função do tempo.

É importante lembrarmos que, por mais que sejam vetores, o que a gente sabe de Física do Ensino Médio ainda é válido:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \text{ e, portanto, } \vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

Sendo  $\vec{r}$  o vetor posição da partícula,  $t$  o tempo e  $s$  a posição escalar. Para a velocidade instantânea, temos que:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \dot{\vec{r}}(t)$$

Seguindo a mesma lógica:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \ddot{\vec{r}}(t)$$

Vamos lembrar que derivação de polinômios envolve a “**regra do tombo**”, ou seja, pegar o expoente da variável da função (no caso é  $t$ ) e **multiplicar a**



**expressão por ele.** Depois disso, basta subtrair 1 do expoente original. Por exemplo,  $t^3$  vira  $3 \cdot t^{3-1} = 3t^2$ .

Derivando então a expressão do enunciado **uma vez**, teremos que:

$$\vec{r}(t) = \left(\frac{1}{4} m/s^3\right) t^3 \hat{i} + (1 m/s^2) t^2 \hat{j}$$

$$\vec{v}(t) = \dot{\vec{r}}(t) = \left(\frac{3}{4} m/s^3\right) t^2 \hat{i} + (2 m/s^2) t \hat{j}$$

Derivando **novamente**, mas agora a expressão da **velocidade**, obteremos a da aceleração ( $\vec{a}(t)$ ):

$$\vec{a}(t) = \ddot{\vec{r}}(t) = \left(\frac{2 \cdot 3}{4} m/s^3\right) t \hat{i} + (1 \cdot 2 m/s^2) \hat{j}$$

$$\vec{a}(t) = \left(\frac{3}{2} m/s^3\right) t \hat{i} + (2 m/s^2) \hat{j}$$

**Resposta esperada:**  $\vec{v}(t) = \left(\frac{3}{4} t^2 \hat{i} + 2t \hat{j}\right) m/s$

$$\vec{a}(t) = \left(\frac{3}{2} t \hat{i} + 2 \hat{j}\right) m/s^2$$