▶ Exercícios

1.1*. Obtenha as equações de movimento para o caso de aceleração constante no movimento unidimensional.

1.2. Seja o movimento de uma partícula sobre o eixo x. A posição da partícula em cada instante é dada por $x(t) = t^3 - 7,5t^2 + 18t + 3$ (t é medido em segundos e x em metros).

a) Qual a posição da partícula no instante $t = 0$? E no instante $t = 1\,s$? E para t infinito?

b) Em que instantes a partícula pára?

c) Qual a região onde a partícula está em movimento acelerado? Qual a região onde o movimento é retardado?

d) Calcule $a(t)$.

1.3. Uma partícula, também em movimento unidimensional, possui aceleração dada por $a(t) = t^2 - 1$ (m/s^2).

a) Sabendo-se que no instante $t = 0$ a velocidade da partícula é nula, calcule a velocidade da partícula num instante qualquer. Qual a velocidade da partícula para $t = 1$ s? E para $t = 2$ s?

b) Sabendo-se ainda que no instante $t = 0$ a partícula está na posição $x = 1\,m$, calcule a posição da partícula num instante qualquer. Qual a posição para $t = 1$ s? E para $t = 2$ s?

c) Onde a partícula pára? Em que região o movimento é acelerado? Onde é retardado? Em que região a partícula está indo? Onde está voltando?

d) Qual a velocidade e aceleração médias entre $t = 1$ s e $t = 2$ s?

1.4. Seja o movimento de uma partícula, numa dimensão, dado por $x(t) = A \operatorname{sen} \omega t$, onde A e ω são constantes.

a) Em que região do eixo x o movimento ocorre? b) Quais os significados das constantes A e ω? c) Calcule a velocidade e aceleração em cada ponto.

1.5*. O vetor posição $\vec{r}$ de um ponto qualquer P no plano x, y fica também completamente caracterizado pelo seu módulo r e pelo ângulo θ que faz com o eixo x (r e θ são chamadas *coordenadas polares*). Podemos associar, aqui também, dois unitários, $\hat{r}$ e $\hat{\theta}$, como aparecem especificados na Figura 1.6.

---

[1]Os exercícios marcados com asterisco encontram-se resolvidos no Apêndice C. Eles não são necessariamente os exercícios mais difíceis. Acho importante que você tente resolvê-los antes de olhar a solução.

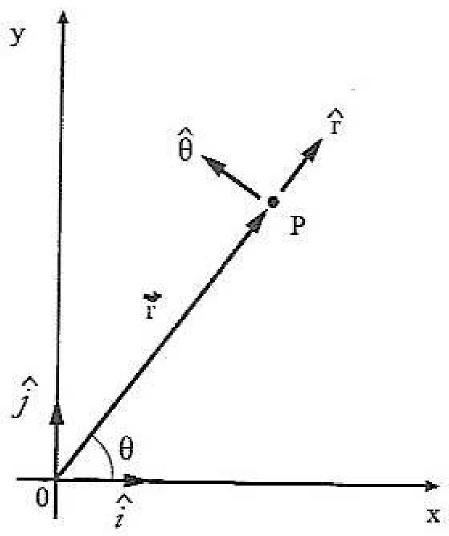
Expresse: a) o vetor $\vec{r}$ em termos dos unitários $\hat{\imath}$ e $\hat{\jmath}$, b) o vetor $\vec{r}$ em termos dos unitários $\hat{r}$ e $\hat{\theta}$, c) os unitários $\hat{r}$ e $\hat{\theta}$ em termos de $\hat{\imath}$ e $\hat{\jmath}$, d) os unitários $\hat{\imath}$ e $\hat{\jmath}$ em termos de $\hat{r}$ e $\hat{\theta}$.

Mostre também que

$\vec{v} = \dot{r}\,\hat{r} + r\dot{\theta}\,\hat{\theta}$ $\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\,\hat{r} + (2\,\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\,\hat{\theta}$

onde pontos sobre as letras significam, por convenção, derivadas em relação ao tempo. Obtenha os casos particulares para o movimento circular.

Figura 1.6: Exercício 5.



Deixe-me dizer que este exercício é muito importante. Procure entendê-lo completamente. Você terá a oportunidade de usar as relações acima muitas vezes no decorrer do nosso curso.

1.6*. Um corpo está se movendo sobre uma linha reta. Sua aceleração é dada por $a = -2x$, onde x é medido em metros e a em m/s^2. Ache a relação entre a velocidade e a distância, dado que em $x = 0$, $v = 4m/s$.

1.7. A aceleração de um corpo, movendo-se sob uma linha reta, é dada por $a = -k\,v^2$, onde k é uma constante positiva. É dado que em $t = 0$, $x = x_o$ e $v = v_o$. Ache a velocidade e a posição em função do tempo. Ache também v em função de x.