

Mecânica Clássica I

Coordenadas - Esféricas

A maior diferença entre coordenadas esféricas e cartesianas é visualizar que os versores $\hat{r}, \hat{\theta}, \hat{\phi}$ variam com o tempo, não é tão difícil de entender, porém nem sempre fica claro o que essa dependência significa.

Não faz sentido falar em ângulos θ ou ϕ se estivermos descrevendo apenas a posição de um ponto no espaço em relação a origem (Figura 1a), só existem ângulos quando temos mais de um ponto no espaço além da origem, definindo assim o eixo polar (Figura 1b) e um plano no espaço, por fim, para completar todo o espaço tri-dimensional devemos considerar também um segundo eixo, eixo azimuthal (Figura 1c) ortogonal ao plano já definido.

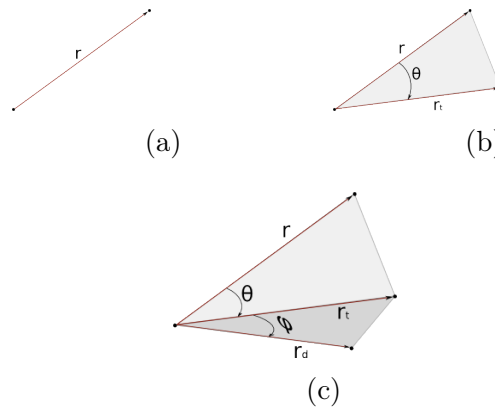
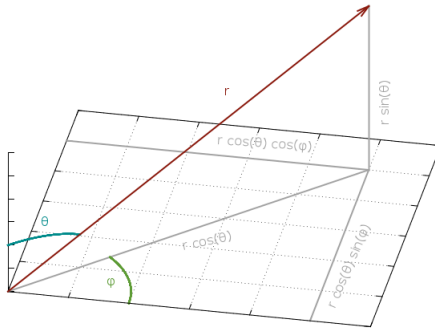


Figure 1: Espaço em coordenadas esféricas

Note que os ângulos não aparecem quando definimos dois pontos, isso nos dá a primeira referência $|r|$ é a distância entre dois pontos e a direção \hat{r} é orientada da origem para o ponto.



Diferente das coordenadas cartesianas em que os eixos $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$ são fixos. Neste sistema $\hat{r}, \hat{\theta}, \hat{\varphi}$ variam com o tempo.

$$\begin{cases} x = r \sin(\theta) \cos(\varphi) \\ y = r \sin(\theta) \sin(\varphi) \\ z = r \cos(\theta) \end{cases}$$

Tente visualizar o vetor $\vec{\theta}$ em um movimento circular uniforme como na Figura 1 e note que em cada instante de tempo ele terá uma posição diferente se olhado no espaço cartesiano.

