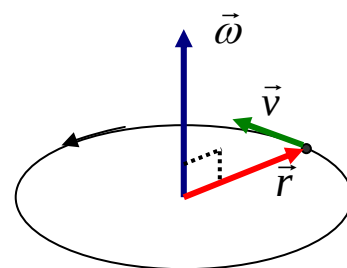


### Questão 1

Para uma partícula que executa movimento circular de raio  $R$ , definiu-se uma velocidade angular  $\omega = v/R$ , em que  $v$  é o módulo da velocidade da partícula. Tem interesse definir a velocidade angular em termos vectoriais, como um vector perpendicular ao plano da trajectória, que aponta para o observador se este vir a partícula rodar no sentido directo (anti-horário). Veja a figura anexa, em que estão representados o vector posicional relativo ao centro da trajectória, o vector velocidade e o vector velocidade angular.



Mostre que se verifica a seguinte relação  $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$ , em que o símbolo de produto se refere ao produto externo dos vectores indicados.

.....

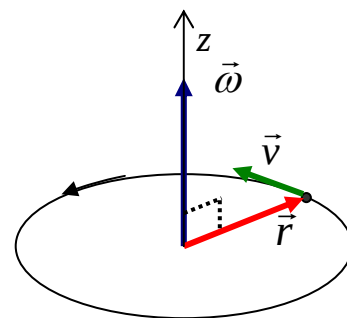
### Questão 2

Considere de novo o movimento circular de uma partícula.

A taxa de variação da velocidade angular em ordem ao tempo

designa-se por aceleração angular,  $\vec{\alpha}$ ; portanto  $\vec{\alpha} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}$ . Se

escolhermos na figura a perpendicular ao plano da trajectória como a direcção do eixo  $z$  com o sentido indicado na figura, podemos escrever  $\vec{\omega} = \omega \vec{k}$ .



a) Mostre que  $\vec{\alpha} = \alpha \vec{k}$ , sendo  $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$  e mostre que  $\alpha = a_t R$ , sendo  $a_t$  o módulo da aceleração tangencial da partícula, dado por  $a_t = \frac{dv}{dt}$

b) Mostre que  $\vec{\alpha}$  tem o sentido de  $\vec{\omega}$  quando o módulo deste aumenta no tempo e o sentido contrário quando o módulo de  $\vec{\omega}$  diminui.

.....