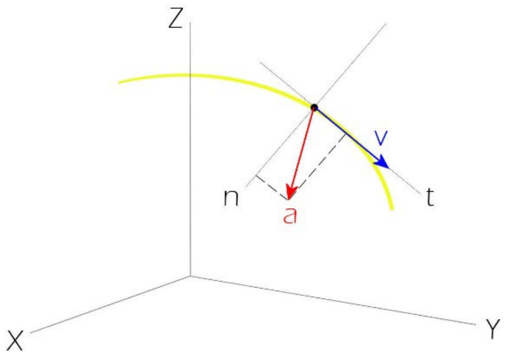


a) En cada instante, y por tanto en cada punto de la trayectoria, el vector velocidad cambia en general tanto en módulo como en dirección. Por un lado, cambiará en módulo si la celeridad aumenta o disminuye. Y por otro lado cambiará en dirección si la trayectoria no es rectilínea, ya que la velocidad es tangente a la trayectoria. La variación de la velocidad en el tiempo recibe el nombre de aceleración. Consideremos un nuevo sistema de referencia, el intrínseco. Los nuevos ejes serán, uno el tangencial, tangente a la trayectoria y sentido positivo el de avance del móvil (es decir, coincidente con la velocidad), y otro el normal, perpendicular al tangencial y sentido positivo hacia la concavidad. En estos ejes,el vector aceleración puede descomponerse en dos componentes, llamadas componentes intrínsecas, mutuamente perpendiculares: una componente tangencial $\mathbf{a_t}$, en dirección tangente a la trayectoria, llamada aceleración tangencial, y una componente normal $\mathbf{a_n}$, en dirección normal principal a la trayectoria llamada aceleración normal o centrípeta. Los valores de estas componentes son:

$$a_t=\frac{dv}{dt}$$

$$a_n=\frac{v^2}{r}$$

Y el módulo de la aceleración, puesto que son dos componentes perpendiculares:

$$a=\sqrt{a_t^2+a_n^2}$$

Cada una de estas dos componentes tiene un significado físico concreto. Cuando la partícula se mueve, su celeridad puede cambiar, y este cambio lo mide la aceleración tangencial, que nos da la variación del módulo de la velocidad en el tiempo. Si además la trayectoria es curva, cambia también la dirección de la velocidad, y este cambio lo mide la aceleración normal.

Si tenemos un movimiento curvilíneo con celeridad constante (v=cte), la aceleración tangencial será nula, pero habrá aceleración normal, de modo que en un movimiento curvilíneo siempre existirá aceleración. Si además el movimiento es circular, el radio de curvatura R es constante y la aceleración normal se escribe $a_n=\frac{v^2}{R}$ como se ha visto ya en cursos más básicos de Física.

Si la trayectoria es rectilínea, podemos considerar que el radio de curvatura es infinito, de modo que la aceleración normal es nula, cosa lógica puesto que en un movimiento rectilíneo no hay cambio en la dirección de la velocidad. En cuanto a la aceleración tangencial, será nula o no en función de que la celeridad sea o no constante.

b) En el caso (a) toda la aceleración es normal, luego la tangencial es cero y tendremos:

$$\underline{a_n=50\ m/s^2}$$

$$\underline{a_t=0}$$

Y de la aceleración normal obtenemos la celeridad:

$$a_n=\frac{v^2}{r} \Rightarrow v=\sqrt{a_n r}=\sqrt{50\cdot 5}=15{,}811\ m/s$$

$$\underline{v=15{,}811\ m/s}$$

En el caso (b) tenemos las dos componentes, que podemos sacar proyectando en las dos direcciones:

$$a_n=a\cos 30º=50\cos 30º=43{,}301\ m/s^2$$

$$a_t=a\,\mathrm{sen}30º=50\,\mathrm{sen}30º=25\ m/s^2$$

$$\underline{a_n=43{,}301\ m/s^2}$$

$$\underline{a_t=25\ m/s^2}$$

Y la celeridad:

$$a_n=\frac{v^2}{r} \Rightarrow v=\sqrt{a_n r}=\sqrt{43{,}301\cdot 5}=14{,}714\ m/s$$

$$\underline{v=14{,}714\ m/s}$$

Y en el caso (c) también tenemos las dos componentes, que serán iguales:

$$a_n=a_t=a\cos 45º=50\cos 45º=35,355\ m/s^2$$

$$\underline{a_n=a_t=35,355\ m/s^2}$$

$$a_n=\frac{v^2}{r} \Rightarrow v=\sqrt{a_n r}=\sqrt{35,355 \cdot 5}=13.296\ m/s$$

$$\underline{v=13,296\ m/s}$$