ai) Dada una trayectoria curvilínea, los ejes intrínsecos en un punto dado son los ejes tangencial y normal a la curva en dicho punto. En estas dos direcciones se colocan los vectores unitarios $\vec{e}_t$ y $\vec{e}_n$. El vector $\vec{e}_t$ es un vector unitario tangente a la trayectoria y sentido el de avance del móvil. El vector $\vec{e}_n$ es un vector unitario en dirección normal y sentido hacia el centro de curvatura de la trayectoria (es decir, hacia dentro de la concavidad).

aii) Puesto que la velocidad tiene dirección tangente y sentido el de avance del móvil, solo tendrá componente tangencial y será:

$$\vec{v}=v\vec{e}_t$$

siendo v la celeridad o módulo de la velocidad.

aiii) Respecto a la aceleración, puesto que es la variación de la velocidad en el tiempo, tendrá dos componentes, las cuales nos darán la variación tanto del módulo de la velocidad como de su dirección. Dichas componentes son la aceleración normal y la tangencial, en las dos direcciones de las que estamos hablando. La componente normal vale:

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

siendo ρ el radio de curvatura (instantáneo) de la trayectoria. Esta componente nos da la variación de la dirección de la velocidad a lo largo del tiempo. Por tanto, aparecerá siempre que la trayectoria del móvil no sea recta.

La componente tangencial nos da la variación del módulo de la velocidad en el tiempo, es decir, nos dice si el módulo de la velocidad aumenta o disminuye. Esta componente es entonces:

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

aiv) Si la componente normal no es nula la trayectoria debe ser curva, y si la componente tangencial es nula el módulo de la velocidad tiene que ser constante. Por tanto, un ejemplo de este tipo de movimiento es el circular uniforme.

bi) Como sabemos que parte del reposo y alcanza una velocidad de 5 m/s en 2 s podemos determinar la aceleración tangencial:

$$a_t=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{5}{2}=2{,}5\ m/s^2$$

$\underline{a_t=2{,}5\ m/s^2}$

Y la aceleración normal:

$$a_n=\frac{v^2}{r}=\frac{5^2}{2{,}5}=10\ m/s^2$$

$\underline{a_n=10\ m/s^2}$

Y el módulo de la aceleración:

$$a=\sqrt{a_t^2+a_n^2}=\sqrt{2{,}5^2+10^2}=10{,}308\ m/s^2$$

$\underline{a=10{,}308\ m/s^2}$

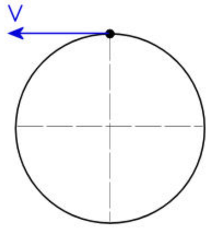
Por último, teniendo en cuenta que el movimiento es circular, y que por tanto el módulo de la velocidad es:

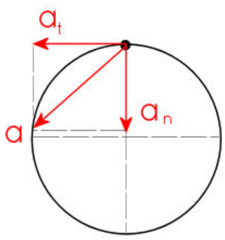
$$v=\omega r$$

Podemos poner:

$$a_t=\frac{dv}{dt}=\frac{d}{dt}(\omega r)=r\frac{d\omega}{dr}=r\alpha \Rightarrow 2{,}5=2{,}5\alpha \Rightarrow \alpha=1\ rad/s^2$$

$\underline{\alpha=1\ rad/s^2}$





bii) Para representar los vectores, dibujamos la trayectoria, una circunferencia de radio r=2,5 m. Suponemos que se recorre en sentido antihorario. La velocidad será tangente a la trayectoria y sentido el de avance del móvil; la aceleración tangencial tendrá la misma dirección y sentido que la velocidad, ya que el móvil aumenta su velocidad; la aceleración normal tiene la dirección del radio de curvatura y apunta hacia el centro de curvatura; y la aceleración será la composición de las aceleraciones normal y tangencial.