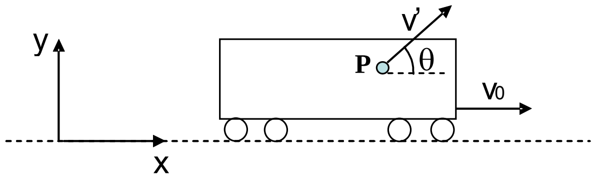
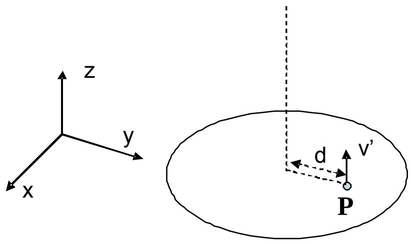
Problema propuesto movimiento relativo 1

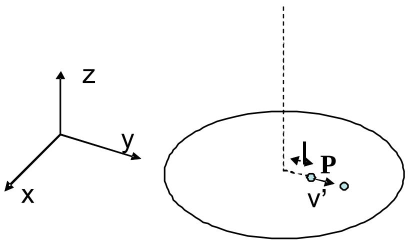
Considérense los siguientes movimientos instantáneos:

a) Un vagón de tren se mueve rectilíneamente con una velocidad v_0 respecto de un sistema situado en tierra. Una mosca (partícula) se mueve dentro del vagón con una velocidad v' respecto del vagón, formando un ángulo θ con la horizontal y contenida en la dirección del movimiento.



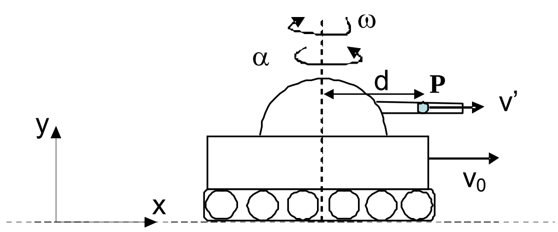
b) Un tiovivo gira con velocidad angular ω antihoraria y con aceleración angular α horaria. Un niño (partícula) subido en un caballito tiene una velocidad v' dirigida hacia arriba respecto del tío vivo.

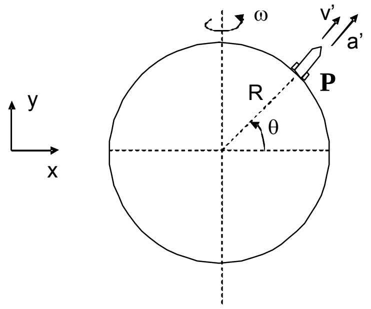




c) En las condiciones del caso b) el cobrador (partícula) se dirige al encuentro del niño con velocidad v' dirigida en dirección radial desde el centro de la plataforma.

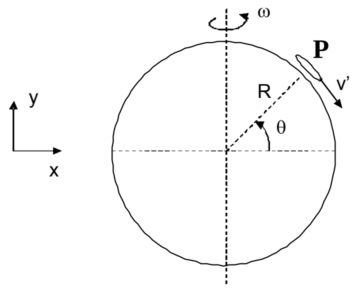
d) Un tanque se mueve con una velocidad v_0. La cabina del tanque gira con una velocidad angular ω horaria y con una aceleración angular α antihoraria. Un cañón situado en la cabina y cuya posición en ese instante coincide con la dirección del movimiento lanza un proyectil (partícula) con una velocidad v' respecto a su alma.





e) La tierra (esfera de radio R) gira con velocidad angular constante ω. Un cohete (partícula) despega desde un punto de su superficie con una velocidad v′ y una aceleración a′ medidas por un observador en su superficie dirigidas radialmente desde el centro de la tierra e inclinadas un ángulo θ respecto del plano ecuatorial.

f) En las condiciones del caso e) una nube (partícula) se mueve sobre la superficie de la tierra en un punto de latitud θ con velocidad v′ tangente a la misma y contenida en el plano definido por el eje terrestre y el radio vector que une el centro de la tierra y la nube.



En todos los casos calcúlese la velocidad y aceleración de la partícula respecto de un sistema fijo en el instante considerado.

SOLUCIÓN

a)

$$\vec{v}_P = \left(v_0 + v'\cos\theta\right)\vec{i} + v'\,\mathrm{sen}\theta\,\vec{j}$$
$$\vec{a}_P = 0$$

b)

$$\vec{v}_P = -\omega\,d\,\vec{i} + v'\,\vec{k}$$
$$\vec{a}_P = \alpha\,d\,\vec{i} - \omega^2\,d\,\vec{j}$$

c)

$$\vec{v}_P = -\omega\,l\,\vec{i} + v'\,\vec{j}$$
$$\vec{a}_P = \left(\alpha l - 2\,\omega\,v'\right)\vec{i} - \omega^2\,l\,\vec{j}$$

d)

$$\vec{v}_P = \left(v' + v_0\right)\vec{i} + \omega\,d\,\vec{k}$$
$$\vec{a}_P = -\,\omega^2\,d\,\vec{i} + \left(2\omega\,v' - \alpha\,d\right)\vec{k}$$

e)

$$\vec{v}_P = v'\cos\theta\,\vec{i} + v'\,\mathrm{sen}\theta\,\vec{j} - \omega\,R\cos\theta\,\vec{k}$$
$$\vec{a}_P = \left(a'\cos\theta - \omega^2\,R\cos\theta\right)\vec{i} + a'\,\mathrm{sen}\theta\,\vec{j} - 2\omega\,v'\cos\theta\,\vec{k}$$

f)

$$\vec{v}_P = v'\,\mathrm{sen}\theta\,\vec{i} - v'\cos\theta\,\vec{j} - \omega\,R\cos\theta\,\vec{k}$$
$$\vec{a}_P = -\,\omega^2\,R\cos\theta\,\vec{i} - 2\omega\,v'\,\mathrm{sen}\theta\,\vec{k}$$