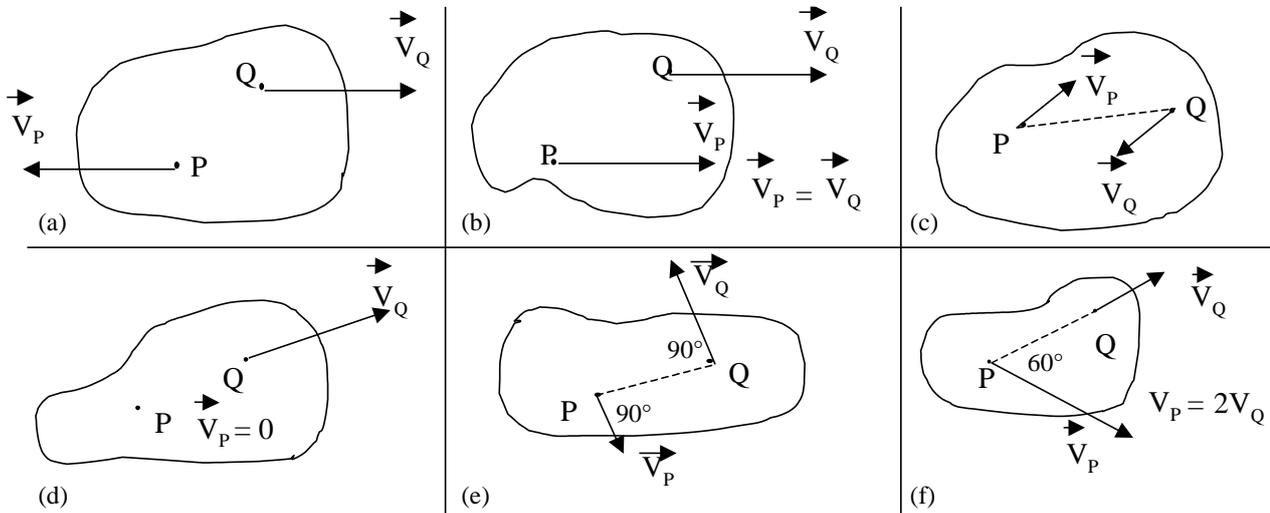
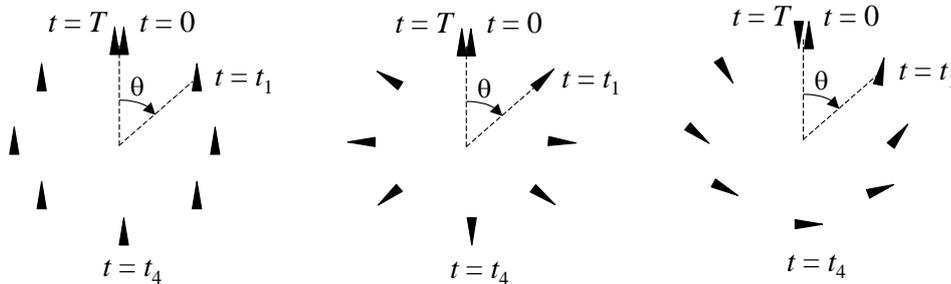


## Guía 8. Cinemática del cuerpo rígido

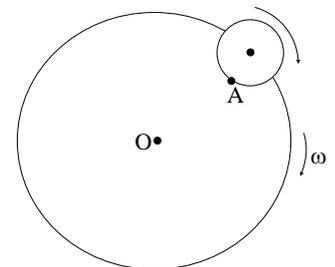
- 1) Algunos de los cuerpos de la figura no son rígidos. Encuéntrelos. (No debe hacer cálculos, solamente debe observar las figuras).



- 2) ¿Qué dirección debe tener el vector  $\mathbf{v}_{PQ} = \vec{v}_P - \vec{v}_Q$  para que no cambie la distancia entre P y Q? La expresión  $\vec{v}_P - \vec{v}_Q = \vec{\Omega} \times \vec{r}_{QP}$  ¿satisface esa condición?
- 3) Indique la velocidad de rotación del triángulo respecto a su centro de masa, en los siguientes tres casos y compárela con  $\dot{\theta}$ :



- 4) El centro de una esfera describe un movimiento circular uniforme de velocidad angular  $\omega$  alrededor de un punto O. Simultáneamente la esfera gira sobre sí misma según un eje perpendicular al plano de rotación, de tal forma que un punto A de su superficie demora un tiempo  $\tau$  en volverse a enfrentarse con el punto O (ver figura).

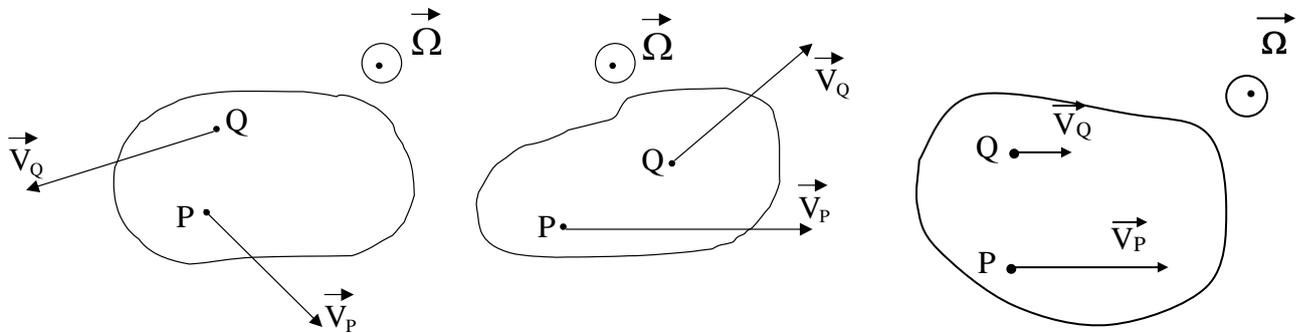


- Encuentre la velocidad de rotación de la esfera.
  - ¿Cuánto tiempo transcurre entre dos pasajes sucesivos del punto A por el extremo inferior de la esfera?
  - Si el eje de la Tierra fuera perpendicular a la eclíptica, ¿cuál sería el valor de  $\Omega$  para la Tierra?
- 5) El eje instantáneo de rotación es el conjunto de puntos que tienen velocidad nula en un dado instante.
- Demuestre que, si existe, es una recta paralela a  $\vec{\Omega}$ .
  - Demuestre que si hay un punto P del cuerpo tal que  $\vec{v}_P \cdot \vec{\Omega} \neq 0$ , entonces no hay eje instantáneo de rotación.

c) Demuestre que si un punto O pertenece al eje instantáneo de rotación, entonces  $\vec{v}_P$  es perpendicular a  $\vec{r}_{OP}$ .

6) Teniendo en cuenta el resultado del problema 5c:

a) Encuentre un método gráfico que le permita determinar la posición del eje instantáneo de rotación, en los siguientes casos:



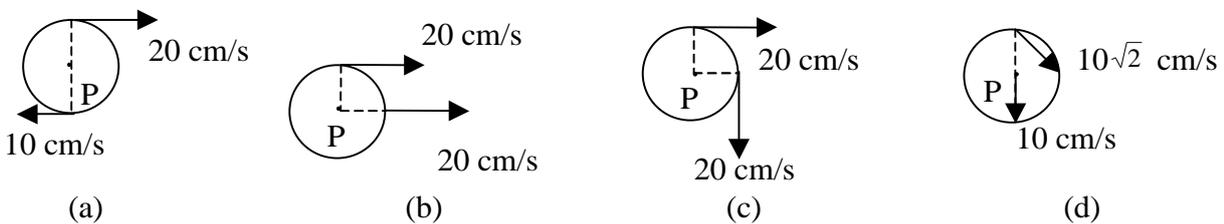
b) Dibuje el campo de velocidades de un cilindro que rueda sin deslizar sobre un plano horizontal.

7) La velocidad angular de un cuerpo rígido sometido a un movimiento rototraslatorio es  $(0,0,\omega)$  y la velocidad de uno de sus puntos P es  $(v_x, v_y, v_z)$ .

a) Si  $v_z = 0$ , determinar si existe un eje instantáneo de rotación utilizando consideraciones de cálculo vectorial.

b) Idem si  $v_z \neq 0$ .

8) Los discos de la figura ( $R = 10$  cm) tienen movimiento plano. Halle:



i) La posición del eje instantáneo de rotación.

ii) El vector  $\vec{\Omega}$ .

iii) La velocidad del punto P.

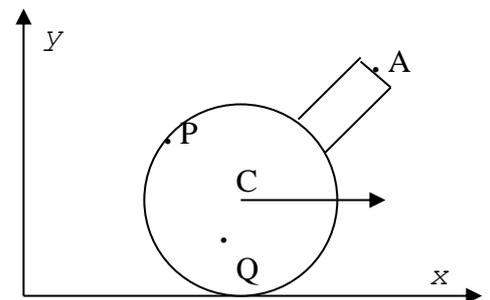
9) Un cilindro de radio  $R = 10$  cm rueda sin resbalar sobre un plano horizontal. Su centro se desplaza con velocidad  $v_c = 10$  cm/s. Para los puntos P (periférico), Q (a distancia  $R/2$  del centro) y A (sobre una manivela de longitud  $2R$  fija al cilindro):

a) hallar el vector velocidad en función del tiempo.

b) dibujar la hodógrafa correspondiente ( $v_y$  vs  $v_x$ ).

c) graficar el módulo de la velocidad en función del tiempo.

d) graficar las componentes  $v_x$  y  $v_y$  en función del tiempo.



10) Una varilla homogénea de masa  $M$  y longitud  $L$  es abandonada en reposo en la posición que se observa en la figura. Sus extremos deslizan sobre una superficie cilíndrica de radio  $R$ , sin rozamiento. La varilla se mueve en un plano vertical. Hallar, utilizando argumentos cinemáticos, el eje instantáneo de rotación de la varilla cuando ésta adopta la posición horizontal.

