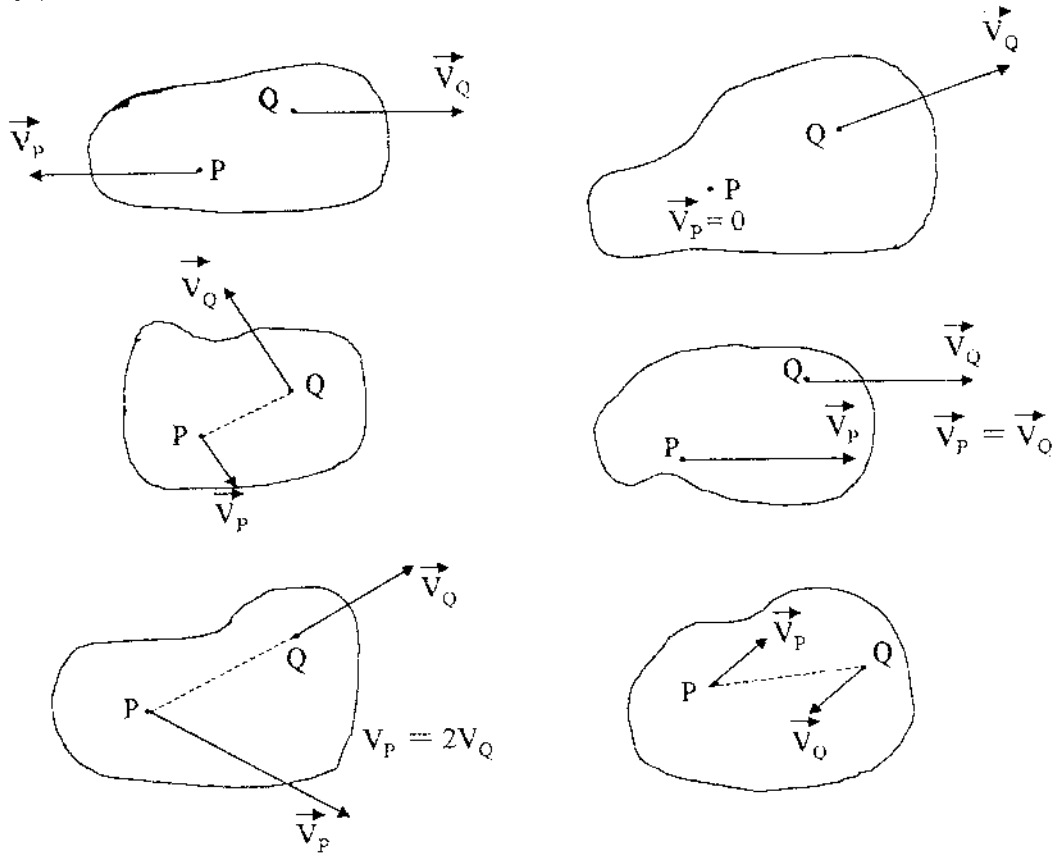


## CINEMÁTICA DEL CUERPO RÍGIDO

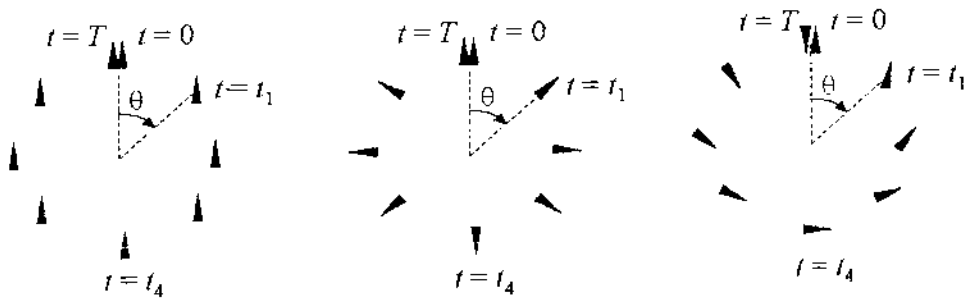
- 1) - Algunos de los cuerpos de la figura no son rígidos. Encuéntrelos.  
(No debe hacer cálculos. Sólo debe observar la figura).



2) Preguntas:

- i) ¿Qué dirección debe tener el vector  $\vec{v}_P - \vec{v}_Q$  (velocidad relativa de P respecto de Q) para que no cambie la distancia entre P y Q?
- ii) La expresión  $\vec{v}_P - \vec{v}_Q = \vec{\Omega} \times \vec{r}_{QP}$ , ¿satisface esa condición?

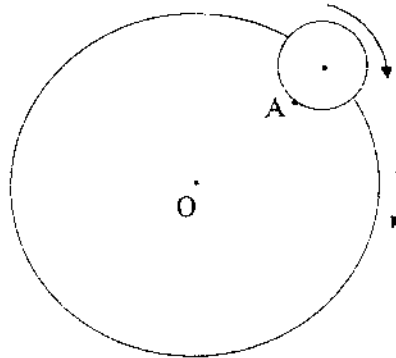
3 - Indique la velocidad de rotación del triángulo en los tres siguientes casos:



Compare con  $\dot{\theta}$ .

4 - Pregunta: Si quisiera definir un ángulo tal que su derivada respecto del tiempo coincida con  $\Omega$  (salvo un signo), ¿cómo lo definiría?

5 - El centro de una esfera describe un movimiento circular uniforme de velocidad angular  $\omega$  alrededor de un punto O. Simultáneamente la esfera gira sobre si misma, de tal forma que un punto A de la misma demora un tiempo  $\tau$  en volver a enfrentarse con el punto O (ver figura).



- i) Encuentre la velocidad de rotación de la esfera.
- ii) ¿Cuánto tiempo transcurre entre dos pasajes sucesivos del punto A por el extremo inferior de la esfera?
- iii) Si el eje de la Tierra fuera perpendicular a la eclíptica, ¿cuál sería el valor de  $\Omega$  para la Tierra?

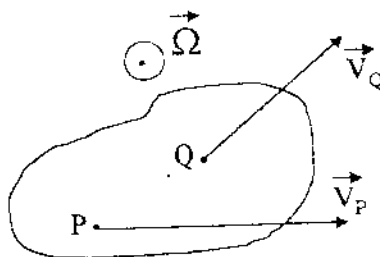
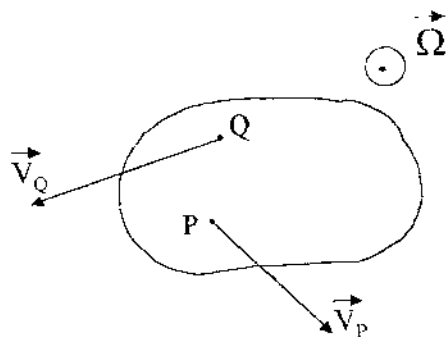
6 - El eje instantáneo de rotación es el conjunto de puntos que tienen velocidad nula en un dado instante.

- i) Demuestre que, si existe, es una recta paralela a  $\vec{\Omega}$ .
- ii) 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.

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

8 - Teniendo en cuenta el resultado del problema 7:

- i) Invente un método gráfico para determinar la posición del eje instantáneo de rotación, en los siguientes casos:

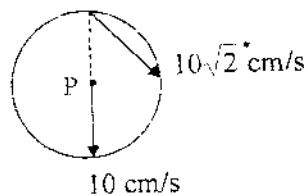
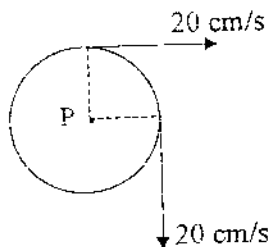
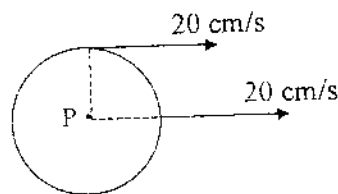
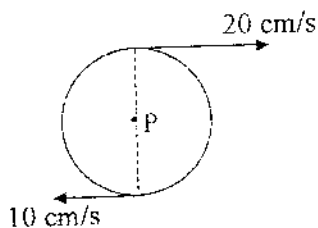


- ii) Dibuje el campo de velocidades de un cilindro que rueda sin deslizar sobre un plano horizontal.
- iii) Encuentre el eje instantáneo de rotación en los ejemplos del problema 3.

9 - 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  $(v_x, v_y, 0)$ .

- i) Determinar por consideraciones de cálculo vectorial, si existe un eje instantáneo de rotación.
- ii) Idem que i), pero con  $\vec{v}_P = (v_x, v_y, v_z)$  con  $v_z \neq 0$ .
- iii) ¿Cuál es, en ambos casos, el lugar geométrico de los puntos de velocidad mínima (en módulo)?

10 - 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.

- 11 - 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):
- Hallar el vector velocidad en función del tiempo.
  - Dibujar la hodógrafa correspondiente ( $v_y$  vs.  $v_x$ ).
  - Graficar el módulo de la velocidad en función del tiempo.
  - Graficar las componentes  $v_x$  y  $v_y$  en función del tiempo.

