

## MECÁNICA

**21.** El radio de la órbita de Venus es 0,72 veces el de la Tierra (se suponen ambas órbitas circulares y coplanarias). Una nave espacial viaja de la Tierra a Venus siguiendo una órbita elíptica que es tangente a cada una de las órbitas planetarias y es la órbita de viaje más económica (órbita de transferencia). Se pide:

1. Hallar la velocidad relativa de la nave respecto a la Tierra justo después del lanzamiento, y respecto a Venus justo después de llegar a su órbita, despreciando en cada caso la atracción gravitatoria del planeta. (Velocidad orbital terrestre = 30 Km/s).
2. Hallar el tiempo necesario para realizar el viaje en las condiciones anteriores.
3. ¿En que parte de su órbita respecto a la tierra debe estar Venus en el momento del lanzamiento para asegurar que estará en el sitio correcto cuando llegue la nave?

---

★

**22.** Un punto  $P$  de masa  $m$  está sometido a una fuerza central. La velocidad forma siempre un ángulo  $\pi/4$  con el radio vector y su módulo es  $v = \sqrt{2}/r$ . Hallar la ecuación de la trayectoria y el valor de la fuerza central en función de la distancia al polo de atracción.

En el instante inicial el radio vector es  $r_0 = a$ , y el ángulo polar es  $\theta_0 = 0$ .

---

★

**23.** Se está construyendo una estación espacial en órbita circular alrededor de la tierra a una altura de 1280 Km. El último envío de material se realiza mediante un satélite, de masa total 785 Kg, puesto en órbita a una altura de 480 Km sobre la tierra. Los cohetes del satélite pueden proporcionar un empuje máximo de 890 N, y se desea que en el momento del acoplamiento la velocidad relativa del satélite respecto a la estación espacial sea nula.

Se pide calcular:

1. Parámetros de la órbita del satélite.
2. Tiempo aproximado, en segundos, que deberán estar en funcionamiento los cohetes del satélite para que el acoplamiento pueda realizarse en la forma deseada.
3. Tiempo estimado desde el lanzamiento del satélite hasta el acoplamiento en las condiciones previstas.
4. Desfase angular entre las posiciones del satélite y de la estación en el momento del lanzamiento del primero, para asegurar que el acoplamiento se realice en la forma deseada.

(Radio de la tierra, 6400 Km;  $g = 9'81 \text{ m/s}^2$ ).

---

★

**24.** A una altitud  $h = 600$  km de la superficie terrestre se quiere poner en órbita un satélite artificial que tenga su perigeo a una altura de  $h_1 = 100$  km y su apogeo a  $h_2 = 1100$  km sobre la superficie terrestre. ¿Qué velocidad hay que comunicarle y qué ángulo debe formar esta velocidad con la vertical del punto de lanzamiento?

---

★