

VISIBILIDAD DE SATÉLITES ARTIFICIALES

Objetivos específicos:

Comprender la geometría de la visualización de los satélites artificiales.

Conocimientos previos:

Leyes de Kepler (opcional), trigonometría plana (opcional).

Descripción:

A partir de un dibujo de la Tierra, de la órbita de un satélite y del cono de sombra terrestre se determinarán las condiciones necesarias para la visualización del satélite. La práctica se realiza enteramente con útiles de geometría pero también podría resolverse por ecuaciones trigonométricas. Esto dependerá del interés de los alumnos. Se aconseja contar con un globo terráqueo para visualizar la proyección de la trayectoria del satélite considerando la rotación terrestre.

Materiales:

- Papel, compás, regla, semicírculo (opcional)
- Globo terráqueo (opcional).

Nota:

Se recomienda realizar la práctica en equipos de no más de 4 estudiantes. Las órbitas típicas de los satélites de órbitas bajas tienen 400 kms de altura, sin embargo utilizamos una órbita de 1000 kms para poder trabajar con los útiles de geometría con comodidad.

Procedimiento:

Parte I

- 1) Dibujar una cfa representando un corte meridional de la Tierra. Indicar los polos geográficos.
- 2) Con el compás trazar un círculo concéntrico a escala representando la órbita circular de un satélite polar de altura 1000 kms.
- 3) Dibujar el terminator (una de las posibles posiciones) suponiendo que el Sol se encuentra en el plano del papel a la izquierda. Con la regla indicar el cono (cilindro más bien) de sombra en las proximidades del planeta.
- 4) Reconocer la región del planeta donde transcurre la noche y crepúsculo. Reconocer el sector de la órbita del satélite en donde podría ser observado (por encontrarse iluminado por el Sol).
- 5) Elegir un punto en el meridiano terrestre nocturno y determinar si desde allí puede ser visible el satélite (trazando el plano del horizonte del lugar). Determinar la región del meridiano terrestre nocturno desde donde efectivamente se vería el satélite.
- 6) Elegir una posición para el satélite y un punto desde donde sea visible. Con el semicírculo determine la altura con la que se lo observaría.

Parte II

- 1) En un globo terráqueo visualizar la proyección de trayectoria sobre la superficie terrestre y estimar región de visibilidad.
- 2) Calcular el período del satélite aplicando la tercera ley de Kepler conociendo la distancia Tierra-Luna (384000 kms) y el período de revolución lunar (27.32 días). El resultado será aproximadamente 1 hora y 45 minutos.

3) Calcular cuanto gira la Tierra al cabo de ese periodo sabiendo que el periodo de rotacion terrestre es 23 horas 56 minutos (o 24 horas aproximadamente). Esto es aproximadamente 26 grados.

4) Si el satélite describe un cuarto de orbita desde el polo norte hacia el ecuador calcular el desvio en grados (hacia el oeste) de la trayectoria respecto a la superficie terrestre en el instante de cruzar el ecuador (6.5 grados en longitud) y en las proximidades del polo sur (13 grados en longitud). Indicar la trayectoria sobre el globo.

Temas de discusión grupal:

- ¿Cómo influye el angulo de fase Sol-satelite-observador en el brillo?
- ¿Cómo varia la distancia satelite-observador y cómo influye en el brillo?
- ¿Cuál es el área máxima de la Tierra desde donde en un determinado instante podría verse el satélite?
- Si Ud estuviera en el satélite ¿qué región de la Tierra podría ver?
- ¿Cuál es la separación angular máxima al terminador que puede tener un observador para poder observar el satélite?
- ¿Dónde se encuentra un observador para quien el satélite desaparece en el cenit?
- ¿Cómo se modifican los resultados si la órbita fuera de 400 kms de altura?
- ¿Como se afectaría la visibilidad si tuviera 10000 kms de altura?
- ¿En qué horarios sería mas facil obsetvar satélites?
- ¿Cómo puede afectar la época del año la observacion de satélites?

