



Examen 1º Evaluación - Física

PREGUNTA 1. CAMPO GRAVITACIONAL. (2,5 puntos)

La United States Space Force (USSF), en colaboración con la empresa estadounidense Lockheed Martin Space, lanzó el EagleEye-G, un satélite de observación óptica e infrarroja destinado a la vigilancia y seguimiento continuo desde órbita geoestacionaria.

El lanzamiento se llevó a cabo el 12 de marzo de 2025 desde el Centro Espacial Kennedy (Cabo Cañaveral, Florida) mediante un cohete Atlas V 551, en una misión de carácter estratégico para mejorar la cobertura global y la capacidad de detección de actividades militares y medioambientales en distintas regiones del planeta.

El satélite, diseñado y construido por Lockheed Martin, presenta una masa de 4800 kg en el lanzamiento (con combustible) y de 3050 kg una vez en órbita operativa (sin combustible).

Dispone de un sistema de orientación y apuntamiento de alta estabilidad, sensores infrarrojos de gran resolución y antenas de transmisión seguras tipo phased-array.

Tras varias maniobras orbitales de transferencia, el EagleEye-G alcanza su órbita circular geoestacionaria sobre el ecuador terrestre, desde la cual mantendrá vigilancia continua de una amplia zona del planeta.

Una vez alcanzada su posición final, el satélite realiza pruebas de calibración y verificación en órbita antes de iniciar sus operaciones regulares.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

1.1. Responda a estos tres apartados. (0,75 puntos)

- Dibuje un esquema de la órbita circular del satélite, indicando la dirección y el sentido de la fuerza gravitatoria que experimenta.
- Calcule la aceleración gravitatoria que actúa sobre el satélite en su órbita geoestacionaria (deberá determinar el radio orbital a partir de los datos del problema).
- Calcule la velocidad orbital del satélite en su órbita geoestacionaria.

1.2. Indique y justifique la respuesta correcta. (0,5 puntos)

Si el satélite, ya en órbita alrededor de la Tierra, pierde masa durante su recorrido, su período de rotación orbital:

- se reduce en la misma proporción;
- aumenta en esa proporción;
- no varía.

1.3. Responda a estos dos apartados. (0,5 puntos)

Calcule el trabajo mínimo necesario para situar el satélite en la órbita circular geoestacionaria, partiendo desde la superficie terrestre y desde reposo (desprecie rozamientos).

Calcule la velocidad mínima (velocidad de escape) que necesitaría el satélite para abandonar definitivamente el campo gravitatorio terrestre desde esa órbita (desprecie rozamientos).

1.4. Indique la opción correcta. (0,75 puntos)

Sabiendo que el EagleEye-G se situará sobre el ecuador terrestre, con la misión de vigilancia constante de una misma región del planeta, ¿cuánto tiempo tarda en dar una vuelta completa alrededor de la Tierra?

- El tiempo depende de la velocidad inicial del satélite.
- Tarda 24 horas porque su posición no puede variar con el tiempo.
- Es necesario conocer la altura sobre el ecuador terrestre para calcular el tiempo.
- El satélite orbita sobre el ecuador terrestre a la misma velocidad angular que la Tierra, tardando 24 horas.

PREGUNTA 2. CAMPO GRAVITACIONAL. (2,5 puntos)

La Luna describe una órbita prácticamente circular alrededor de la Tierra. Se sabe que completa una vuelta en torno a nuestro planeta en un período de 27 días y que la distancia media entre el centro de la Tierra y el centro de la Luna es de $3,8 \cdot 10^8 \text{m}$.

Datos:

- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
- $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ (solo para el apartado b)

Cuestiones

- a) Usando la ley de gravitación universal y el equilibrio dinámico en el movimiento circular, calcule la masa de la Tierra. (No utilice M_L en este apartado).
- b) Determine la energía mínima que habría que suministrar a la Luna para que escape del campo gravitatorio terrestre (es decir, para llevarla a distancia infinita). (En este apartado sí puede usar M_L).

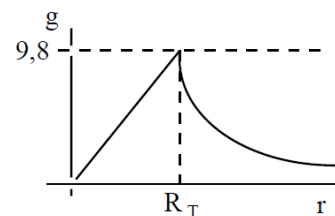
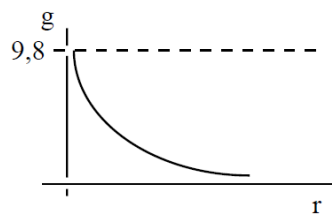
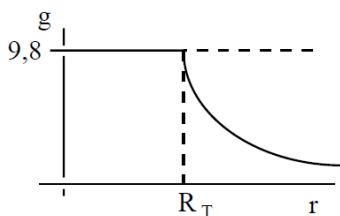
PREGUNTA 3. CUESTIONES GRAVITACIONALES. (1,5 puntos)

Responda, como mínimo, a dos de las siguientes cuestiones competenciales.

3.1. Si dos planetas están a R y $4R$ del Sol respectivamente, sus períodos de revolución son: a) T y $4T$, b) T y $T/4$, c) T y $8T$.

3.2. En el campo gravitatorio: a) el trabajo realizado por la fuerza gravitatoria depende de la trayectoria; b) las líneas del campo se pueden cortar; c) se conserva la energía mecánica.

3.3. Suponiendo que la Tierra es una esfera perfecta y homogénea de radio R , ¿qué gráfico representa mejor la variación de la gravedad (g) con la distancia al centro de la Tierra?



Recuerde justificar, en cada pregunta, cómo llega a la solución; no es válido marcar sin explicar.

PREGUNTA 4. ÓRBITA ELÍPTICA. (2 puntos)

Un satélite Starlink de nueva generación, con una masa de 300 kg, ha sido colocado en una órbita elíptica de prueba alrededor de la Tierra. El punto más cercano a la Tierra (perigeo) se encuentra a 550 km sobre la superficie, mientras que el punto más alejado (apogeo) alcanza una altura de 1200 km.

En el perigeo, el satélite posee una velocidad de 7760 m/s.

Calcula:

- Dibujar un esquema representando la órbita, indicando el perigeo, el apogeo, las velocidades y las distancias correspondientes.
- La velocidad del satélite en el apogeo.
- La energía mecánica total de la órbita.
- El módulo de su momento angular.

Datos:

- Masa de la Tierra (M_T): $5.98 \cdot 10^{24}$ kg
- Radio de la Tierra (R_T): $6.37 \cdot 10^6$ m
- Constante G: $6.67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

PREGUNTA 5. INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. (1,5 puntos)

Tres cargas puntuales, dos positivas y una negativa, de valores +Q, +Q y -Q respectivamente, con $Q = 1\mu\text{C}$, están situadas en los vértices de un triángulo equilátero de 1m de lado.

Determina el campo eléctrico resultante en el centro del triángulo.