

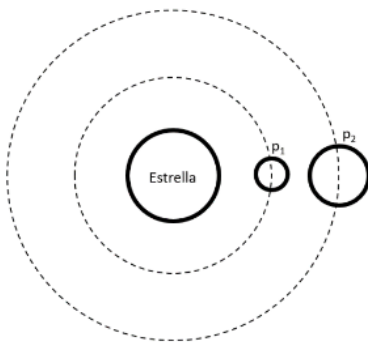


HOJA DE EJERCICIOS – CAMPO GRAVITATORIO

EJERCICIOS PROPUESTOS POR COMUNIDADES PARA PAU 2026

Ejercicio 1. Modelo propuesto 2026 – ARAGÓN

En la figura adjunta se muestran dos planetas, p_1 y p_2 , orbitando una estrella a distintas distancias en órbitas circulares. Si el radio orbital de p_2 es 3 veces el de p_1 , ¿cuál es la relación entre los periodos de las órbitas de ambos planetas?. ¿Cuántas veces mayor es la velocidad orbital de p_1 comparada con la de p_2 ? b) Calcule el punto donde el campo gravitatorio se anula a lo largo de la línea que une ambos planetas en la situación de la figura, suponiendo que la masa de p_2 es 10 veces la de p_1 y no teniendo en cuenta el campo gravitatorio de la estrella .c) Si deseásemos desplazar el astro p_1 a la órbita del astro p_2 . ¿habría que suministrarle energía o quitarle? Razone su respuesta y calcule la energía necesaria que habría que suministrarle o quitarle. Datos: Constante de gravitación universal: $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$; Radio orbital de p_1 : $3,78 \cdot 10^{12} \text{ m}$; Masa de la estrella: $5,697 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; Masa del planeta p_1 : $2,35 \cdot 10^{27} \text{ kg}$



Ejercicio 2. Modelo propuesto 2026 – ANDALUCÍA

Un satélite artificial de 500 kg describe una órbita alrededor de la Tierra con una velocidad de 4000 m s^{-1} . Calcule: i) la energía mecánica del satélite en la órbita; ii) (0.75 puntos) la energía que se ha necesitado para situarlo en dicha órbita desde la superficie terrestre. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$

Ejercicio 3. Modelo propuesto 2026 – ASTURIAS

En el año 2119 una astronauta que forma parte de una misión espacial internacional llega a un planeta esférico en una lejana galaxia. Una vez en la superficie del planeta la astronauta observa que al dejar caer una pequeña roca desde una altura de 1.90 m llega al suelo con una velocidad de 8 m/s. Si el radio del planeta es 8.60×10^7 m, calcule: a. La aceleración de la gravedad en la superficie del planeta. b. La velocidad de escape del planeta. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Ejercicio 4. Modelo propuesto 2026 – CASTILLA LA MANCHA

Nos encontramos en una nave espacial de masa $9 \cdot 10^4$ kg sobre la superficie del planeta Saturno. Sabemos que el radio de este planeta es de $5.82 \cdot 10^4$ km, su masa de $5.68 \cdot 10^{26}$ kg y su periodo de rotación de 10 horas y 34 minutos. Elige dos apartados a realizar: a) Calcula el valor de la gravedad en la superficie de Saturno y la velocidad que necesita la nave para abandonar el planeta. Deduce razonadamente las expresiones. b) Suponer que se lanza la nave verticalmente y sus motores se apagan justo cuando se encuentra a una altura de 2 veces el radio de Saturno sobre su superficie con velocidad de 1 km/s. Determinar a qué altura (en km) se parará antes de volver a caer sobre Saturno. c) Se quiere lanzar la nave para que orbite alrededor de este planeta de forma geoestacionaria (manteniéndose siempre en la vertical sobre un punto sobre la superficie del planeta). Deducir y calcular la altura a la que orbitará la nave. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Ejercicio 5. Modelo propuesto 2026 – CANARIAS

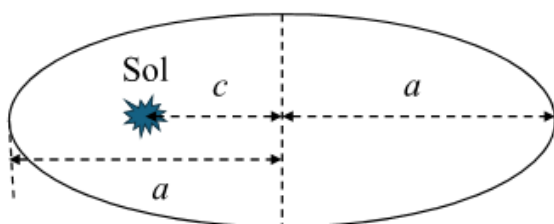
Un satélite artificial de 900 kg de masa describe una órbita circular alrededor de un planeta a una altura de 12000 km medida desde su superficie. El radio del planeta es $3,01 \cdot 10^6$ m y su masa es $9,16 \cdot 10^{22}$ kg. a) Si el satélite se lanza desde la superficie de dicho planeta, calcule la velocidad que se debe proporcionar al satélite en la superficie del planeta para situarlo en la órbita. b) Calcule la energía cinética, la energía potencial gravitatoria y la energía total del satélite en la órbita. c) Se decide variar el radio de la órbita, para lo cual se enciende uno de los cohetes propulsores del satélite, comunicándole un impulso tangente a su trayectoria antigua. Si el radio de la nueva órbita descrita por el satélite, en torno a la Tierra, es de 13500 km, deduzca la expresión teórica de la velocidad orbital y calcule el periodo y la velocidad orbital en la nueva órbita.

Ejercicio 6. Modelo propuesto 2026 – CASTILLA Y LEÓN

- 1) La masa del planeta K₂-72 es 2,21 veces la masa de la Tierra y su radio es 1,29 veces el radio de la Tierra. a) ¿Cuál es la fuerza gravitatoria que K₂-72 ejerce sobre una persona de 70 kg en reposo sobre su superficie? b) Determine a qué altura, medida desde la superficie de K₂-72, la intensidad del campo gravitatorio es 0,16 veces el valor del campo en su superficie.
- 2) La energía mecánica de un satélite de 1485 kg en órbita circular alrededor de la Tierra es $-7,28 \cdot 10^{10}$ J. Calcule: a) Las energías potencial y cinética del satélite. b) La velocidad orbital del satélite y el radio de la órbita.

Ejercicio 7. Modelo propuesto 2026 – MADRID

- 1) Consideremos el planeta extrasolar G-876d, que tiene una masa igual a 6 veces la masa de la Tierra y un radio de 1,73 veces el radio de la Tierra. El planeta describe una órbita circular de radio $3,14 \cdot 10^6$ km en torno a la estrella Gliese, cuya masa es de $6,37 \cdot 10^{29}$ kg. Determine: a) La aceleración de la gravedad en la superficie del planeta. b) La velocidad del planeta en la órbita y su periodo de revolución. c) La energía del planeta en la órbita. Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.
- 2) Plutón es un planeta enano del sistema solar que describe una órbita con un periodo de 248 años terrestres. Sabiendo que la órbita de Plutón es elíptica y que la excentricidad de la órbita, es decir, el cociente entre la distancia del Sol al centro de la elipse, c y el semieje mayor de la elipse, a , es 0,244, determine: a) La distancia al Sol en la que Plutón está más alejado del mismo (afelio) y en la que está más cercano (perihelio). b) Las velocidades orbitales en el afelio y en el perihelio. Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa del Sol, $M_{\text{Sol}} = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg



Ejercicio 8. Competencial propuesto 2026 – GALICIA

El satélite SpainSat NG I, de la empresa española Hisdesat, se lanzó con éxito desde Cabo Cañaveral a las 2:34 del 30 de enero de 2025, a bordo de un cohete Falcon 9 de la empresa SpaceX. El lanzamiento marca un hito importante en la colaboración espacial europea: mientras Hisdesat ha liderado el desarrollo del satélite, la Agencia Espacial Europea (ESA) ha encabezado la creación de su avanzada carga útil de comunicaciones, que cuenta con una innovadora tecnología de antenas que permite una transmisión de datos más rápida, una mayor seguridad y la capacidad de dirigir con precisión los haces de comunicación allí donde sea necesario. Con un peso de 6,1 toneladas y una altura de 7,2 metros, el nuevo satélite lleva un equipo especial que lo protege de las interferencias y garantiza que las comunicaciones sigan siendo privadas y seguras. Tras el lanzamiento, el satélite viajará hasta su posición final en órbita geoestacionaria a 35786 km sobre la Tierra, casi tres veces el diámetro de la Tierra misma. Una vez en su lugar, se someterá a pruebas de aceptación en órbita antes de entrar en funcionamiento.

Usted forma parte del equipo del Spain Sat NG I que tiene que hacer los cálculos para controlar el satélite en su órbita por lo que:

1. Dibuje un esquema de la órbita del satélite, indicando la dirección y el sentido de la fuerza gravitatoria que experimenta el satélite.
2. Calcule la aceleración gravitatoria que experimenta el satélite.
3. Calcule la velocidad satélite en su órbita.
3. Indique y justifique la respuesta correcta. Si el satélite en la órbita alrededor de la Tierra pierde masa en su recorrido, su período de rotación: a. se reduce en la misma proporción; b. aumenta en esa proporción; c. no varía.
4. Responda estos dos apartados.
 1. Calcule el trabajo mínimo que es necesario realizar sobre el satélite para situarlo en la órbita circular geoestacionaria.
 2. Calcule la velocidad mínima que necesita el satélite para abandonar esa órbita y alejarse definitivamente de la Tierra.

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

Ejercicio 9. Modelo propuesto 2026 – MURCIA

El telescopio espacial Webb está ubicado en un punto llamado L_2 que orbita alrededor del Sol siempre en la línea que une la Tierra y el Sol, y a una distancia $d = 1.5 \times 10^6 \text{ km}$ de la Tierra en dirección opuesta al Sol, como muestra la figura.

- a) Calcular el cociente entre la energía potencial del telescopio debida al Sol y la debida a la Tierra.
- b) Determinar la distancia desde la Tierra al punto A en el que el campo gravitatorio neto de la Tierra más el del Sol se anula.

Datos: masa de la Tierra = $6 \times 10^{24} \text{ kg}$, masa del Sol = $2 \times 10^{30} \text{ kg}$, distancia Sol-Tierra = $150 \times 10^6 \text{ km}$