
PAU COMUNIDAD VALENCIANA
FÍSICA
Campo gravitatorio
Junio 2025 • Problema 1B

Interacción gravitatoria

Una estación espacial gira alrededor de un planeta describiendo una órbita circular con una velocidad v = 6,7 km/s. Deduce razonadamente:

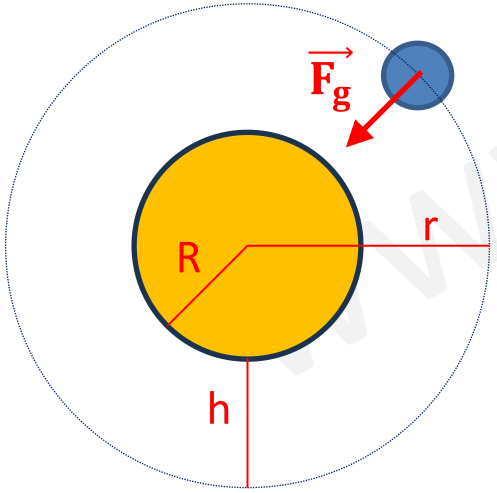
a) La expresión simbólica de la altura, h, a la que se encontrará la estación espacial respecto a la superficie del planeta, en función de las magnitudes proporcionadas (v, g_0 y R). Calcula su valor numérico.

b) La expresión simbólica de la aceleración de la gravedad, g, en función de la altura h y de la aceleración en la superficie del planeta, g_0. Calcula su valor numérico para la posición en la que se encuentra la estación espacial.

Datos: Aceleración de la gravedad en la superficie del planeta, $g_0 = 9\ m\ s^{-2}$. Radio del planeta, R = 5500 km

Solución: Deduzco en primer lugar la altura sobre la superficie del planeta en función de v, g_0 y R

La única fuerza que actúa sobre la estación espacial es la fuerza gravitatoria.



Puesto que el movimiento de la estación espacial es **circular uniforme**, según el segundo principio de la dinámica de Newton, podemos escribir:

$$F_g = m \cdot a_c \longrightarrow \frac{G \cdot M \cdot \cancel{m}}{r^{\cancel{2}}} = \frac{\cancel{m} \cdot v^2}{\cancel{r}} \longrightarrow v^2 = \frac{G \cdot M}{r} \longrightarrow r = \frac{G \cdot M}{v^2}$$

Puesto que $r = R + h$, podemos escribir que :

$$R + h = \frac{G \cdot M}{v^2} \longrightarrow h = \frac{G \cdot M}{v^2} - R$$

Interacción gravitatoria

a) La expresión simbólica de la altura, h, a la que se encontrará la estación espacial respecto a la superficie del planeta, en función de las magnitudes proporcionadas (v, g_0 y R). Calcula su valor numérico.

Datos: Aceleración de la gravedad en la superficie del planeta, g_0 = 9 m s^{-2}. Radio del planeta, R = 5500 km

Puesto que debemos expresar el valor de la altura en función de g_0, recordamos que: $g_0 = \frac{G \cdot M}{R^2} \longrightarrow G \cdot M = g_0 \cdot R^2$

Se sustituye $G \cdot M$ en la expresión obtenida anteriormente:

$$h = \frac{G \cdot M}{v^2} - R = \frac{g_0 \cdot R^2}{v^2} - R$$

Se calcula su valor numérico, pero antes de sustituir expreso las v y R en unidades del S.I.:

$$R = 5500\ km = 5{,}5 \cdot 10^6\ m \qquad v = 6{,}7\ km/s = 6700\ m/s = 6{,}7 \cdot 10^3\ m/s$$

$$h = \frac{9 \cdot (5{,}5 \cdot 10^6)^2}{(6{,}7 \cdot 10^3)^2} - 5{,}5 \cdot 10^6 = 5{,}65 \cdot 10^5\ m = 565\ km$$

La estación espacial se encuentra a una altura de **565 km**.

Interacción gravitatoria

b) La expresión simbólica de la aceleración de la gravedad, g, en función de la altura h y de la aceleración en la superficie del planeta, g_0. Calcula su valor numérico para la posición en la que se encuentra la estación espacial.

Datos: Aceleración de la gravedad en la superficie del planeta, $g_0 = 9\ m\ s^{-2}$. Radio del planeta, R = 5500 km

Solución:

En la superficie del planeta: $g_0 = \frac{G \cdot M}{R^2} \longrightarrow G \cdot M = g_0 \cdot R^2$

A una altura h sobre el planeta: $g_h = \frac{G \cdot M}{(R+h)^2} \longrightarrow g_h = \frac{g_0 \cdot R^2}{(R+h)^2} = g_0 \cdot \left(\frac{R}{R+h}\right)^2$

$$g_h = \frac{g_0 \cdot R^2}{(R+h)^2} = 9 \cdot \left(\frac{5500}{5500+565}\right)^2 = 7{,}4\ m/s^2$$

TRUCO: *Puedo poner el radio y la altura en km, porque las unidades se cancelan al hacer la división.*

La aceleración de la gravedad a la altura a la que se encuentra la estación espacial es $\mathbf{7,4\ m/s^2}$.