

Planteamiento

Se encuadra dentro del bloque de gravitación de 2º de Bachillerato, lo creé en un examen en noviembre de 2014, intentando adaptarme al momento histórico del examen. En clase sí hablamos sobre la misión y visualizamos antes el vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=uHyYadYpjZg> Rosetta – The story so far (extended). Tiene cierta similitud a PAU Marid 2014-Junio-B1

Enunciado

La sonda Philae fue lanzada desde Rosetta el 12 de noviembre de 2014 para posarse en el cometa 67P/Churiúmov-Guerasimenko. La sonda, con una masa de 100 kg, rebotó dos veces.

a) Calcula la masa del cometa si en el punto del primer impacto la distancia al centro de masas es de 2,6 km y el cometa subió en el primer rebote 1 km con una velocidad inicial de 38 cm/s.

b) En la figura se indica que la velocidad de escape del cometa es de 50 cm/s, pero realmente depende de la distancia al centro de masas y el cometa tiene una forma muy irregular. Calcula cuánto vale la velocidad de escape en el punto del primer impacto y en un punto del eje, a solamente 1 km del centro de masas

c) Calcula la energía potencial de Philae en el punto más alto del primer rebote.

Datos: Constante de Gravitación Universal
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

(Ignorar el hecho de que Philae tenía un propulsor)

Solución

a) Se podría incluir el deducir la expresión de la velocidad de lanzamiento en la superficie de un planeta para alcanzar cierta altura en función de su masa y su radio, utilizando el principio de conservación de la energía mecánica entre el lanzamiento y una posición a altura h , pero la usamos directamente:

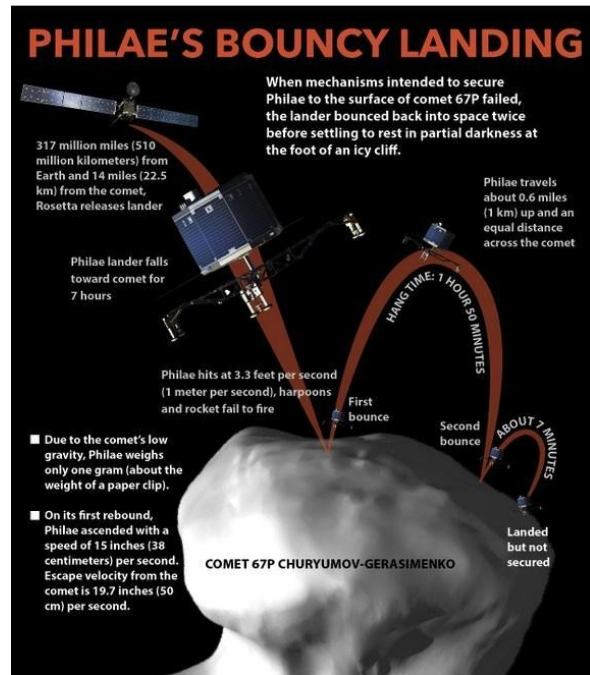
$$v_L = \sqrt{2GM \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R+h} \right)} \Rightarrow M = \frac{0,38^2}{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \left(\frac{1}{2,6 \cdot 10^3} - \frac{1}{2,6 \cdot 10^3 + 10^3} \right)} = 10^{13} \text{ kg}$$

b) Se podría incluir el deducir la expresión de la velocidad de escape en la superficie de un planeta en función de su masa y su radio, utilizando el principio de conservación de la energía mecánica entre el lanzamiento y una posición infinitamente alejada, pero la usamos directamente:

$$v_e = \sqrt{2 \frac{GM}{R}}$$

$$v_e(2,6 \text{ km}) = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{13}}{2,6 \cdot 10^3}} = 0,72 \text{ m/s} \quad v_e(1 \text{ km}) = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{13}}{10^3}} = 1,15 \text{ m/s}$$

$$c) \quad E_p = -G \frac{Mm}{R} = -6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{13} \cdot \frac{100}{2,6 \cdot 10^3 + 10^3} = -18,5 \text{ J}$$



<http://www.space.com/27767-philae-comet-landing-nearly-failed-infographic.html>