

Entre la **física conceptual**
y la **física aplicada**

Método **IDEA**

LA GRAVEDAD
1º DE BACHILLERATO

Félix A. Gutiérrez Múzquiz

Contenidos

1. LA LEY DE LA GRAVITACIÓN DE NEWTON	... 3
2. INTENSIDAD DEL CAMPO GRAVITATORIO	... 4
3. MOVIMIENTO DE SATÉLITES	... 6

1. LA LEY DE LA GRAVITACIÓN DE NEWTON

2. Tercera ley de Kepler

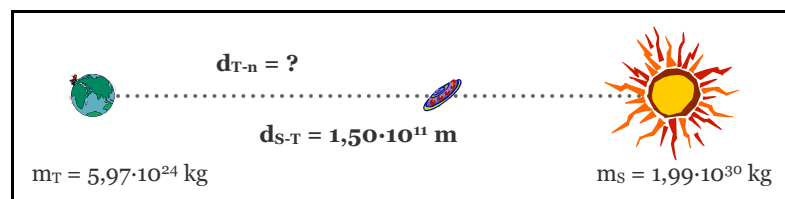
El periodo de la Tierra en su movimiento alrededor del Sol es de 1 año y el radio medio de su órbita se suele tomar como 1 UA (unidad astronómica).

[a] Si la distancia media de Júpiter al Sol es de 5,20 UA ¿cuál es el periodo de la órbita de Júpiter alrededor del Sol?

[b] El periodo de Neptuno es 164,8 años. Halla su distancia media al Sol.

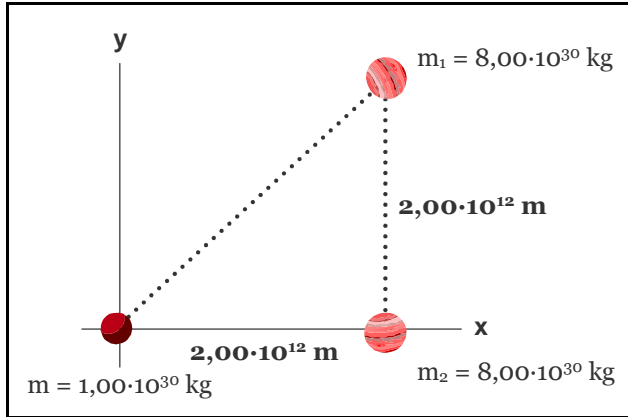
5. Nave interplanetaria

Una nave interplanetaria pasa por un punto en el espacio en el que se cancelan exactamente las fuerzas gravitatorias que el Sol y la Tierra ejercen sobre la nave ¿A qué distancia del centro de la Tierra está la nave?



6. Sistema de tres estrellas

Muchas estrellas del firmamento son en realidad sistemas de dos o más estrellas que se mantienen juntas gracias a su atracción gravitatoria mutua. La figura muestra un sistema de tres estrellas en el instante en que están en los vértices de un triángulo rectángulo e isósceles. Calcula, en módulo, dirección y sentido, la fuerza gravitatoria total ejercida sobre la estrella pequeña por las grandes.



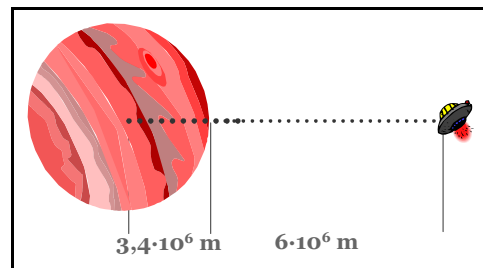
2. INTENSIDAD DEL CAMPO GRAVITATORIO

1. Gravedad en Marte

Imagina que participas en el diseño de una misión tripulada a la superficie de Marte ($R_M = 3,40 \cdot 10^6 \text{ m}$; $m_M = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$). El peso en la Tierra del vehículo de descenso es de 39.200 N. Calcula el peso de este vehículo y la aceleración debida a la gravedad de Marte:

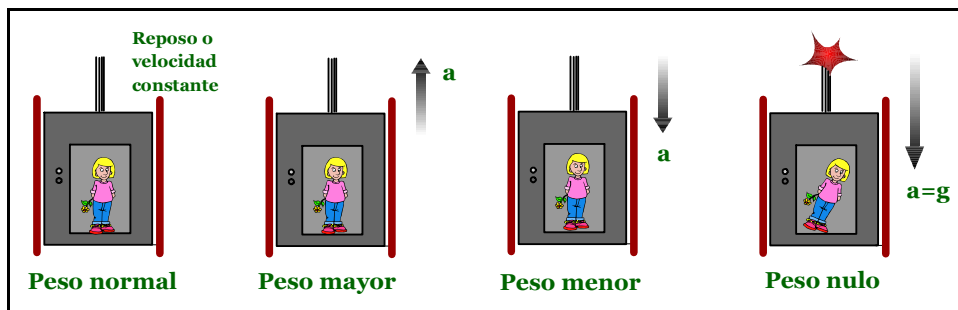
[a] a $6 \cdot 10^6 \text{ m}$ de la superficie marciana (a la distancia a la que está la luna Fobos);

[b] en la superficie de Marte. No tomes en cuenta los efectos gravitatorios de las diminutas lunas de Marte.



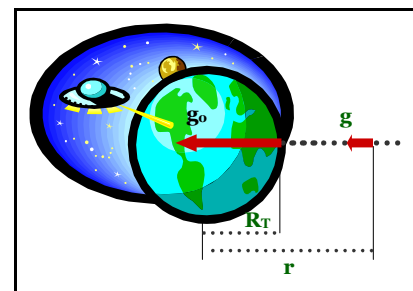
3. Peso e ingravidez

Calcula la fuerza gravitatoria que el Tierra ejerce sobre un astronauta de 75 kg que está reparando el telescopio espacial Hubble a una altura de 600 km sobre la superficie terrestre y compara ese valor con su peso en la Tierra. A partir del resultado explica por qué decimos que los astronautas no pesan cuando están en órbita alrededor de la Tierra en un satélite como el transbordador espacial.

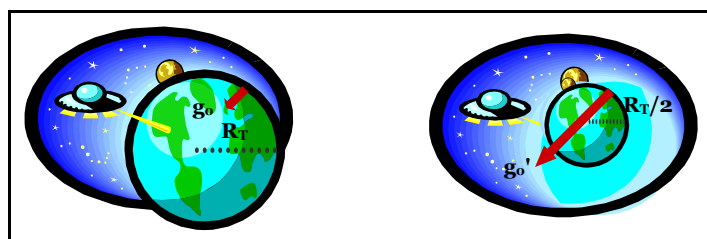


5. A vueltas con la Tierra

[a] ¿A qué distancia del centro de la Tierra la aceleración debida a la gravedad es la cuarta parte de la aceleración en su superficie?



[b] Supón que la Tierra, manteniendo su masa actual, fuera comprimida hasta la mitad de su radio ¿Cuál sería la aceleración de la gravedad en la superficie de esta nueva Tierra compacta?



[c] Representa gráficamente la aceleración debida a la gravedad g frente a la distancia al centro de la Tierra r .

3. MOVIMIENTO DE SATÉLITES

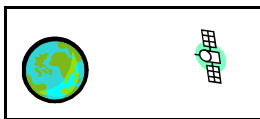
4. Tengo escapatoria

Una nave espacial, con los motores apagados, describe una órbita circular de radio $r = 2,55 \cdot 10^7$ m en torno a la Tierra.

[a] Calcula la rapidez orbital de la nave y el periodo.

[b] Calcula la energía cinética y la energía potencial gravitatoria de la nave, de masa $m = 5 \cdot 10^3$ kg.

[c] ¿Cuánto trabajo tendrían que realizar, como mínimo, los motores de la nave para escapar de la atracción gravitatoria terrestre? Explica tu estrategia.



5. El malvado profesor Schultze

Una de las naves espaciales del malvado profesor Schultze está dando vueltas, en órbita circular, alrededor de la Luna a una altura de 2000 km sobre su superficie. La nave lleva un enorme meteorito y el malvado profesor se las ingenia para soltarlo con rapidez nula respecto a la Luna. Halla la rapidez con que el meteorito llega a la Luna ($M_L = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg; $R_L = 1740$ km).

6. Intelsat, satélite de comunicaciones

El satélite español de comunicaciones INTELSAT, de 1200 kg de masa, puesto en órbita por la lanzadera espacial ARIANE, tiene una órbita aproximadamente circular a 800 km por encima de la superficie terrestre.

[a] Determina la energía mecánica del satélite INTELSAT en su movimiento de traslación alrededor de la Tierra.

[b] ¿Cuánta energía adicional habrá que suministrar al satélite para aumentar la altura de su órbita hasta 1000 km?

7. La rapidez de escape

El astronauta español Gorka García, de 100 kg de masa (incluyendo el traje), ha sido abandonado en la superficie de un asteroide de forma prácticamente esférica, 2,4 km de diámetro y $2,2 \text{ g/cm}^3$ de densidad media.

[a] ¿Con qué rapidez debe impulsarse el astronauta para abandonar el asteroide?

[b] Si el astronauta carga ahora con una mochila llena de piedras de 40 kg de masa ¿cómo se modifica la respuesta dada en el apartado anterior?

8. Endeavour, satélite espía

Un diario de ámbito nacional publicaba, hace unos años, la siguiente noticia:

"El transbordador espacial Endeavour se ha transformado esta semana en un observatorio privilegiado de la Tierra. Situado en una órbita ligeramente inclinada respecto al ecuador, y a unos 215 km de altura, el Endeavour, que completa una vuelta a la Tierra cada 89 minutos, puede espiar mejor que los aviones."

[a] Justifica si los números que se citan en la noticia son o no creíbles.

[b] Halla la rapidez del transbordador en su órbita.

[c] Calcula la energía por kilogramo necesaria para poner el transbordador en órbita.

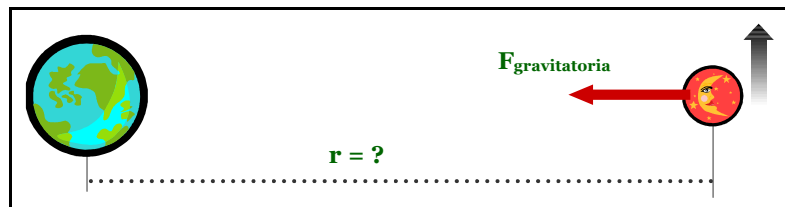
9. El viaje de la superbala

En la obra de Julio Verne "*Los 500 millones de la Begum*", el malvado profesor Schultze proyecta destruir la ciudad de France-Ville mediante una superbala. Un error de cálculo desbarató los siniestros propósitos del profesor. El cañón hizo fuego, pero la superbala, disparada a casi 10 km/s, jamás llegó a caer sobre su objetivo, sino que permaneció dando vueltas alrededor de la Tierra. Calcula el radio de la órbita, supuesta circular, y el periodo del movimiento de la superbala.

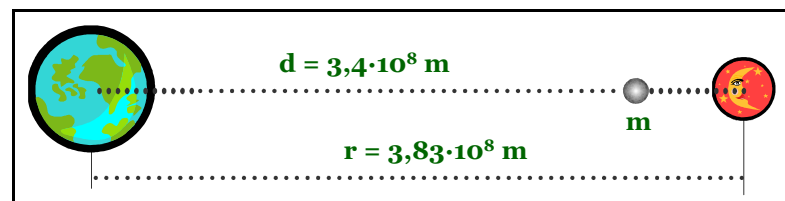
10. A vueltas con la Luna

La Luna describe una órbita casi circular en torno a la Tierra en 27,3 días.

[a] Halla la distancia entre los centros de la Tierra y la Luna.



[b] Calcula el valor de la masa de la Luna sabiendo que una partícula de masa m podría estar en equilibrio en un punto alineado con los centros de la Tierra y la Luna a una distancia del centro de la Tierra de $3,4 \cdot 10^8$ m.



[c] Si en la Luna se deja caer un objeto desde una altura de 10 m ¿con qué rapidez llegará al suelo?