

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física

Mecánica II
Ciencias Exactas

Profesor : Eduardo Menéndez
Ayudantes : Patricio Figueroa
Carolina Gálvez
Gabriel Paredes

Guía N°4. Gravitación.

21 de octubre de 2015

-
1. Calcular la fuerza de atracción gravitacional entre la Tierra y (a) la Luna, (b) el Sol. Obtener la relación entre estas dos fuerzas.
 2. Calcular la atracción gravitacional entre dos protones de una molécula de hidrógeno. Su separación es de $0,74 \times 10^{-10}$ m.
 3. Comparar la atracción gravitacional producida (a) por la Luna, y (b) por el Sol sobre un cuerpo de masa m situado en la superficie de la Tierra, con la atracción de la Tierra sobre el mismo cuerpo. ¿Qué conclusión obtiene Ud. acerca de la posibilidad de observar un cambio en el peso del cuerpo durante la rotación diaria de la Tierra?
 4. Un hombre pesa 70 kgf. Suponiendo que el radio de la Tierra se duplicara, cuanto pesaría (a) si la masa de la Tierra permaneciera constante, (b) si la densidad promedio de la Tierra permaneciera constante.
 5. Calcular la aceleración de gravedad en la superficie del Sol. Su radio es 110 veces el radio de la Tierra y su masa es 330000 veces la masa de la Tierra. Repetir el cálculo para Venus, Júpiter y la Luna.
 6. ¿A qué altura debe uno elevarse sobre la superficie de la Tierra para que la aceleración de la gravedad cambie en 1%? ¿A qué profundidad de la Tierra debe penetrarse para que se observe el mismo cambio?
 7. Un satélite artificial se desplaza en una órbita circular a una altura de 300 km sobre la superficie de la Tierra. Encontrar (a) su velocidad, (b) su periodo de revolución y (c) su aceleración centrípeta.
 8. La estrella enana Sirio B tiene un radio que es $1/50$ del radio solar, a pesar de tener aproximadamente la misma masa que el Sol. (a) ¿Cuál es el valor de g en la superficie de Sirio B? (b) ¿Cuál será la densidad media de Sirio B?
 9. Una partícula de masa m puede moverse en una tubería horizontal sin fricción (figura 1) bajo la acción gravitacional de la Tierra. Suponiendo que x es muy pequeña comparada con R , demostrar que la partícula tiene movimiento armónico simple y que su periodo es de $P = 2\pi\sqrt{R/g}$. Encontrar el valor de P .
 10. Demostrar que el movimiento sin fricción de una masa situada en un túnel perforado a través de la tierra como se ve en la figura 2. sería armónico simple. Calcular el período.
 11. Estimar la energía cinética, la energía potencial, y la energía total de la Tierra en su movimiento alrededor del Sol. (Considerar solamente la energía potencial gravitacional con el Sol).
 12. Uno de los cohetes "Pioneer" a la Luna alcanzó una altura aproximada de 125000 km. Despreciando el efecto de la Luna, estimar la velocidad con la que este cohete llegaría a la atmósfera de la Tierra en su regreso. Suponer que el cohete fue lanzado en línea recta hacia arriba y que la atmósfera llega hasta 130 km sobre la superficie de la Tierra.
 13. Dos masas iguales de 6,40 kg están (Figura 3) separadas por una distancia de 0,16 m (figura 13). Una tercera masa se suelta en un punto P equidistante de las dos masas y a una distancia de 0,06 m de la línea que las une. Determinar la velocidad de esta tercera masa cuando pasa por Q . Suponiendo que la masa es de 0,1 kg calcular su aceleración en P y en Q .

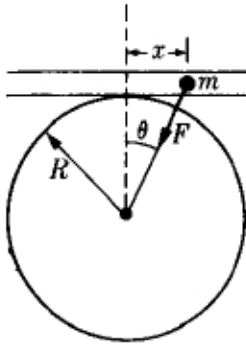


Fig. 1. Tubería horizontal.

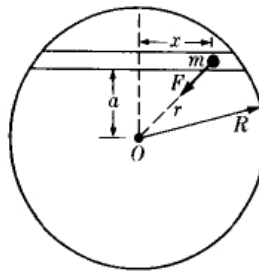


Fig. 2. Perforación a través de la Tierra.

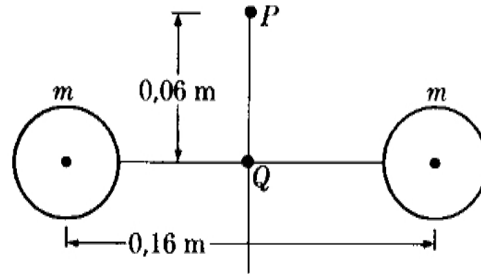


Fig. 3. Masas interactuando gravitacionalmente.

14. Un satélite de 5000 kg describe una órbita circular a una altura de 8000 km sobre la superficie terrestre. Después de varios días como resultado de la fricción atmosférica, la órbita se reduce a una altura de 650 km. Calcular los cambios en: (a) velocidad, (b) velocidad angular, (c) energía cinética, (d) energía potencial y (e) energía total. Suponer que las órbitas son esencialmente circulares en cada instante debido a que la reducción radial es muy lenta.
15. Un satélite de masa m orbita circularmente alrededor de la Tierra (M) con rapidez v_0 . En cierto instante ha de eyectarse hacia adelante parte del satélite (de masa λm , λ indeterminado). El resto debe quedar detenido para que caiga radialmente a la Tierra. La eyección debe ser la más leve posible, pero que garantice que la porción lanzada abandone el campo gravitacional terrestre. Determine la energía de la eyección y λ para que se cumpla lo requerido.
16. Un satélite gira sobre el Ecuador, en el mismo sentido que la Tierra, en una trayectoria elíptica con $r_{min} = 200$ km y $r_{max} = 500$ km. Se desea poner este satélite en órbita geoestacionaria. El cohete del satélite es capaz de acelerarlo con una aceleración $a = 50$ m/s². ¿En qué instantes y durante cuánto tiempo se deben prender los motores para lograr el propósito?
17. En el vuelo del Géminis V (21 de Agosto al 29 de Agosto de 1965), las alturas de apogeo y perigeo sobre la superficie de la Tierra fueron 352 km y 107 km respectivamente. Determinar la excentricidad de la órbita, las velocidades máxima y mínima de la cápsula, y la variación en el campo gravitacional entre el apogeo y el perigeo.
18. Dos cuerpos de masas m y $2m$ se encuentran en los vértices de un triángulo equilátero de lado a . Encontrar el campo gravitacional y el potencial en (a) el punto medio entre los vértices, (b) el tercer vértice del triángulo.
19. El cometa Halley tiene periodo orbital de 75.6 años, perihelio de 0.570 UA (1UA es el radio promedio de la órbita terrestre). Calcule el afelio de la órbita del cometa Halley.
20. Tres masas puntuales m están situadas en tres esquinas de un cuadrado de lado l . a) encuentre el campo gravitatorio y el potencial gravitatorio en la cuarta esquina. b) Encuentre la energía potencial gravitatorio del sistemas formado por las tres masas.
21. Calcule el potencial gravitatorio de un disco de masa m y radio r , en puntos situados en el eje de simetría del disco. Sugerencia: Descomponga el disco en aros y utilice integración para sumar los potenciales de todos los aros.
22. Una esfera uniforme de densidad ρ y radio R_1 tiene una cavidad esférica de radio R_2 , cuyo centro se encuentra en una posición $\vec{d}$ respecto al centro de la primera. Encuentre el campo gravitatorio dentro de la cavidad.
23. Una varilla delgada uniforme (Fig. 4) tiene masa M y longitud L . Una esfera pequeña de masa m se coloca a una distancia x de un extremo de la varilla, en el eje de esta. a) Calcule la energía potencial gravitatoria del sistema varilla-esfera, considerando cero la energía potencial cuando la varilla y la esfera están infinitamente separadas. Verifique que cuando $x \gg L$ se obtiene el resultado esperado para masas puntuales. b) Utilice $F = -dU/dx$ para obtener la fuerza gravitatoria entre los dos cuerpos.

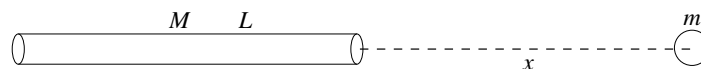


Fig. 4. Varilla y esfera interactuando gravitacionalmente.