

PROBLEMAS DE FUNDAMENTOS DE FÍSICA I

1° Grado en Física, curso 2018/2019

Hoja 4c

Los ejercicios marcados con asterisco (*) se podrán entregar al profesor hasta el comienzo de las clases de problemas el día 31 de Octubre de 2018.

1. Estimad la masa de la Tierra a partir del valor conocido de g .
2. * Calculad la masa M de un astro en torno al que orbita un planeta o satélite con un periodo T . Emplead el resultado para estimar la masa del Sol.
3. Calculad la velocidad de escape en la superficie de la Tierra.
4. * Calculad la altura sobre el nivel del mar de la órbita *geoestacionaria*, esto es, la órbita circular cuyo periodo de revolución es un día. Por lo tanto, un satélite que siga esa órbita parece inmóvil sobre un punto de la Tierra. ¿Sobre qué puntos de la superficie de la Tierra es posible esto?
5. Un satélite describe una órbita elíptica alrededor de la Tierra. La distancia del satélite al centro de la Tierra varía desde 7.2 Mm en el perigeo (mínima distancia) donde el módulo de su velocidad es 8.0 km/s, a 9.9 Mm en el apogeo. Determinad el módulo de la velocidad
 - (a) en el apogeo, y
 - (b) cuando la distancia del satélite al centro de la Tierra vale 8.4 Mm.
6. Reproducid el razonamiento de Newton para argumentar que las fuerzas de atracción de la Tierra sobre una manzana y sobre la Luna tienen el mismo origen. Por una parte, calculad la relación entre las aceleraciones de ambos objetos a partir de la Ley de Gravitación Universal. Por otra, calculad esa misma relación a partir de los valores conocidos de esas aceleraciones. Tomad como periodo de la Luna el *mes sideral*: 27 d 7 h 40 min \approx 27.3 días.
7. Ganímedes, el tercer satélite de Júpiter, y la Luna siguen órbitas aproximadamente circulares de radios $a_G = 15 R_J$ y $a_L = 60 R_T$, siendo R_J y R_T los radios de Júpiter y de la Tierra, respectivamente. Sus periodos son 7 d 3 h 40 min y 27 d 7 h 40 min, respectivamente. Hallad con estos datos la relación entre las densidades de Júpiter y la Tierra.
8. Inicialmente se estaciona un satélite de comunicaciones en una órbita terrestre circular de 7000 km de radio. Más tarde, se lo traslada a una órbita geoestacionaria. ¿Qué energía adicional (por unidad de masa del satélite) hay que suministrarle para moverlo desde la órbita más baja a la más alta?
9. * Suponiendo que la Tierra sigue una órbita circular, consideremos los cometas o meteoros que, teniendo una velocidad despreciable muy lejos del Sol, se mueven en órbitas aproximadamente parabólicas. ¿Entre qué límites de velocidad relativa (respecto a la Tierra) entrarán en la atmósfera? (Se sugiere despreciar la atracción de la Tierra).
10. En la película (no muy brillante) de ciencia ficción *Galaxy Trek*, el *malo* es abandonado a su suerte en un pequeño y remoto asteroide. *Estimad* el tamaño mínimo que debe tener éste para que sea imposible escapar de él *saltando*. Suponed que se trata de un cuerpo rocoso con densidad $\rho \approx 3 \text{ g/cm}^3$.

11. * (a) Calculad el *radio de Schwarzschild* de un objeto con la masa del Sol (2×10^{30} kg), esto es, el radio de una esfera tal que, si toda la masa del objeto se comprimiera hasta caber dentro de ella, la velocidad de escape en su superficie se haría igual a la velocidad de la luz. (b) Comparad la densidad del objeto en ese caso con la densidad de materia nuclear (2×10^{17} kg/m³). (c) Asumiendo por el contrario que el objeto tiene densidad nuclear (existen tales objetos: estrellas de neutrones), estimad la masa necesaria que debería acumular (en unidades de la masa del Sol) para que el objeto caiga dentro de su propio radio de Schwarzschild (y se transforme por tanto en un *agujero negro estelar*).