EXAMEN. 4º ESO 23.ENERO.2008

1.- Se lanza hacia arriba una pelota de 100 gramos de masa con una velocidad inicial de 20 m/s. Despreciando el rozamiento del aire, calcula:

a) Altura a la que llegará;
b) Tiempo que tarda en alcanzar dicha altura.

2.- Un suicida se deja caer desde lo alto de un edificio de 9 plantas y tarda 4 segundos en manchar el suelo de la calle. Calcula:

a) velocidad con la que aterriza, en km/h.
b) Altura del edificio.

3.- Sabiendo que la masa de Marte es de $6{,}42 \cdot 10^{23}$ kg y que su radio es de 3400 km, calcula:

a) el valor de la gravedad g en la superficie del planeta.
b) El peso de un astronauta de 70 kg de masa.

Dato: $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ S.I.

4.- Calcula la masa de la Luna sabiendo que su radio es 3,6 veces menor que el terrestre y que cuando se deja caer una pelota desde una altura de 5 m, tarda 2,5 segundos en llegar al suelo.

Datos: $g_{tierra}=9{,}8$ m/s^2; $M_{tierra}=5{,}98 \cdot 10^{24}$kg; $R_{tierra}=6370$ km.

5.- Desde lo alto de un acantilado de 40 metros de altura sobre el mar, se lanza hacia arriba verticalmente una piedra con una velocidad de 30 m/s. Calcula:

a) La altura máxima que alcanza (medida sobre el nivel del mar).
b) El tiempo que tarda en llegar al agua.
c) La velocidad con que llega al agua.

6.- Enuncia las tres leyes de Kepler.

7.- Responde a las siguientes cuestiones:

1. ¿Cuántas estrellas aproximadamente forman nuestra galaxia, la Vía Láctea?
2. ¿Qué es un agujero negro?
3. ¿Cuánto tiempo hace que se formo el Sol y nuestro Sistema Solar?

8.- Escribe la ley de Newton de la Gravitación Universal e indica el significado de cada uno de los términos de la misma.

Soluciones

1.- El dato de la masa no es de utilidad, puesto que en un sistema sin rozamiento, todos los cuerpos se ven sometidos a la misma aceleración de la gravedad, independientemente de su masa.
a) como el cuerpo sube, la gravedad se opone al movimiento y será negativa; además, en el punto más alto de la trayectoria la velocidad es nula:

$$v = v_o - gt \Rightarrow 0 = 20 - 9{,}8 \cdot t \Rightarrow t = \frac{20}{9{,}8} = 2{,}04s$$

que es el tiempo en alcanzar el punto más alto.

$$s = v_o t - \frac{1}{2} g t^2 = 20 \cdot 2{,}04 - \frac{1}{2} 9{,}8 \cdot 2{,}04^2 = 20{,}4m$$

2.- Como el cuerpo cae, la aceleración se considera positiva al incrementar la velocidad:
a) $v = v_o + gt = 0 + 9{,}8 \cdot 4 = 39{,}2 \, {}^{m}\!/\!_{s}$
en Km/h basta con multiplicar por 3,6 v=141,12 km/h
b) Para calcular la altura del edificio hay que calcular el espacio recorrido por el suicida:

$$s = v_o t + \frac{1}{2} g t^2 = 0 \cdot 4 + \frac{1}{2} 9{,}8 \cdot 4^2 = 78{,}4m$$

3.- a) Para calcular la gravedad en Marte utilizamos la Ley de la Gravitación Universal de Newton:

$$g = G\frac{M}{R^2} = 6{,}67 \cdot 10^{-11} \frac{6{,}42 \cdot 10^{23}}{(3{,}4 \cdot 10^6)^2} = 3{,}70 \, {}^{m}\!/\!_{s^2}$$

b) Para calcular el peso del astronauta utizo la ecuación: $P = m \cdot g = 70 \cdot 3{,}70 = 259N$

4.- Primero calculo la gravedad en la Luna a partir de los datos de la experiencia de dejar caer la pelota:

$$s = v_0 t + {}^{1}\!/\!_{2}\, g_L t^2 \Rightarrow 5 = {}^{1}\!/\!_{2}\, g_L (2{,}5)^2 \Rightarrow g_L = 1{,}6 \, {}^{m}\!/\!_{s^2}$$

Ahora utilizo la expresión del valor de la gravedad en la Tierra y en la Luna y los comparo:

$$g_L = G\frac{M_L}{R_L^2}$$
$$g_T = G\frac{M_T}{R_T^2}$$

y compararlos es dividir uno entre otro: $\frac{g_L}{g_T} = \frac{M_L \cdot R_T^2}{M_T \cdot R_L^2}$ impongo el dato de que el radio de la Luna es 3,6 veces menor que el de La Tierra y sustituyo los valores conocidos:

$$\frac{g_L}{g_T} = \frac{M_L}{M_T}(3{,}6)^2 \Rightarrow M_L = \frac{g_L}{g_T}\frac{M_T}{3{,}6^2} = 7{,}53 \cdot 10^{22} kg$$

5.- a) Primero calculo el tiempo que tarda en llegar al punto más alto de la trayectoria, donde la velocidad es nula:

$$v = v_0 - g \cdot t \Rightarrow 0 = 30 - 9{,}8 \cdot t \Rightarrow t = \frac{30}{9{,}8} = 3{,}06s$$

$s = v_0 t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \Rightarrow s = 30 \cdot 3,06 - \frac{1}{2} 9,8 \cdot (3,06)^2 = 45,9m$ que es la altura que ha subido respecto a lo alto del acantilado desde donde se lanzó. Para calcular la altura sobre el nivel del mar, tendremos que sumar la altura del acantilado:
S=45,9 + 40 = 85,9 m sobre el nivel del mar.

b) Para calcular el tiempo que tarda en llegar al agua tendremos que sumar tres tiempos: uno, el tiempo que tarda en alcanzar el punto más alto (ya calculado en el apartado a); dos, el tiempo que tarda en caer desde el punto más alto hasta donde fue lanzado, que es igual al anterior por la simetría del problema; tres, el tiempo que tarda en llegar al agua desde lo alto del acantilado, teniendo en cuenta que pasa con una velocidad hacia abajo igual que con la que fue lanzado hacua arriba:

t_1 = 3,06 s
t_2 = 3,06 s
t_3 = ¿?

$s = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 40 = 30t + \frac{1}{2} 9,8 \cdot t^2$ que es una ecuación de segundo grado que se resuelve y queda: t_3 = 1,12 s
Así que el tiempo en llegar al agua t = t_1 + t_2 + t_3 = 7,24 s

c) Para calcular la velocidad con la que llega al agua, puedo imaginarme el problema como si se lanzara la piedra desde el borde del acantilado hacia abajo con velocidad inicial de 30 m/s y que tarda en llegar al mar el tiempo t_3 = 1,12 s
$v = v_0 + gt = 30 + 9,8 \cdot 1,12 = 40,9 \, m/s$

6.- Las leyes de Kepler:

a) Los planetas giran en órbitas elípticas con el Sol situado en uno de sus focos.
b) El radio vector que une al planeta con el Sol, barre áreas iguales en tiempos iguales.
c) El cubo de la distancia media de los planetas al Sol, es proporcional al cuadrado de los períodos de sus órbitas.

7.- 1. Unos 100.000 millones de estrellas.
2. Una estrella en los últimas etapas de su vida que tiene una densidad y gravedad tan grandes que no permite que nada escape de ella, ni siquiera la luz.
3. Unos 4.700 millones de años

8.- La ley de Gravitación universal de Newton
$F = G \frac{M \cdot M'}{R^2}$ donde:
G es una constante universal de valor $6,67 \cdot 10^{-11}$ S.I.
M y M´ son las masas que interaccionan
R es la distancia que separa los centros de gravedad de las dos masas anteriores.