FICHA nº	MATERIA: CAMPO GRAVITATORIO extraTERRESTRE	FECHA:
CURSO: 4º ESO	ALUMNO/A:	NOTA:

1. Gravitación universal

La expresión de la ley de Newton de la gravitación es universal. Esto es, se puede aplicar a cualquier sistema planetario o estelar. Hasta ahora se han buscado situaciones en las que pudiera variar G, y no se han encontrado. Esto nos permite calcular la gravedad planetaria por comparación con la de la Tierra. Conociendo g en cada planeta, todos los problemas que se solucionaron para un sistema de referencia fijo en la Tierra, se pueden trasladar a otro sistema, basta con emplear el valor de g, en ese sitio.

Cuerpo	Masa	Radio
Tierra	1	1
Luna	0,012	0,27
Marte	0,108	0,52
Venus	0,815	0,98
Júpiter	318	11
Saturno	95,2	9,14
Mercurio	0,055	0,37
Sol	$3{,}31.10^5$	109,3

Ejemplo.
Cuantas veces mas pesaría un cuerpo de 1 kg, en Júpiter, respecto a lo que pesa en la Tierra.
En la Tierra su peso sería: mg_T = 1 kg* $9{,}8ms^{-2}$ = 9,8N= $GM_T\, m/R_T^2$
En Júpiter, su peso sería= $mg_J = GM_J m/R_J^2$. Por lo tanto bastaría con comparar g_T y g_J.
Para hacerlo dividimos las dos expresiones y simplificamos

$$\frac{mg_J}{mg_T}=\frac{\frac{GM_J m}{R_J^2}}{\frac{GM_T m}{R_T^2}}=\frac{M_J R_T^2}{M_T R_J^2}=\frac{318 M_T R_T^2}{M_T (11R_T)^2}=\frac{318}{121}=2{,}63.$$

O sea que pesará 2,63 veces mas, y por lo tanto 9,8N*2,63=26N y la gravedad en Júpiter sería de $26m/s^2$

ACTIVIDAD 1
Conociendo las características del planeta Marte, respecto a la Tierra (ver tabla), calcula g en Marte. ¿Qué tiempo tardaría en llegar al suelo una piedra dejada caer en un precipicio de 100m en dicho planeta

ACTIVIDAD 2
Cuánto vale la gravedad en un planeta de masa doble que la Tierra y radio también doble.
Recordando la fórmula del péndulo simple ($L/T^2 = g/4\pi^2$) cuánto valdría el periodo de un péndulo de 1m de longitud

ACTIVIDAD 3
Ordena de mayor a menor (sin hacer operaciones), los periodos de tiempo de oscilación de un mismo péndulo, llevado a: Mercurio, Saturno, Marte y Venus

ACTIVIDAD 4(Aplicación de excel)
Un astronauta lleva un péndulo a un planeta desconocido, aparentemente del mismo tamaño que la Tierra. Hace oscilar 10 veces el péndulo con diferentes longitudes y obtiene la siguiente tabla de valores. Calcula gráficamente g en ese planeta. Determina su masa comparada con la de la Tierra

L/cm	50	70	90	100
10T/s	20,1	23,8	26,9	28,4
T^2/s^2				

$g=4\pi^2$ pendiente (L/T^2)

FICHA nº MATERIA: CAMPO GRAVITATORIO extraTERRESTRE FECHA:
CURSO: 4º ESO ALUMNO/A: NOTA:

2. Aplicaciones de la variación de g en sistemas planetarios

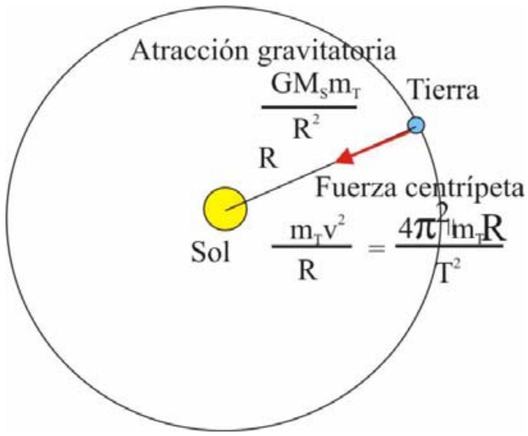
Las modificaciones de g planetaria permiten no sólo evaluar las modificaciones que experimentaría el cuerpo humano en otro planeta, sino las alteraciones que sufrirían sus actividades.
Si gPlaneta> g terrestre. Los cuerpos serán más atraídos, el crecimiento será menor. Todo lo contrario si g fuera menor.
Igualmente en una olimpiada celebrada en un planeta de g n veces menor que la Tierra, se multiplicarían por n las marcas, influenciadas directamente por la gravedad, como el salto de altura, el de longitud, triple salto y los lanzamientos de peso y jabalina. Algo menos el salto con pértiga y las carreras de velocidad y resistencia. Este hecho también afecta aunque menos, al lugar donde se realiza una competición de atletismo en la Tierra

ACTIVIDAD 5
Un deportista que alcanza los 2 metros de altura, ¿qué altura sería capaz de saltar en la Luna?

ACTIVIDAD 6
Si llevas un reloj de péndulo a la luna, adelantaría o atrasaría. Razona

ACTIVIDAD 7
Suponiendo que su estructura y organización fuera similar al ser humano,¿ los marcianos en el caso que existieran, serían mas altos o mas bajos que nosotros?.Razona.

3. Aplicaciones de la gravitación universal en sistemas planetarios



Como la atracción gravitatoria de un sistema, produce una fuerza centrípeta, igualando ambas expresiones, y considerando la órbita elíptica como una circunferencia, nos permitiría determinar la velocidad orbital con que se mueve un planeta, o cualquiera de las variables que se preguntaran

$$\frac{GM_{SOL}m_{TIERRA}}{R^2} = \frac{m_{TIERRA}v^2}{R} = \frac{4\pi^2 m_{TIERRA}R}{T^2} \text{ simplificando}$$

$$\frac{GM_{SOL}}{R^2} = \frac{v^2}{R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$ De aquí se conocen G, R=1UA, T= 1 año

Esta expresión no solo corrobora la 3ª ley de Kepler, ya que T^2/R^3 = constante
Sino que también permite conocer la masa del Sol, la velocidad con que gira la Tierra etc.
Se recuerda que 1UA= $1{,}5.10^{11}$m y que T=365d*86400s/d=$3{,}15.10^7$ s y G=$6{,}67.10^{-11}$ uSI.
Después se podría generalizar a cualquier planeta conociendo R (distancia del planeta al sol)
Ejemplo
Calcula con los datos anteriores GMsol (constante para todo el sistema solar)

$$GM_{SOL} = \frac{4\pi^2 (1{,}5.10^{11}\, m)^3}{(3{,}15.10^7\, s)^2} = 1{,}34.10^{20}\ \frac{m^3}{s^2}$$, como se conoce G, se calcula que m sol=2.10^{30} kg.

ACTIVIDAD 8
Montas una máquina de atwood en un planeta de masa doble que la tierra y de radio doble. Cuelgas dos masas de 50g, y una masa m desequilibrante de 10 g, que dista del suelo 1m.
Determina:

a) La aceleración con que desciende la masa desequilibrante

b) El tiempo que tarda en llegar al suelo del planeta