

1. Cálculo experimental de g

El valor de g en cualquier punto de la superficie de la Tierra se puede calcular experimentalmente haciendo oscilar un péndulo simple que consiste en una esfera metálica suspendida de un hilo inextensible.

Del péndulo se puede medir su longitud, y el período T de las oscilaciones que efectúa. Pues bien, Galileo realizó esta experiencia, relacionando la longitud con el cuadrado del periodo, y calculando de ese modo el valor de g. Para hacerlo midió el tiempo de muchas oscilaciones completas, y dividió por el número de oscilaciones para calcular el periodo T. La relación L/T^2 es igual a $g/4\pi^2$. Por ello multiplicando la pendiente por $4\pi^2$, se calcula g experimental

ACTIVIDAD 1 (Hacer con excel)

Un péndulo de longitud 1m oscila tardando 12s en oscilar 10 veces. Al acortar dicha longitud va variando el tiempo según indica la tabla. Completa la tabla y calcula g

L/cm	50	70	90	100
10T/s	14,2	17,9	19	21
T ² /s ²				

$g=4\pi^2$ pendiente (L/T²)=

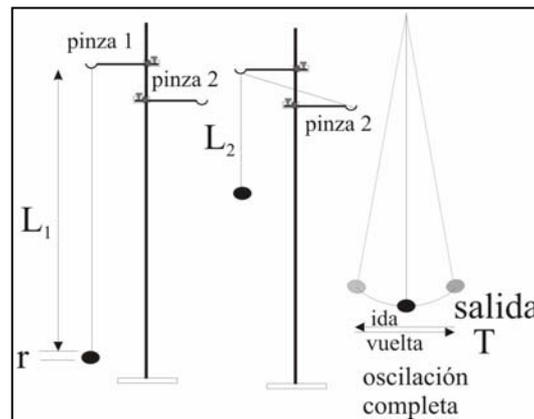
ACTIVIDAD 2(Hacer con excel)



Repetir el cálculo de g para los valores obtenidos en la tabla

L/cm	50	60	70	80
10T/s	14,2	15,6	16,8	18
T ² /s ²				

$g=4\pi^2$ pendiente (L/T²)=



2. Variación de g en la superficie, en su proximidad o fuera de la Tierra.

Por aplicación de la expresión para g en la pregunta 6 de la ficha anterior

$g = \frac{GM_{TIERRA}}{r^2}$, siendo M_T y G constantes (GM_T aproximadamente 4.10¹⁴ uSI)

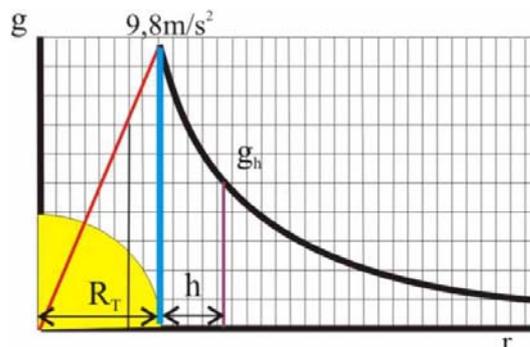
Por eso al representar la función matemática, para r>R_T, da una curva tal como la que se muestra en la fig.

La expresión anterior se puede generalizar $g_{Tierra} = \frac{4.10^{14}}{(R_{Tierra} + h)^2}$

Naturalmente a alturas o profundidades pequeñas como h es mucho menor que el radio medio de la Tierra 6378 km, las variaciones en g serían en la cuarta cifra significativa, por eso normalmente no las consideras. La mayor variación (23 km) se da entre el radio ecuatorial y el polar y esto hace fluctuar g desde 9,83m/s² en el polo a 9,76m/s² en el ecuador.

También se pueden producir variaciones en g, si en las proximidades del lugar en el que se realiza su medida existen rocas pesadas o ligeras. Este hecho basado en la precisión de estas medidas (hasta 6 cifras significativas), hace que se emplee en la prospección geológica, por ejemplo para descubrir yacimientos de petróleo pues su densidad es mucho menor que el entorno y por lo tanto g debe disminuir.

Otra cosa sería si salieras al espacio a una distancia h del orden del radio terrestre, en este caso podría producirse una gran variación



Ejemplo

¿A que altura de la Tierra pesaría la mitad?

Tu peso $mg = GMm/R^2$. Tu peso a una altura h debe ser $mg/2 = GMm/(R+h)^2$. Dividiendo ambas y simplificando queda:

$$2 = \left(\frac{R+h}{R}\right)^2. \text{Despejando, } \sqrt{2} = 1 + \frac{h}{R}; \sqrt{2} - 1 = \frac{h}{R} \text{ de lo que } h = R(\sqrt{2} - 1) = 0,41R$$

O sea que si subes a una altura 0,41 veces el radio terrestre, pesaría la mitad. Habría que subir a 2615 km de altura.

ACTIVIDAD 3

Determina la altura en la disminuirías tu peso en un 20% (Observación tu peso a esa altura deberá ser 0,8 tu peso en la superficie).

ACTIVIDAD 4

¿Cuánto pesaría a una distancia de la Tierra cuatro veces su radio?

3. g dentro de la Tierra

Aunque no lo creas g dentro de la Tierra disminuye linealmente (véase la figura anterior), por eso en su centro sería 0, y ello es debido a que la masa que te atrae, es la que está entre ti y el centro de la Tierra y cada vez es menor. En ese punto no pesaría.

Para saber tu peso a una profundidad determinada, se puede establecer una relación lineal que puedes hacer a partir de la semejanza de triángulos si sabes que a un radio R_T es de 9,80. Dicha relación te permitirá conocer su valor a $R-H$.

Ejemplo

¿Cuánto pesaría a una profundidad H igual a $1/4$ del radio terrestre?

Tu peso será mg_H , por lo tanto basta con conocer g_H . Lo cual se hace por semejanza de triángulos tal como se aprecia en la figura, relacionando los catetos.

$$\frac{9,8}{g_H} = \frac{R}{R-H} = \frac{R}{3R/4}, \text{ de lo que } g_H = \frac{3,9,8}{4}. \text{ O sea que pesará las } \frac{3}{4} \text{ partes}$$

de lo que pesas ahora.

ACTIVIDAD 5

Determina a qué profundidad de la superficie de la Tierra tu peso disminuye un 10%

ACTIVIDAD 6

Cierta persona pesa 500N en la superficie de la Tierra en qué puntos fuera y dentro de la Tierra pesaría sólo 400N.

4. Consecuencias de la ingravidez

Las variaciones de la gravedad afectan especialmente a los fluidos corporales; no debemos olvidar que el 70% de nuestro cuerpo es líquido. Si la gravedad disminuye el peso de nuestros órganos interiores disminuye, la caja torácica se expande. Muchos músculos activados para determinados esfuerzos, se atrofian. Se pierde masa ósea. El hueso adelgaza y se alarga (creces). Todo ello se ha constatado por los cambios experimentados por astronautas sometidos algún tiempo a g muy pequeña.

