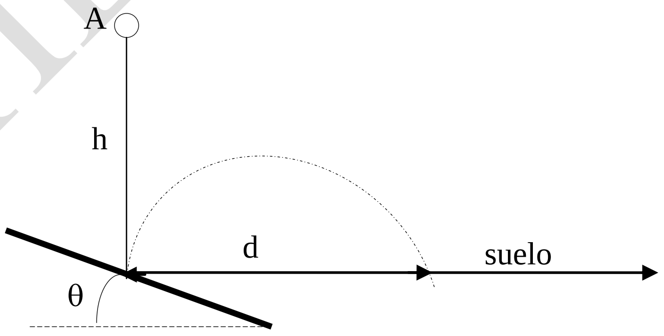
191.-** (508).-* ***Medida de la masa en un medio sin peso.

Una nave espacial que está orbitando la Tierra constituye un sistema carente de peso de manera que no pueden emplearse instrumentos ordinarios para medir el peso y luego deducir la masa de un astronauta. Skylab 2 y otras naves espaciales llevaban un dispositivo para poder medir la masa de un cuerpo, el cual consiste en una silla unida a un extremo de un muelle, el otro extremo se une a la propia nave espacial. El eje del muelle pasa por el centro de masas de la nave. La constante del muelle es k = 605,6 N/m.
(1) Cuando la nave esta fija a la plataforma de lanzamiento la silla sin persona oscila con un periodo T_o= 1,28195 s. Calcular la masa de la silla m_S.
(2) Cuando la nave orbita la Tierra el astronauta se ata a la silla y mide el periodo T´. Obtiene un valor de T´ =2,33044 s. Él mide de nuevo la oscilación de la silla sin ninguna persona; encuentra que el periodo vale T_2=1,27395 s. Determinar la masa m_A del astronauta y la masa M de la nave.
Nota. La masa del muelle es despreciable y el astronauta está flotando.

Propuesto en las Olimpiadas de Asia

192.-** (509).-**Una pequeña pelota A se suelta sin velocidad inicial desde una altura h y rebota sobre una superficie plana que forma un ángulo θ con la horizontal. La pelota después del rebote choca contra el suelo a una distancia d del punto de impacto. Calcular el valor de θ para que la distancia d sea la máxima y el valor de d, en dos casos a) cuando el coeficiente de restitución sea e=1 y b) cuando e =0,5



Propuesto en el libro Mecánica vectorial para ingenieros.5ª edición revisada. F.P.Beer y E.R. Johnston. Mc Graw Hill

193.-** (514).-**Una torre vertical de altura H está situada a una distancia D de un lugar en el suelo que se toma como el origen de coordenadas cartesianas. Desde ese origen se lanza una pelota con la intención de que llegue y caiga en lo alto de la torre. La condición es que la velocidad inicial de la pelota sea la mínima posible.

Calcular a) la velocidad y el ángulo de lanzamiento.

b) Determinar la altura máxima de la pelota cuando se ha lanzado cumpliendo las condiciones anteriores.

c) Dibujar la trayectoria de la pelota si H =20 m y D = 50 m.

194.-** (516)-**Dos cuerpos de masas m_1 y m_2 con velocidades $v_1\vec{i}$ y $v_2\vec{j}$ colisionan entre sí. Si el choque es inelástico deducir la pérdida de energía cinética.

195.-** (517).-**Una barra uniforme y delgada de longitud L y masa M se puede colgar a distintas distancias R del centro de masas y así puede funcionar como un péndulo compuesto. Para cada R se separa la barra de su posición de equilibrio un ángulo pequeño y mediante un contador electrónico se determina el periodo de oscilación T. Las distintas distancias R se miden con ayuda de una regla graduada en milímetros. Los valores experimentales medidos se recogen en la siguiente tabla

R/m	*0,050*	*0,075*	*0,102*	*0,156*	*0,198*	*0,211*	*0,302*	*0,387*	*0,451*	*0,588*
T/s	*3,842*	*3,164*	*2,747*	*2,301*	*2,115*	*2,074*	*1,905*	*1,855*	*1,853*	*1,900*

a) Calcule la intensidad del campo gravitatorio y la longitud de la barra

***Dato. Momento de inercia de la barra respecto de un eje que es perpendicular a la barra y pasa por su centro de masas,** $I_{CM} = \frac{1}{12} M L^2$*

Olimpiadas USA

Añadido por nosotros, b) Estime el valor de g con su incertidumbre admitiendo que las medidas que aparecen en la tabla tienen una incertidumbre igual a la unidad más pequeña que es capaz de apreciar el aparato de medida.

***Por ejemplo:** $R = 0{,}102 \mp 0{,}001\ m\ ;\quad T = 2{,}747 \pm 0{,}001\ s$*

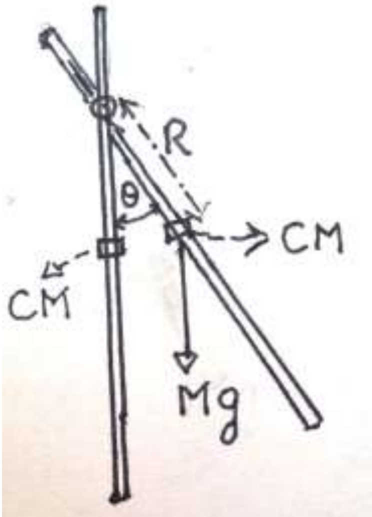


Fig.1

196.- (519)***.-Una barra de longitud L=1 metro está en el tiempo t_o=0 sobre el eje X. Las coordenadas de sus extremos son (0,0) y (1,0). El eje Z contiene un eje sobre el que gira la barra en el plano XY y en el sentido de las agujas de un reloj, con velocidad angular constante ω. En el tiempo t=0 un insecto se desplaza por la barra con velocidad constante v en el sentido desde el origen hacia el extremo de la barra.***

a) Determinar la ecuación del movimiento del insecto.

b) Si v= 0,1 m/s y ω = 2 rad/s, construir x(t) , y(t) y x frente a y durante el tiempo en que el insecto esté sobre la barra

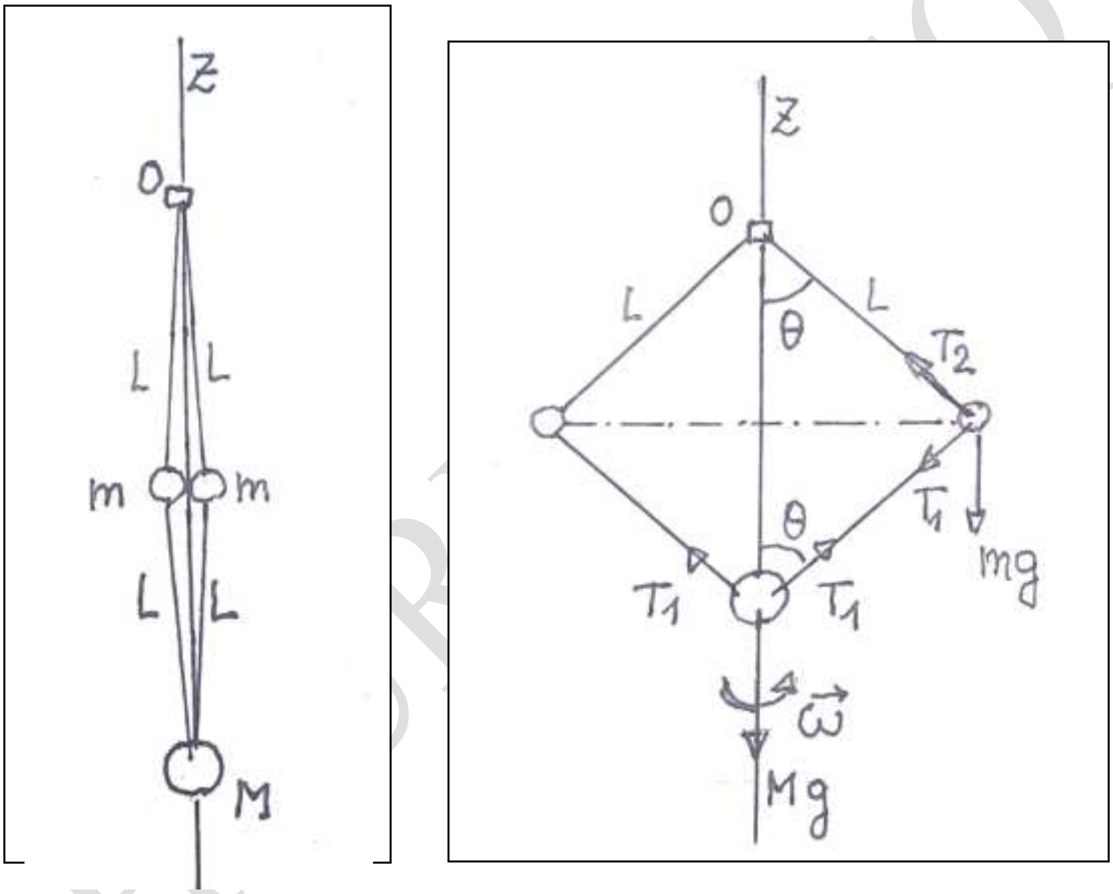
c) Si el insecto inicialmente tiene la velocidad v_o=0,1 m/s y una aceleración a=0,1 m/s^2 construir las gráficas pedidas en el apartado anterior.

Nota.-El insecto se encuentra sometido a ciertas ligaduras que neutralizan los efectos de las fuerzas de inercia como por ejemplo la centrífuga y la de Coriolis que actúan sobre él, de modo que se mueve de acuerdo con las condiciones señaladas en el enunciado

El problema debe hacerse con una hoja de cálculo

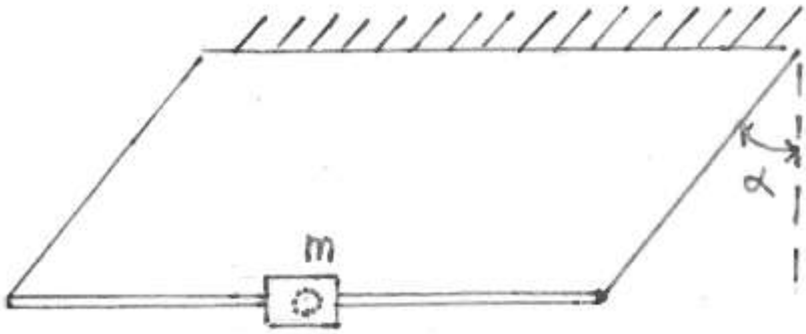
***197.-** (520).-En la figura a) está representado un dispositivo mecánico que consta de cuatro varillas de longitud L y masa despreciable, dos masas iguales m, y una tercera M y un eje Z. Las dos varillas superiores están articuladas en un punto fijo O. Al sistema se lo hace girar a velocidad angular constate ω, las masas m se alejan del eje Z y la masa M asciende por dicho eje, hasta alcanzar una situación de equilibrio. El sistema rota sin ningún tipo de rozamiento. En la figura b) se ha representado el sistema girando.*

Determinar la relación entre ω y el ángulo de desviación θ.



a) b)

198.- (524).- ***Una barra homogénea de masa M está suspendida de dos cuerdas, de masa despreciable, de la misma longitud y unidas al techo. Las cuerdas y la barra forman un rectángulo que se encuentra en un plano vertical. En el centro de la barra está engarzada una masa m. Se admite que entre la barra y la masa m no hay rozamiento. Se desplaza la barra un ángulo α pequeño en el mismo plano vertical y luego el sistema se deja en libertad (ver la figura inferior). Se pide la aceleración de la masa inmediatamente después de dejar en libertad el sistema.***



199.-(525)***.- Una atracción de feria consiste en una motocicleta describiendo circunferencias apoyadas sus ruedas sobre una pared vertical perteneciente a la pared interna de un cilindro hueco de radio R.***
En este problema se proponen dos modelos, uno más sencillo que el otro, y para cada uno se calcula la velocidad angular de la motocicleta que permite realizar el movimiento citado.
En el primer modelo la motocicleta se considera como una barra uniforme de longitud h<< R. En el segundo modelo se considera la motocicleta como una barra de longitud h, pero ahora, aun cuando h es menor que R, su valor no es despreciable frente a R como en el caso anterior. Calcular en cada caso la velocidad angular.

200.- (533).- ***Un cuerpo de masa m se lanza desde lo alto(h) de una pista cuyo perfil es una parábola con velocidad horizontal v_o, dicha velocidad es tal que el cuerpo no se despega de la pista y se admite que el movimiento se efectúa sin rozamiento. La ecuación de la parábola es*** $y = h - \frac{1}{2} k x^2$

a) Calcular la reacción N de la pista sobre el cuerpo en función de k, v_o y la abscisa x. Recordatorio: Radio de curvatura $R = \frac{\left(1 + y'^2\right)^{\frac{3}{2}}}{|y''|}$