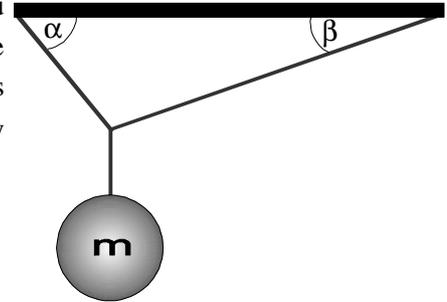


Guía N° 2

Dinámica de un cuerpo puntual

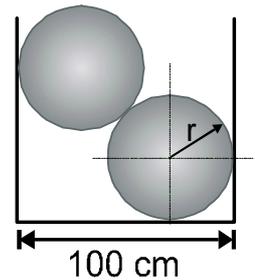
PROBLEMA 1: Un objeto está sostenido por una cuerda la cual a su vez, está suspendida por otras dos cuerdas sujetas al techo, como se muestra en la figura. Si el peso del objeto es de 200 N y los ángulos que forman las cuerdas con el techo son respectivamente $\alpha = 53^\circ$ y $\beta = 37^\circ$.



- Calcule las tensiones en las tres cuerdas.
- Cómo cambia la situación si $\alpha = \beta = 37^\circ$.

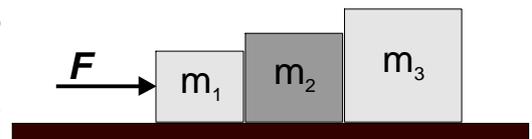
PROBLEMA 2: La figura muestra un recinto que en su interior contiene dos cuerpos esféricos apoyados sobre el piso y las paredes del mismo. Las esferas tienen ambas masas iguales de $m_0 = 0.5 \text{ kg}$. El recinto tiene una base cuadrada de 100 cm de lado, y altura $h > 3r$, donde r es el radio de las esferas y $r = 35 \text{ cm}$.

- Determinar las fuerzas de interacción a las que están sometidas cada una de las esferas.
- Idem a la pregunta anterior suponiendo que el recinto se encuentra en caída libre.
- ¿Cómo cambia la situación si el recinto es acelerado hacia arriba con una aceleración de $\frac{g}{4}$?



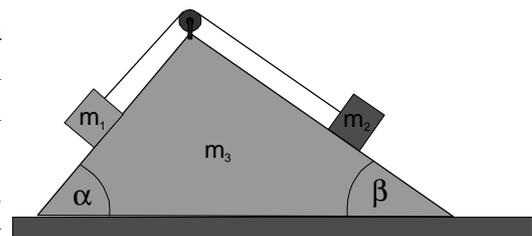
PROBLEMA 3: Tres bloques están en contacto entre sí sobre una superficie horizontal libre de rozamiento, como se muestra en la figura. Se aplica una fuerza horizontal F a m_1 . Si $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$, $m_3 = 4 \text{ kg}$ y $F = 18 \text{ N}$.

- Realice el diagrama de cuerpo libre tomando como sistema los tres bloques y halle la aceleración del sistema
- Tomando como sistema a cada bloque por separado, calcule las fuerzas de contacto sobre cada uno de ellos.



PROBLEMA 4: En el sistema mostrado en la figura los cuerpos de masa m_1 y m_2 están unidos por una cuerda de masa despreciable que pasa a través de una polea. Suponiendo a todas las superficies libres de rozamiento,

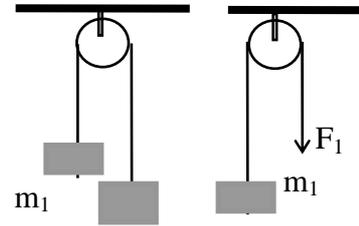
- Realice los diagramas de fuerza correspondientes a cada masa y obtenga la relación entre las masas m_1 y m_2 para que el cuerpo de masa m_3 no se mueva sobre el plano horizontal cuando las otras dos se mueven juntos con aceleración a .
- Bajo las condiciones planteadas en el inciso anterior, obtenga una expresión para la fuerza de interacción entre m_3 y



la superficie horizontal.

PROBLEMA 5: La figura muestra dos sistemas de poleas móviles. Los cuerpos, de masas m_1 y m_2 , están unidos por cuerdas inextensibles y sin peso, y las poleas tienen masas despreciables. La masa m_1 está apoyada sobre una superficie libre de rozamiento.

- Obtenga las expresiones para la aceleración de cada uno de los cuerpos respecto de tierra.
- Obtenga las expresiones para la fuerza a que se verá sometida cada una de las cuerdas.
- Calcule los valores de las fuerzas y aceleraciones de los cuerpo sabiendo que $m_1 = 10 \text{ kg}$ y $m_2 = 15 \text{ kg}$.

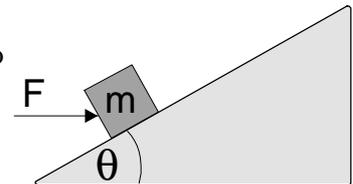


PROBLEMA 6: Para los sistemas mostrados en la figura de arriba, despreciando la masa y el rozamiento de las poleas y suponiendo a la cuerda inextensible y sin masa:

- Obtener expresiones para la aceleración de la masa m_1 y para el esfuerzo en la cuerda (en función de m_1, m_2)
- Si la magnitud de la fuerza F_1 ejercida en el segundo caso es igual al peso de m_2 , es decir $F_1 = m_2g$, ¿la aceleración de m_1 en cada caso es la misma? ¿por qué? Justifique claramente.
- Calcular el valor de la aceleración de m_1 siendo: $m_1=136 \text{ kg}$, $m_2=181 \text{ kg}$ y $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

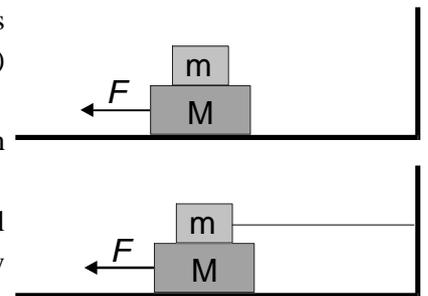
PROBLEMA 7: Una masa m se empuja con una fuerza horizontal, por un plano inclinado un ángulo $\theta = 37^\circ$. Los coeficientes de rozamiento estático y dinámico entre la superficie del cuerpo y el piso, son de 0,25 y de 0,15 respectivamente.

- Calcule la fuerza mínima que determina la condición de movimiento inminente de m .
- Hallar F si m tiene velocidad constante hacia arriba
- Idem (b) pero con velocidad hacia abajo



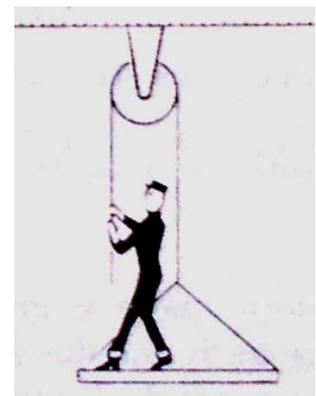
PROBLEMA 8: En la figura la masa m es igual a 5 kg , la masa M es igual a 10 kg , el coeficiente de rozamiento por deslizamiento (o dinámico) es 0,2 y el estático es de 0,4.

- Hallar la fuerza F que se requiere en cada caso para mover a M con velocidad constante.
- ¿Cómo cambia la dinámica de cada sistema si la fuerza aplicada es el doble de la calculada en el inciso anterior?. Determine la aceleración de m y M en cada caso.
- Idem punto (b) pero con la fuerza igual a la mitad de la calculada en (a).



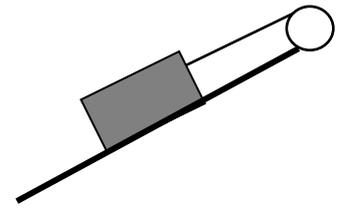
PROBLEMA 9: Un pintor, cuyo peso es de 600 N , está parado sobre un andamio de 30 kg de masa y tira de un cable, como se muestra en la figura. La polea de masa despreciable no tiene fricción.

- ¿Cuál es el movimiento si el pintor tira del cable con una fuerza de 500 N ?
- ¿Cuáles serán las fuerzas sobre el pintor en el caso planteado en (a)?



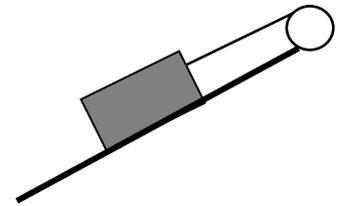
PROBLEMA 10: Una masa de 5Kg se mueve en una trayectoria descrita por $x(t) = 2t + 4t^2$ y $y(t) = 5 - 2t^2$. Halle la fuerza sobre la masa y el ángulo que ésta forma con la horizontal. (x e y se miden en metros y t en segundos).

PROBLEMA 11: Una vagoneta cargada con un cuerpo de peso $7 \cdot 10^3 N$ desciende por un carril funicular, con una inclinación $\alpha = 15^\circ$ con respecto a la horizontal, con velocidad uniforme $v = 1.6 m/s$. Determine la tensión del cable durante el descenso uniforme y durante la parada de la vagoneta, si el tiempo de frenado es de 4s y el coeficiente de rozamiento dinámico es de 0.015. Durante el frenado el movimiento de la vagoneta es uniformemente desacelerado.



PROBLEMA 12: (Re-hacemos el problema anterior propagando errores)

Una vagoneta cargada con un cuerpo de peso $(7 \pm 0.5) \cdot 10^3 N$ desciende por un carril funicular, con una inclinación $\alpha = 15^\circ$ con respecto a la horizontal, con velocidad uniforme $v = (1.6 \pm 0.1) m/s$. Determine el rango de tensiones del cable durante el descenso uniforme y durante la parada de la vagoneta, si el tiempo de frenado es de $(4 \pm 0.1) s$ y el coeficiente de rozamiento dinámico es de (0.015 ± 0.001) . Durante el frenado el movimiento de la vagoneta es uniformemente desacelerado.



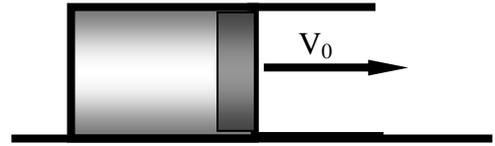
PROBLEMA 13: Mediante el lanzamiento, desde un casquete polar, un cohete impulsa una sonda espacial verticalmente hacia arriba de manera que al finalizar la combustión el sistema se encuentra a una altura $H = 250 Km$ sobre la superficie terrestre. En ese instante el cohete, que se desplaza con una velocidad $v = 25 \cdot 10^3 Km/h$, queda sometido únicamente a la interacción con el campo gravitatorio terrestre.



- Obtenga una expresión para la velocidad de la sonda en función de su distancia al centro de la Tierra.
- Determine la máxima altura alcanzada por la sonda y la velocidad de impacto con la superficie terrestre (en el viaje de retorno).
- ¿Qué velocidad debería haber alcanzado el cohete a los 250 km de altura si deseáramos que la sonda escape del campo gravitatorio terrestre?
- A qué altura debe colocarse un satélite en una órbita circular a fin de que permanezca continuamente sobre el mismo punto del ecuador? (a este tipo de órbita se la denomina órbita geoestacionaria).
- ¿Sería razonable suponer que la fuerza de gravedad es la misma que sobre la superficie terrestre?

PROBLEMA 14: En la figura se muestra un pistón de masa m que se mueve en el interior de un cilindro lubricado, fijo a tierra. Suponiendo que el pistón está sometido a una resistencia proporcional a su velocidad, ($F = -k v$) y que en el instante inicial su velocidad es v_0 , hacia la derecha:

- Obtenga una expresión para la fuerza a que se verá sometido el cilindro en función del tiempo.
- Determine al cabo de cuánto tiempo de iniciado el movimiento, la velocidad del pistón se reduce a la mitad.
- Obtenga una expresión para la distancia recorrida por el pistón desde el instante inicial al calculado en (b).



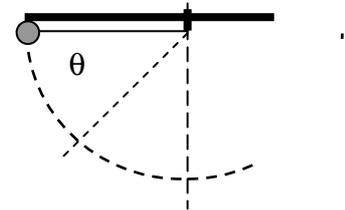
PROBLEMA 15: Un bote viaja con rapidez v_0 cuando se para su motor.

- Si la resistencia del agua es proporcional al cuadrado de la velocidad, $\mathbf{F} = -k v^2 \frac{\mathbf{v}}{v}$, demostrar que $\frac{dv}{dt} = -k v^2 / m$
- Utilizando la ecuación anterior, halle una expresión para la velocidad del bote en función del tiempo.
- ¿Qué distancia viajará el bote? (Obs: integre la expresión anterior para hallar $x(t)$).

PROBLEMA 16: Un cuerpo de masa $m = 2 \text{ kg}$ se deja caer desde el reposo y alcanza una velocidad máxima de 92 m/s , como consecuencia de la interacción gravitatoria y de la fuerza resistiva resultante de su interacción con la atmósfera, la que se manifiesta proporcional al cuadrado de la velocidad.

- Calcule el valor de la constante de proporcionalidad que aparece en la fuerza resistiva que ejerce la atmósfera.
- Determine la altura máxima que podría alcanzar dicho cuerpo si fuera lanzado verticalmente con la velocidad mencionada anteriormente.
- Compare este resultado con el que obtendríamos suponiendo un lanzamiento en el vacío.

PROBLEMA 17: La figura muestra un péndulo, de masa m y longitud L , que se deja en libertad desde la posición en que la cuerda se encuentra horizontal y completamente extendida.

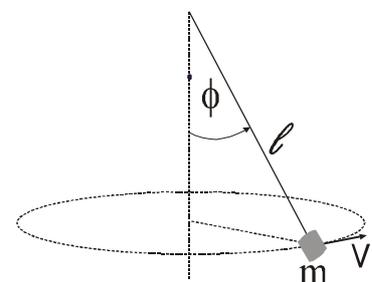


- Obtenga una expresión, en función de la coordenada angular θ , para el esfuerzo a que se verá sometida la cuerda.
- Obtenga las expresiones para el esfuerzo en la cuerda y la velocidad de la masa cuando ésta pasa por el punto inferior de la trayectoria.
- ¿cómo cambia la situación si consideráramos el rozamiento con el aire (suponga que éste es proporcional a la velocidad de la masa)

PROBLEMA 18: Un automóvil recorre una curva de radio r con una velocidad de módulo v .

- Demuestre que la velocidad máxima en una carretera plana es $\sqrt{\mu r g}$, en donde μ es el coeficiente de rozamiento estático entre las ruedas del automóvil y la carretera.
- Demuestre que la fuerza de rozamiento es nula si la carretera tiene un peralte que forme un ángulo θ , dado por $\tan \theta = v^2 / r g$.
- Halle una expresión para la velocidad máxima antes de que un automóvil comience a patinar en una carretera con ángulo de peralte θ y coeficiente de rozamiento μ .

PROBLEMA 19: Un péndulo cónico ideal está conformado por un cuerpo puntual de masa 100g suspendido de un hilo de 30cm de longitud.

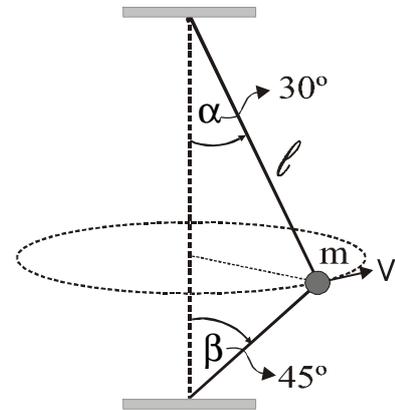


El cuerpo describe una circunferencia en el plano horizontal y el hilo forma un ángulo ϕ con la vertical.

- Determine la velocidad del cuerpo y la tensión del hilo en función de ϕ .
- ¿Es posible hacer girar al cuerpo con un ángulo $\phi=90^\circ$? Explique su respuesta.
- Discuta cómo será el movimiento de la masa si aumentamos o disminuimos la velocidad angular.

PROBLEMA 20: Una masa de 0,5Kg está girando en una circunferencia horizontal de 50cm de radio a un frecuencia de $\frac{4}{\pi} s^{-1}$. Se usan dos cuerdas de suspensión como se muestra en la figura.

- Calcule las tensiones en las cuerdas.
- Obtenga una expresión para la velocidad angular de la masa y del radio de la trayectoria circular.

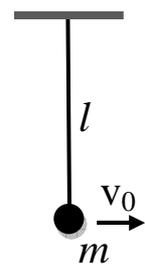


PROBLEMA 21: Una masa puntual oscila suspendida de un hilo (inextensible y sin masa) de longitud l . Si las oscilaciones son pequeñas, de modo tal que podemos suponer que $\sin(\theta) \approx \theta$ y $\cos(\theta) \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$,

- Halle una expresión para la ecuación diferencial asociada con el movimiento.
- Halle la expresión para la posición a lo largo de la trayectoria, $s(t)$, la velocidad y la aceleración tangencial del cuerpo en función del tiempo.
- Calcule el periodo y frecuencia de la oscilación.
- ¿cuál es la máxima tensión de la cuerda?
- Para que ángulo la velocidad es máxima, y la aceleración?

PROBLEMA 22: La figura muestra un péndulo puntual de masa m sujeto al techo de un recinto. Suponiendo que al péndulo se le da una pequeña velocidad inicial v_0 cuando este se halla en posición vertical y se lo deja en libertad.

- Plantee la ecuación diferencial y obtenga una expresión que permita describir la posición, velocidad y aceleración del péndulo en función del tiempo, suponiendo que la oscilación es de ángulo pequeño. (obtenga la solución correspondiente a la condiciones iniciales de este problema en particular)
- Obtenga una expresión para el período con que oscilará el péndulo en función de la aceleración del recinto.



PROBLEMA 23: La figura muestra un cuerpo de masa M que es lanzado con una velocidad v_0 a lo largo de una superficie horizontal libre de rozamiento, para interactuar con un resorte de constante elástica k y masa despreciable.

- Obtenga una expresión para la velocidad del cuerpo en función de la deformación del resorte.
- ¿Cuál será la máxima compresión del resorte?
- Obtenga una expresión para la máxima fuerza a que se verá sometida la pared vertical como resultado de su interacción con el resorte.



d) *Suponiendo que existe un mecanismo de acoplamiento entre el cuerpo y el resorte, obtenga expresiones para la posición y la velocidad del cuerpo en función del tiempo. ¿Qué tipo de movimiento describe el cuerpo? Determine la amplitud del movimiento para las condiciones iniciales del movimiento.*

PROBLEMA 24: Un cuerpo de 2 kg de masa efectúa un movimiento oscilatorio armónico a lo largo de una recta horizontal. La distancia entre el cuerpo y un punto fijo se determina por la ecuación: $s(t) = 10 \text{sen}(\pi t/2)$, donde s se mide en metros y t en segundos.

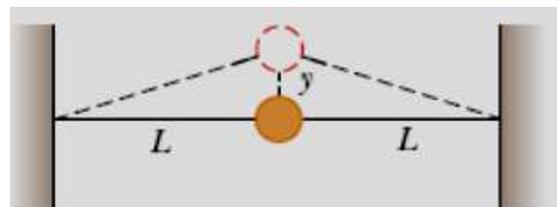
- Halle una expresión para la fuerza que actúa sobre el cuerpo en función de s.
- Determine el máximo desplazamiento del cuerpo respecto del punto fijo y el periodo de la oscilación.
- ¿Cuáles fueron las condiciones iniciales del movimiento?

PROBLEMA 25: Una masa de 2 kg cuelga de un resorte que sigue la ley de Hooke con una constante elástica de 200 N/m.

- ¿Cuál es la aceleración de la masa el instante inmediatamente después de que se cuelga del resorte y se suelta?
- Plantee la ecuación diferencial asociada al movimiento de la masa y halle su solución planteando correctamente las condiciones iniciales del movimiento
- Halle la elongación del resorte cuando la aceleración de la masa es igual a cero (es decir cuando el sistema pasa por la posición de equilibrio).
- Halle una expresión para la velocidad de la masa en función de la deformación del resorte respecto de la posición de equilibrio.

PROBLEMA 26: Idem el problema anterior para el caso en el que el resorte siga la ley $F = -kx^3$

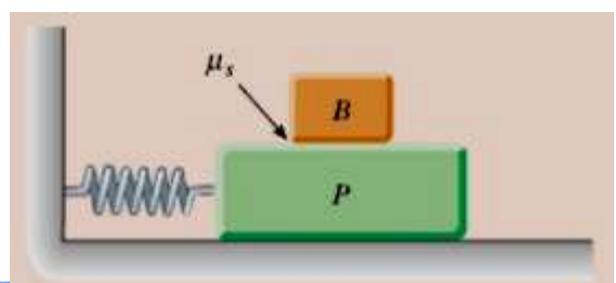
PROBLEMA 27: Una bolita de masa m está conectada a dos bandas elásticas de longitud L, cada una bajo una tensión T, como se muestra en la figura. La bolita es desplazada verticalmente un pequeña distancia y perpendicularmente a la banda. Si la tensión no cambia, plantee la ecuación de movimiento y determine la frecuencia de oscilación del sistema



PROBLEMA 28: Se observa que el movimiento rectilíneo de un punto P es tal que $x(t) = 14 \cdot \cos(0.1t + 0.5)$, donde todas las cantidades están expresadas en el SI.

- ¿Cuáles son la frecuencia, periodo y amplitud de la oscilación?
- ¿Cuáles son las condiciones iniciales de posición y velocidad?
- ¿Cuáles son la velocidad y aceleración máximas?
- ¿Cuáles son la posición, velocidad y aceleración a los 5 segundos?
- Realice las gráficas cualitativas de posición, velocidad y aceleración en función del tiempo.

PROBLEMA 29: El bloque P realiza un movimiento armónico simple en un plano horizontal libre de rozamiento. La frecuencia de oscilación es 1.50 Hz (medida en Hertz). El bloque B descansa sobre el bloque P y el coeficiente de rozamiento entre

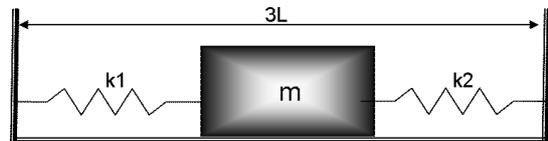


las superficies es $\mu_e = 0.6$.

- Determine la máxima amplitud con la que puede oscilar el sistema sin que el bloque B deslice.
- Suponiendo que tampoco hay rozamiento entre los bloques B y P y que el bloque P está sometido a pequeñas oscilaciones, escriba el movimiento de cada cuerpo ¿las frecuencias de oscilación de los bloques son iguales?, ¿nulas? ¿No nulas pero distintas? Explique.

PROBLEMA 30: Considerando valores razonables para la masa de un automóvil y su periodo de oscilación vertical, estimar la constante del resorte que actúa sobre sus ruedas.

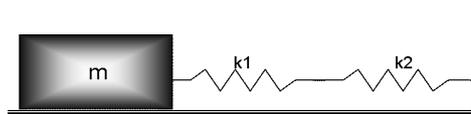
PROBLEMA 31: Un cuerpo de masa m se halla sobre un plano horizontal sin rozamiento y está sujeto a la unión de dos resortes de constantes k_1 y k_2 . Las longitudes de los resortes sin deformar son iguales a L . Se tira de los extremos libres de los dos resortes y se los sujeta a dos paredes fijas separadas por $3L$, como se indica en la figura.



- Determinar la posición de equilibrio del cuerpo.
- ¿Cuál es la frecuencia de oscilación del cuerpo?

PROBLEMA 32: Suponga que un cuerpo de masa m está sujeto a dos resortes en la forma indicada en la figura. ¿Cuál es la frecuencia de oscilación cuando los resortes están conectados

- En serie,
- En paralelo.



PROBLEMA 33: Para un oscilador de masa $m=0.01\text{Kg}$ y $k=36\text{N/m}$ calcule:

- Qué valor de amortiguamiento reduce la amplitud de la oscilación desde A hasta A/e en 1 segundo.
- Qué valor de constante de amortiguamiento produce un amortiguamiento crítico

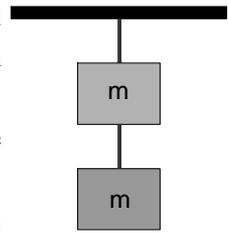
PROBLEMA 34: Un señor sube a un ascensor el cual tiene la peculiaridad que su piso es el plato de una balanza, cuya lectura puede visualizar en todo momento. El señor sube al ascensor, y marca el número de piso al que desea ir: Apenas el ascensor se pone en marcha, el señor observa las sucesivas lecturas de la balanza, las cuales fueron: en principio la balanza llega a indicar 1180N , luego se mantiene constante en 785N , y por último desciende hasta los 589N y volviendo a marcar, justo en el momento en el que se abre la puerta, 785N .

- ¿Dónde debería ubicar al sistema de referencia si desea explicar el estado de movimiento del ascensor y sus ocupantes?
- Según el sistema de referencia elegido en el inciso **a)** ¿Cuáles son las fuerzas que actúan sobre el sujeto y sobre el ascensor?
- Utilizando las lecturas de la balanza explique los estados dinámicos por los que transitó el sistema.

PROBLEMA 35: Una lámpara de 2 kg de masa está suspendida, por un cable, del techo de un vagón de ferrocarril, el cual se desplaza en una vía horizontal.

- ¿Cuál es la aceleración constante del vagón si la deflexión del hilo es de $\theta = 30^\circ$ respecto de la vertical hacia la izquierda? ¿Cuál es la tensión del hilo en este caso?
- ¿Cuál es el ángulo de deflexión y la tensión del hilo cuando la aceleración del vagón es de 5m/s^2 ?
- ¿En qué dirección está viajando el vagón de ferrocarril? Explicar.

PROBLEMA 36: Los cuerpos de la figura, de masa $m=10\text{Kg}$, están colgados del techo de un ascensor. La masa de las cuerdas pueden despreciarse y se suponen inextensibles.



a) Si el ascensor está detenido, aísle cada cuerpo, realice el correspondiente diagrama de fuerzas y halle la tensión en cada cuerda

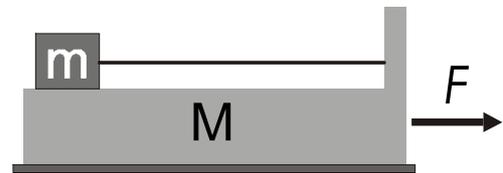
b) Si el ascensor tiene una aceleración hacia arriba de $A = 4\frac{m}{s^2}$, realice el

diagrama de cuerpo libre de cada cuerpo y calcule la tensión en las cuerdas según observador No Inercial, es decir uno que está dentro del ascensor.

c) Idem el inciso (b) pero para un observador que está fuera del ascensor.

PROBLEMA 37: En la figura se muestra un cuerpo de masa $M = 20\text{ Kg}$ sometido a una fuerza constante F , en la dirección horizontal hacia la derecha. Sobre este cuerpo, sujeto mediante una cuerda inextensible de masa despreciable, se halla una caja masa $m_c = 10\text{ Kg}$.

a) Obtenga una expresión para la aceleración de cada cuerpo y una para el esfuerzo a que se verá sometida la cuerda que los une. Suponga que observa al Sistema respecto de un marco de referencia Inercial.



b) Idem (a) pero respecto de un observador No Inercial (fijo al cuerpo M).

c) Suponiendo que la tensión máxima que puede soportar la caja es de 20N, obtenga una expresión para la aceleración máxima que puede tener el cuerpo M si deseamos evitar la ruptura de la cuerda.

d) Suponiendo que el sistema está inicialmente en reposo, y que durante los primeros 6 segundos la fuerza F está dirigida hacia la derecha siendo su valor igual a la mitad del calculado en el inciso (c), y que luego de los 6 segundos el sentido de la misma se invierte (es decir para $t > 6\text{ s}$, F está dirigida hacia la izquierda), manteniendo su valor constante, determine: las fuerzas a las que se verá sometida la caja en cada caso y el tiempo en el que se produce la colisión de los cuerpos si la longitud de la cuerda es de 3m. Considere un **Sistema de Referencia NO INERCIAL**

e) Realice las gráficas cualitativas para la posición, velocidad y aceleración de la caja medidas respecto de un observador No Inercial fijo al cuerpo M.

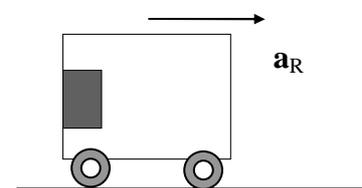
PROBLEMA 38: Resuelva los incisos del (a) al (c) del ejercicio anterior, pero asumiendo que los coeficientes de rozamiento estático y dinámico entre todas las superficies son: $\mu_e=0.6$ y $\mu_d=0.25$ respectivamente. ¿qué aceleración mínima debe tener el sistema para que la tensión comienza a actuar? (**OBS:** Considere que inicialmente la cuerda está extendida aunque sin tensar)

PROBLEMA 39: ¿Cuál es la aceleración, debida a la rotación de la tierra, de un cuerpo en reposo en la superficie a 60° de latitud?

a) ¿Cuál es la dirección de la fuerza resultante sobre el mismo?

b) Si el objeto cuelga de una cuerda, ¿cuál es la dirección de la cuerda?

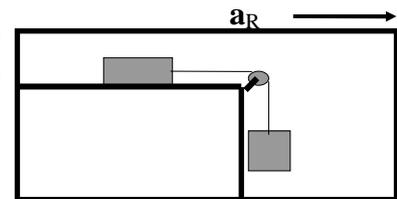
PROBLEMA 40: La figura muestra un cuerpo de masa m apoyado sobre la pared vertical de un recinto que se acelera hacia la derecha con



una aceleración a_R . En función de los coeficientes de rozamiento conocidos, existentes entre el cuerpo y la pared vertical :

- Obtenga una expresión para la mínima aceleración que debería tener el recinto, si se desea evitar el deslizamiento del cuerpo a lo largo de la pared.
- Si la aceleración del recinto fuera el doble de la calculada en el inciso anterior, obtenga una expresión para la fuerza de rozamiento entre el cuerpo y la pared vertical.
- Si la aceleración del recinto fuera la mitad de la calculada en el inciso (a), obtenga la expresión de la aceleración del cuerpo medida respecto de un sistema de referencia fijo a tierra.

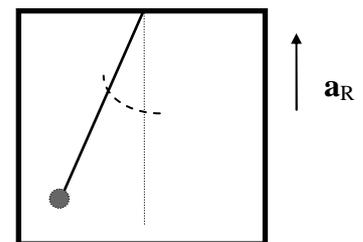
PROBLEMA 41: La figura muestra un recinto que puede ser acelerado horizontalmente y en cuyo interior se encuentra un sistema de dos cuerpos de igual masa, unidos mediante una cuerda inextensible y de masa despreciable, la que pasa por una polea de dimensiones y masa despreciables. Suponiendo nulo el rozamiento para todas las superficies en contacto.



- Obtenga una expresión para la aceleración que debería darse al recinto para que el sistema permanezca en equilibrio respecto del mismo.
- Suponiendo que el recinto se somete a una aceleración que es la mitad de la requerida en el inciso (a), obtener expresiones para la aceleración de cada uno de los cuerpos, respecto de un sistema de referencia fijo al recinto y una expresión para el esfuerzo a que se verá sometida la cuerda.
- Idem a la pregunta anterior, suponiendo que el recinto se somete a una aceleración del doble de la calculada en el inciso (a).
- Para cada una de las situaciones consideradas anteriormente, obtener expresiones para la fuerza que resulta de la interacción entre el cuerpo suspendido y la pared vertical.

¿Cuál sería la duración del día, en horas, si la Tierra girara tan rápido que un hombre parado en el ecuador no tuviera peso aparente? Bajo las condiciones anteriores, si el hombre tirara una piedra, ¿caería esta? Explique la respuesta. (Obs: busque los datos necesarios en tablas).

PROBLEMA 42: La figura muestra un péndulo puntual sujeto al techo de un recinto que se acelera verticalmente. Suponiendo que el péndulo se aparta un pequeño ángulo de su posición de equilibrio respecto del recinto y se lo deja en libertad.



- Obtenga una expresión para el período con que oscilará el péndulo en función de la aceleración del recinto.
- Obtenga una expresión para el máximo esfuerzo a que se verá sometida la cuerda, en función de la aceleración del recinto

. Nota: Recuerde las expresiones en desarrollo de Taylor para las funciones seno y coseno de un ángulo y considere $\sin(\theta) \approx \theta$ y $\cos(\theta) \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$

Experimentos y mediciones

- Con un hilo, un objeto cualquiera y la mesa de su casa reproducir el **PROBLEMA 1** de esta guía.

Evite que los ángulos de las cuerdas sean de 45° . Pueden medir los ángulos de las cuerdas con la App ON 3D – CameraMeasure

(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.potatotree.on3dcamerameasure>, para medir ángulos vayan a “Mode”-> “Angle”) o cualquier App que resulte de la búsqueda de “angle meter”, “protractor”, o cualquier otra aplicación que le permita medir ángulos. También midan el peso del objeto colgante. Cada una de las mediciones se tiene que repetir unas diez veces. Utilizando la propagación de errores resolver el **PROBLEMA 1** de esta misma guía con los datos medidos en vez de los datos del problema original.

- 2) Descargar la App “Monitoreo de Vibraciones” en su celular inteligente. Esta aplicación nos muestra en pantalla la aceleración a la que se ve sometido el celular en sus tres ejes (X, Y y Z) mas una cuarta curva que nos da el dato del modulo del vector aceleración. Cuando el celular está apoyado en una superficie inmóvil ¿cuánto vale el modulo del vector aceleración? ¿Vale lo mismo si colocamos el celular en distintas posiciones? Si dieran valores distintos calculen cuánto vale la aceleración de la gravedad con su respectivo error. A tener en cuenta: usen solo un decimal después de la coma.
- 3) El siguiente experimento requiere de un ascensor. Podrían realizarlo en la universidad yendo al subsuelo. Estando en el interior del ascensor apoyen el celular en el suelo, activen la app “Monitoreo de Vibraciones” y luego presionen el botón del piso más alto al cual puedan ir. ¿Qué observan en el valor de la aceleración? ¿A qué se debe?
- 4) Con un hilo y un peso cualquiera fabriquen un péndulo simple. Midan la longitud del péndulo con cualquier herramienta en su poder, ya sea una de las app de su celular o una regla, pero háganlo 10 veces. El péndulo preferentemente que tenga como mínimo 70 cm. Tomen el tiempo de una oscilación, es decir, un periodo, haga dicha medición mínimamente unas diez veces. Calculen el valor más probable y su error asociado, no se olviden que tienen que tener en cuenta el error nominal del instrumento de medición y el estadístico. Una vez que tengan ese valor, recuádrerlo con su color preferido. Ahora en vez de medir de a un periodo por vez, tomen el tiempo que le lleva a su péndulo hacer 10 oscilaciones completas. Ahora para calcular el período de oscilación van a tener que propagar $T = \text{tiempo medido} / 10$. ¿Cuál les parece que es la mejor manera de medir el período del péndulo?

Ahora que tenemos la longitud del péndulo con su error, y su período, calculemos cuánto vale la gravedad en sus casas, la verdad es que no confiamos mucho de los valores dados en los libros ya que dicen que la gravedad es algo constante. Revisen las teóricas para ver como se relacionan la gravedad, la longitud y el período del péndulo. Obviamente, no dejen de hacer la propagación de los errores.

¿Vamos a tener una mejor medida de la gravedad si el péndulo es más largo o más corto?

Se animan a fabricar péndulos de distinta longitudes? Y ustedes que son los ingenieros del futuro, se animan a fabricar algo loco como esto:

<https://www.youtube.com/watch?v=yVkdFJ9PkRQ>

¿Qué creen que pasa ahí? ¿Truco de cámara o simplemente la maravilla de la física?

Problemas Teóricos

(Problemas típicos de examen)

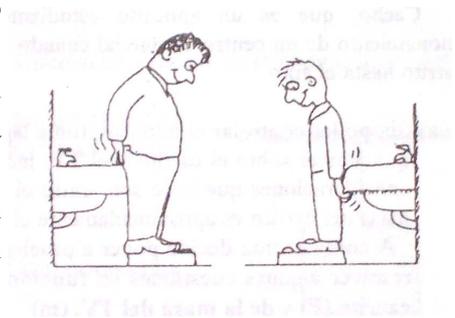
PROBLEMA 43: Algunos pensadores previos a Newton, como Aristóteles o Ptolomeo, afirmaban que la Tierra no rotaba, pues si lo hiciera los cuerpos que no se encontrasen sobre su superficie deberían tener el mismo movimiento pero en dirección contraria; por ejemplo una piedra arrojada verticalmente hacia arriba no caería en el mismo punto desde donde fue lanzada. ¿Cómo explica actualmente lo que sucede aplicando la Primera Ley de Newton?

PROBLEMA 44: Un japonés se despierta en un camarote de un tren japonés (obvio). Las persianas están cerradas y en la mesita tiene un vaso lleno de agua (con la dentadura postiza)

- ¿Puede determinar el japonés si el tren está detenido en una estación o si está viajando entre estaciones
- Puede determinar si el tren está llegando o saliendo de una estación.

PROBLEMA 45: Suponer que Juan se está pesando en el cuarto de baño. Usando la idea de acción y reacción:

- ¿Por qué es menor la indicación de la balanza cuando empuja el lavabo hacia abajo? ¿Por qué es mayor la indicación cuando tira hacia arriba por la parte inferior del lavabo?
- Realice el diagrama de las fuerzas que actúan sobre Juan en cada una de las situaciones, indicando las reacciones y dónde están aplicadas



PROBLEMA 46: Un objeto está sometido una fuerza neta y experimenta una aceleración en respuesta a la misma. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones se cumple siempre?

- El objeto se mueve en la dirección de la fuerza
- La aceleración está en la misma dirección del movimiento
- La aceleración está en la misma dirección de la fuerza.
- La velocidad del objeto se incrementa

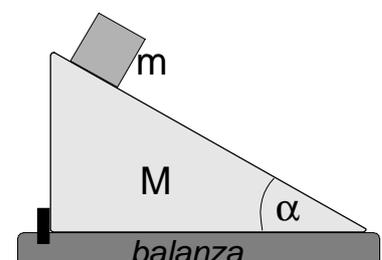
PROBLEMA 47: Sobre el disco giratorio de un gramófono (si no sabe qué es busque la respuesta en un diccionario) se coloca una moneda y se pone en funcionamiento. Antes de que el disco llegue a su velocidad de rotación final la moneda sale disparada. Esto indica que:

- no hay rozamiento entre la moneda y el disco
- el coeficiente de rozamiento estático es pequeño para la velocidad de rotación del disco
- existe una fuerza centrífuga que la acelera en la dirección radial hacia fuera

PROBLEMA 48: En el problema anterior platee las fuerzas que actúan sobre la moneda y las ecuaciones de movimiento

Problemas adicionales

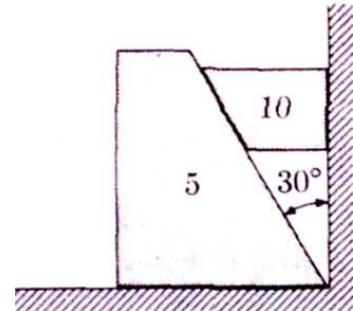
PROBLEMA 49: La figura muestra un cuerpo de masa $m = 10 \text{ kg}$ que



desliza libre de rozamiento a lo largo de una rampa de inclinación $\alpha = 30^\circ$, y masa $M = 40 \text{ kg}$. La rampa está apoyada sobre una balanza y no puede moverse por la acción de una cuña de masa despreciable.

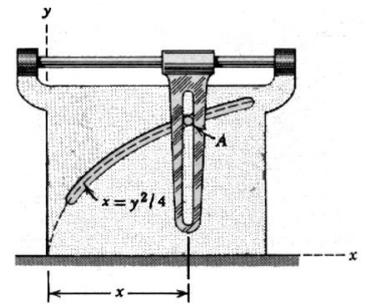
- Realice los diagramas de fuerza indicando las interacciones a que se ve sometido cada uno de los cuerpos e identifique aquellas que forman pares de acción y reacción.
- Calcule las fuerzas de interacción entre los cuerpos en contacto.
- Determinar la lectura en la balanza, al deslizar el cuerpo sobre la superficie inclinada.

PROBLEMA 50: Una cuña de 10 kg está suspendida entre una pared vertical y un bloque de 5 kg como se muestra en la figura. Todas las superficies tienen propiedades de fricción idénticas, excepto la pared que es lisa.



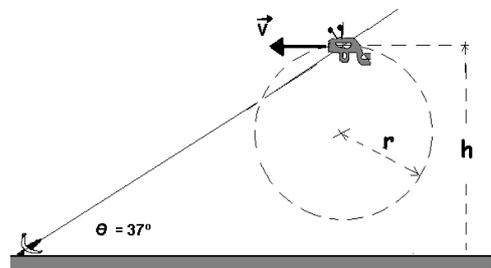
- Determine el coeficiente de fricción si la cuña cae con velocidad constante.
- ¿Puede ser la velocidad constante si el piso tampoco tiene fricción? Explique su respuesta.

PROBLEMA 51: La placa parabólica de ecuación $4x = y^2$, está contenida en un plano horizontal. El brazo ranurado tiene una velocidad constante v_{0x} y los lados de la ranura parabólica y del brazo son lisos.



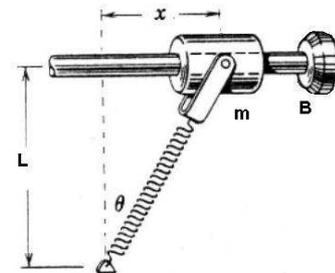
- Determinar las fuerzas de interacción sobre el pasador A de masa m en función del tiempo.
- Determine el valor de las fuerzas en el instante en que $x = 25 \text{ cm}$ si $v_{0x} = 5 \text{ cm/seg}$.

PROBLEMA 52: Un avión está realizando un rulo en el aire que suponemos que es perfectamente circular, de radio 250 m , manteniendo la magnitud de su velocidad constante en 360 km/h . En el instante mostrado, cuando el avión está pasando por su máxima altitud ($h = 600 \text{ m}$) es detectado por un radar en el suelo (contenido en el mismo plano de movimiento del avión).



- Calcule la velocidad angular y radial para $\theta = 37^\circ$
- Determine la magnitud de la fuerza a la que está sometido el piloto, si su masa es 70 kg

PROBLEMA 53: Un resorte de constante elástica k , y longitud propia L se sujeta a un punto fijo y al cuerpo de masa m , que se puede desplazar sobre una varilla horizontal lisa.



- El movimiento tiene lugar en un plano vertical. Suponiendo que el cuerpo se deja en libertad cuando la posición es $x_{\text{máx}}$.
- Obtenga expresiones en función de la distancia x , para la aceleración del cuerpo.
- Calcule la máxima velocidad del cuerpo y el valor de la fuerza entre el cuerpo y la varilla en ese instante.