

# Auxiliar Extra Laboratorio 2

## Dinámica

**Profesor: Ignacio Bordeu**

Auxiliares: Maximiliano Rojas, Fabián Corvalán, Simón Yáñez

Ayudante: Josefina Livesey

## 1. Resumen

- **Primera ley de Newton: Principio de inercia**

Cada cuerpo material persiste en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, a menos que una fuerza, que actúa sobre el cuerpo, la obligue a cambiar de estado.

- **Segunda ley de Newton: La dinámica**

El cambio de momentum  $\Delta \vec{p}$  de una partícula es proporcional a la fuerza neta que actúa sobre el cuerpo, como también al intervalo  $\Delta t$  durante el cual ella se aplica, y apunta en la dirección y sentido de esta fuerza, es decir:

$$\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$$

Donde  $\vec{p}$  corresponde al **Momentum** y está dada por la siguiente expresión:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

A partir de la ecuación (1) y considerando la masa constante se obtiene la siguiente ecuación:

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

En la cual  $\vec{F}$  tiene unidades de  $N$  (Newton). Ahora si se está en presencia de muchas fuerzas, las fuerzas son aditivas, por lo que la suma todas las fuerzas aplicadas sobre el cuerpo (**Fuerza Neta**) es proporcional a la aceleración del cuerpo, entonces:

$$\vec{F}_N = \sum_i \vec{F}_i = m\vec{a}$$

- **Tercera ley de Newton: Ley de acción y reacción**

Si un cuerpo A ejerce una fuerza sobre otro B, entonces este último ejercerá sobre A una fuerza de igual magnitud y en la misma dirección, pero en sentido opuesto.

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

■ **Fuerza gravitacional y peso**

La fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre un objeto se llama fuerza gravitacional  $\vec{F}_g$ . Esta fuerza se dirige hacia el centro de la Tierra y su magnitud se llama peso del objeto.

$$\vec{F}_g = m\vec{g}$$

Por lo tanto, el peso de un objeto, al definirse como la magnitud de  $\vec{F}_g$  es igual a  $mg$ .

■ **Fuerza Normal**

La normal es una fuerza perpendicular a la superficie en donde se posa el cuerpo.

$$\vec{F}_N = \vec{N}$$

■ **Fuerza Tensión**

La tensión es la fuerza que se transmite a lo largo de una cuerda ideal (no tiene masa, no extensible, perfectamente flexible).

$$\vec{F}_T = \vec{T}$$

■ **Ley de Hooke en resortes**

$$\vec{F}_h = -k\Delta\vec{x} = -k(l_f - l_o)$$

Donde  $l_o$  corresponde al largo natural del resorte, es decir, posición en que el resorte no ejerce ninguna fuerza de compresión o extensión.

■ **Fuerza de roce**

Siempre actúa paralelo a la superficie, se estudiarán los siguientes dos tipos:

- **Roce cinético:** Fuerza que se opone al movimiento relativo entre dos cuerpos.

$$\vec{F}_c = \mu_c \vec{N}$$

- **Roce estático:** Fuerza que impide que el movimiento de un cuerpo comience.

$$\vec{F}_e^{max} = \mu_e \vec{N}$$

Como cuesta más comenzar a mover el objeto que mantenerlo en movimiento, se cumple la siguiente relación para los coeficientes de roce estático y cinético :

$$\mu_c < \mu_e$$

■ **Fuerzas en movimiento circular uniforme**

En movimiento circular que no acelera tangencialmente, se tiene:

• **Fuerza centrípeta**

La suma de todas las fuerzas en el eje radial en un movimiento circular es igual a la fuerza centrípeta

$$\vec{F}_c = m\vec{a}_c = \frac{m\vec{v}_t^2}{R} = m\omega^2 R$$

■ **Fuerzas en movimiento circular no uniforme**

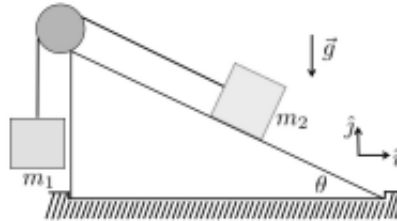
Tiene que tener una fuerza centrípeta para que sea circular, además es necesario una fuerza tangencial, perpendicular a la fuerza centrípeta. Entonces se tiene:

$$\vec{F} = \vec{F}_c + \vec{F}_T$$

Las propiedades de la fuerza centrípeta se siguen manteniendo.

**P1. C2 2018**

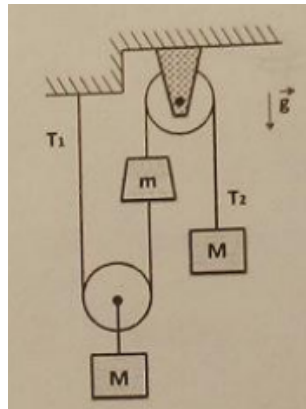
Una cuña se encuentra fija al piso, y con su plano inclinado formando un ángulo  $\theta$  con la horizontal. En el extremo superior del plano inclinado hay una polea solidaria a la cuña, por la cual pasa una cuerda inextensible sin masa, y sin experimentar ningún tipo de roce con la polea. En un extremo de la cuerda hay una masa  $m_1$  que cuelga debido a la aceleración de gravedad  $\vec{g}$ . En el otro extremo hay una masa  $m_2$ , la que puede deslizarse sin roce por el plano inclinado.



- (a) Realice diagramas de cuerpo libre para: la masa  $m_1$ , la masa  $m_2$ , y la cuña-polea, identificando las fuerzas que actúan sobre cada uno de estos tres cuerpos.
- (b) Encuentre el vector aceleración para la masa  $m_1$ , en términos del vector base  $\hat{j}$  de la figura. ¿Bajo qué condiciones la masa  $m_1$  sube?
- (c) Encuentre las componentes horizontal y vertical de la fuerza que el suelo ejerce sobre la cuña, utilizando los vectores base  $\hat{i}$  y  $\hat{j}$ .

**P2. C2 2013**

Se tiene un sistema de bloques (de masas  $M$ ,  $m$  y  $M$ ) y poleas (de masa despreciable) como se muestra en la figura, en donde se identifican también las tensiones (desconocidas) asociadas a las cuerdas ideales 1 y 2. El sistema se deja libre, de modo que las masas se desplazan verticalmente por efecto de la gravedad. Considerando  $M > m$ , determinar:



- (a) La relación entre las magnitudes de las tensiones  $\frac{T_1}{T_2}$ .
- (b) La aceleración del bloque de masa  $m$ .

**P3. C2 2016**

Dos cuñas triangulares, de igual ángulo y masas  $m$  y  $2m$ , están dispuestas de manera que la cuña de masa  $m$  descansa sobre la cuña de masa  $2m$  y esta última descansa sobre el suelo horizontal. Si el sistema se suelta desde una posición cualquiera como se muestra en la figura, y despreciando todo tipo de roces, determine la aceleración que adquiere cada cuña.

