



FACULTAD DE FÍSICA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CHILE

Dinámica (FIS1514)

Peso, Normal, y Tensión

Felipe Isaule

felipe.isaule@uc.cl

Miércoles 30 de Agosto de 2023

Resumen clase anterior

- Presentamos las **tres leyes de Newton**.
- Estudiamos el concepto de **fuerza**.
- Presentamos el concepto de **ecuación de movimiento y diagrama de cuerpo libre (DCL)**.

Clase de hoy

- Gravedad y peso
- Normal
- Cuerda ideal y tensión

Clase de hoy

- **Gravedad y peso**
- Normal
- Cuerda ideal y tensión

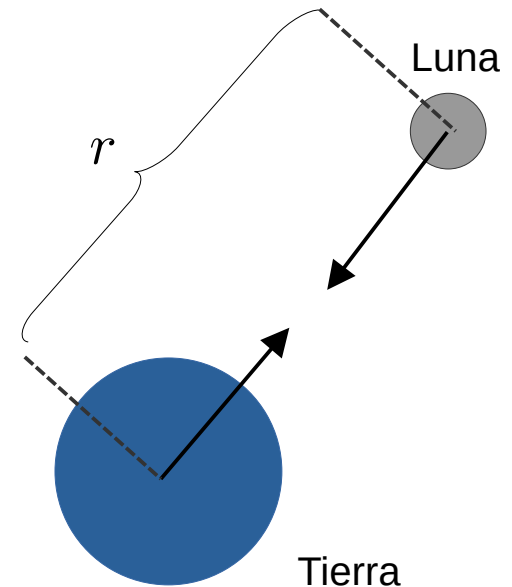
Ley de Gravitación

- La **ley de gravitación universal** establece que la fuerza de **atracción** entre dos cuerpos de masas m_1 y m_2 es

$$\vec{F} = -\frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

r : Distancia entre los cuerpos.
 G : Constante de gravitación.

- Las masas m_1 y m_2 corresponden a las **masas gravitacionales**.
- Principio de equivalencia**: La masa inercial de un cuerpo es igual a su masa gravitacional.

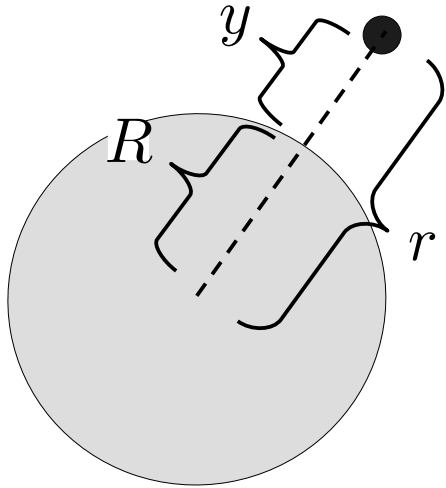


Peso

- Si un cuerpo A está cerca de la superficie de otro cuerpo B **mucho más grande**, la fuerza de gravedad sobre A se simplifica

$$F_A = -\frac{Gm_A m_B}{r^2} = -\frac{Gm_A m_B}{(R + y)^2} \approx -m_A \underbrace{\frac{Gm_B}{R^2}}_g$$

$R \gg y$



Peso:

$$P = mg$$

- En el caso de un cuerpo en la **superficie de la Tierra**

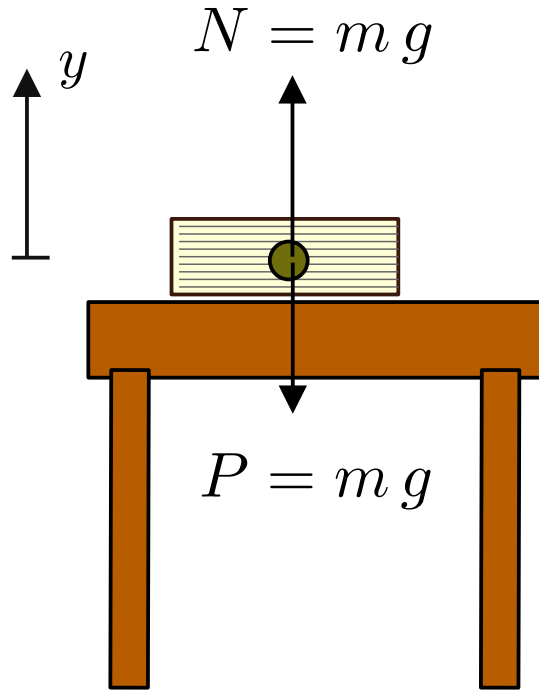
$$g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$$

Clase de hoy

- Gravedad y peso
- **Normal**
- Cuerda ideal y tensión

Fuerza normal

- La fuerza **normal** es una fuerza de contacto **perpendicular** a una superficie y aplicada a un objeto.



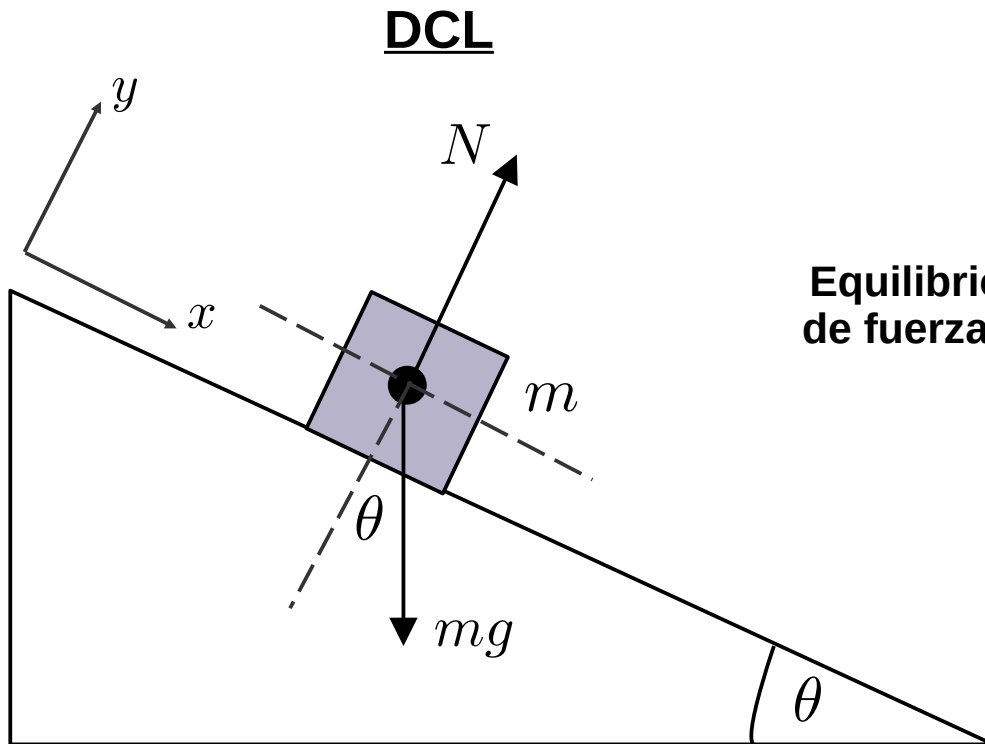
$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{N} = 0$$

$$\vec{N} = -\vec{P} = +m g \hat{j}$$

$$N = m g$$

Ejemplo: Plano inclinado

- Un bloque de masa m se encuentra sobre la superficie de un **plano inclinado** con un ángulo θ con respecto a la horizontal. Encuentre la **normal** y describa la **posición** del bloque en función del tiempo.



Ecuaciones de movimiento

$$x : F_x = mg \sin \theta = m a_x$$

$$y : F_y = N - mg \cos \theta = 0$$

$$\rightarrow N = mg \cos \theta$$

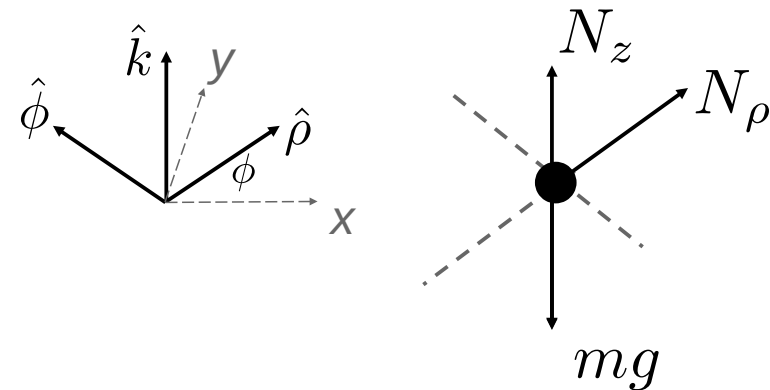
$$\rightarrow a_x = g \sin \theta$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{g \sin \theta}{2} t^2$$

Ejemplo cilíndricas: Argolla en un cable circular

- Una argolla de masa m gira sin roce con **velocidad angular constante** ω en un cable circular de radio ρ_0 . Si la argolla es afectada por la **gravedad**, encuentre las **fuerzas normales sobre la argolla**.

DCL



Ecuaciones de movimiento

Equilibrio de fuerzas

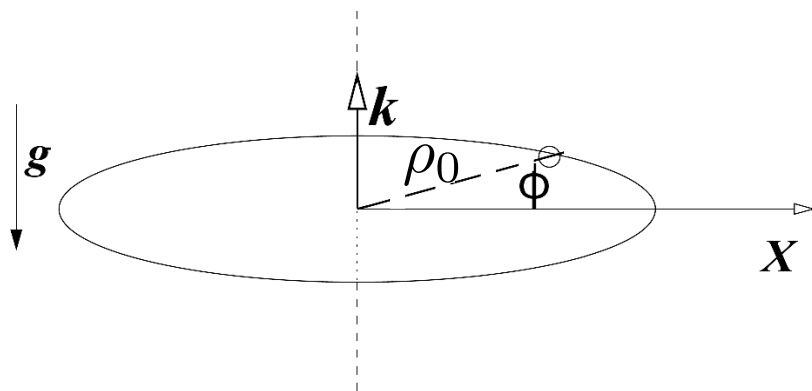
$$\begin{aligned} \rho : F_\rho &= N_\rho = ma_\rho = -m\rho_0\omega^2 \\ \phi : F_\phi &= 0 \\ z : F_z &= N_z - mg = ma_z = 0 \end{aligned}$$

→

$$N_\rho = -m\rho_0\omega^2$$

→

$$N_z = mg$$

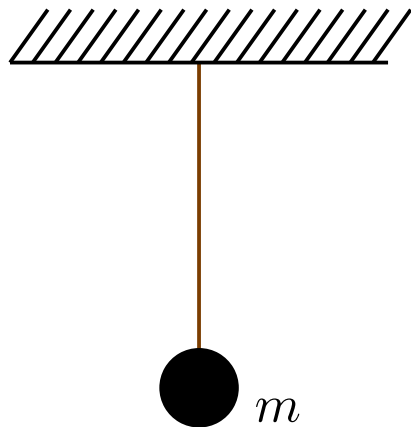


Clase de hoy

- Gravedad y peso
- Normal
- **Cuerda ideal y tensión**

Tensión

- Una **cuerda ideal** (inextensible y de masa despreciable) sujeta otros objetos con una fuerza llamada **tensión** T .
- Esta tensión es **constante a través de la cuerda**.

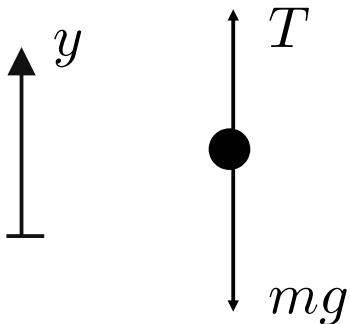


Ejemplo: Si una **cuerda ideal** sujeta un objeto de masa m afectado por la **gravedad** que está **estático**. Encuentre la **magnitud de la tensión**.

Equilibrio de fuerzas $\longrightarrow F_y = T - mg = 0$

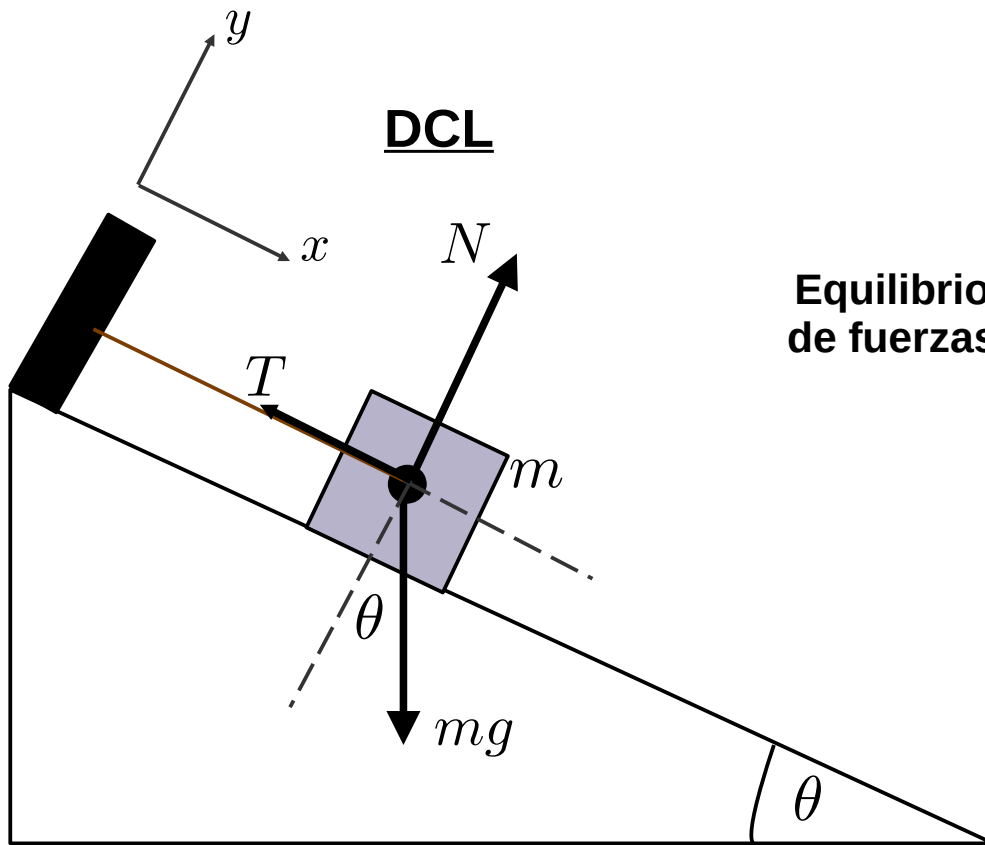
$$T = mg$$

DCL



Ejemplo: Plano inclinado con una cuerda

- Un bloque de masa m se encuentra sobre la superficie de un **plano inclinado** con un ángulo θ con respecto a la horizontal. Si una **cuerda ideal** sujeta al bloque en el **reposo**. Encuentre la **tensión**.



Ecuaciones de movimiento

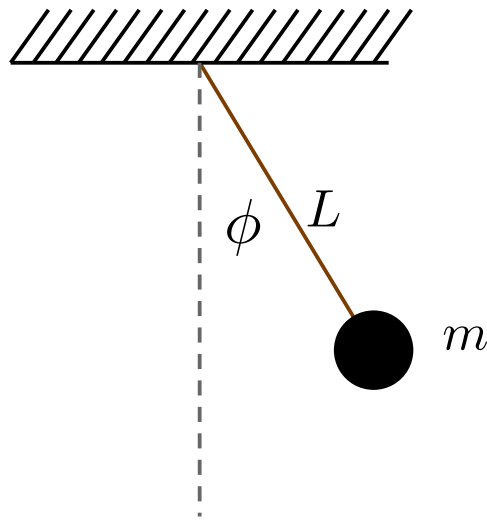
$$\rightarrow x : F_x = mg \sin \theta - T = 0$$

$$\rightarrow y : F_y = N - mg \cos \theta = 0$$

$$\rightarrow \boxed{T = mg \sin \theta}$$

Ejemplo: Péndulo simple

- Una **cuerda ideal** de largo L sujeta un objeto de masa m que puede moverse (oscilar) en un **plano**. Encuentre la **ecuación de movimiento**.



Ecuaciones de movimiento

$$\rho : F_{\rho} = mg \cos \phi - T = ma_{\rho} = -mL\dot{\phi}^2$$

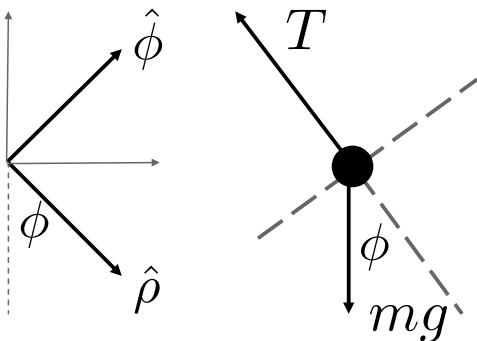
$$\phi : F_{\phi} = -mg \sin \phi = ma_{\phi} = mL\ddot{\phi}$$

$$\longrightarrow T = m(g \cos \phi + L\dot{\phi}^2)$$

$$\longrightarrow \ddot{\phi} + \omega^2 \sin \phi = 0$$

$$\omega^2 = g/L$$

DCL



Sistemas de varias partículas

- Si tenemos **varias partículas** sometidas a fuerzas, la segunda ley de Newton es aplicada **independientemente** a cada cuerpo.

$$\vec{F}_1 = m_1 \vec{a}_1$$

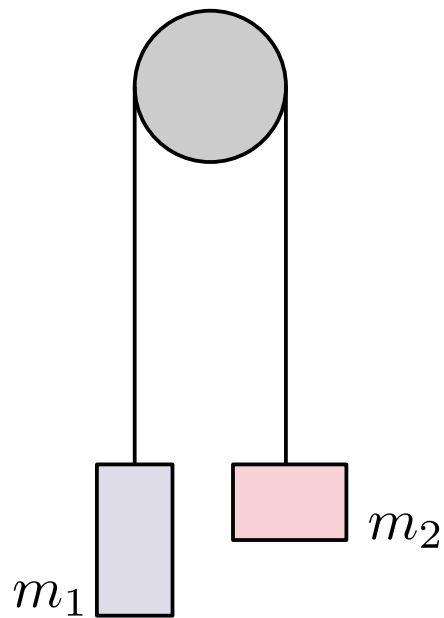
$$\vec{F}_2 = m_2 \vec{a}_2$$

⋮

$$\vec{F}_N = m_N \vec{a}_N$$

Ejemplo: Dos bloques estáticos en una polea

- **Dos bloques** de masas m_1 y m_2 se encuentran **unidos por una cuerda ideal**. Si los bloques están **estáticos**, encuentre la **relación entre las masas** de los bloques..



Ecuaciones de movimiento

**Equilibrio
de fuerzas**

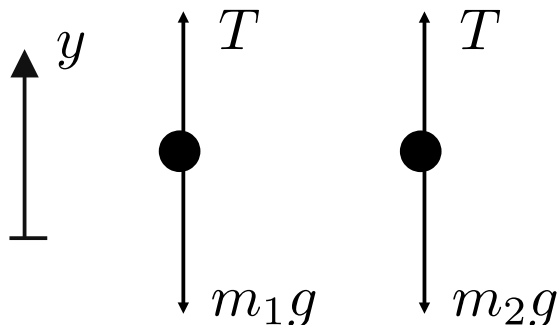
$$\rightarrow 1 : F_1 = T - m_1 g = 0$$

$$\rightarrow 2 : F_1 = T - m_2 g = 0$$

$$\rightarrow \boxed{m_1 = m_2}$$

Ambos bloques **deben tener igual masa** para que el sistema se mantenga en reposo.

DCL



← La tensión T es constante a través de la cuerda.

Resumen

- Hemos introducido formalmente las fuerzas de **peso** y **normal**.
- Hemos introducido el concepto de **cuerda ideal** y la fuerza de la **tensión**.
- Revisamos la resolución de problemas de Dinámica con **más de una partícula**.
- Próxima clase:
 - Más poleas y ligaduras.
 - Fuerza elástica.