



FÍSICA I: BFIOIC

2022-1

Prof. Dr. Marco Cuyubamba



Dinámica de una partícula

Vamos a estudiar las causas del movimiento de los cuerpos, por medio de las leyes de Newton.

Jerarquía de Newton

Todo cuerpo mantiene su estado de movimiento hasta que una fuerza actúe sobre este.

El cuerpo de masa m_1 y velocidad \vec{v}_1 definen un estado

$$\vec{P} = m \vec{v} \quad (\text{kg m/s})$$

Cantidad de movimiento

obs

La cantidad de movimiento cuantifica al estado de movimiento

obs

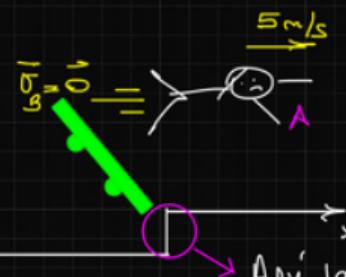
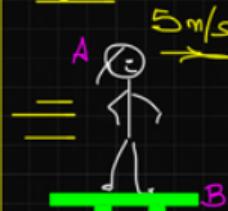
Tenemos 2 estados naturales

$$\vec{\sigma} = \vec{0}$$



Entonces, la fuerza es aquella cantidad física vectorial que modifica el estado de movimiento de los cuerpos

Ejemplos:



Respecto a tierra $\vec{v}_A = \vec{v}_B = 5 \text{ m/s}$

B cambió su estado de movimiento

A NO cambió su estado de movimiento, por ello no hubo fuerzas que la modificaran

OBS

Para aplicar correctamente la primera ley de Newton (en general las 3 leyes), los fenómenos se deben analizar desde Sistemas de referencia iniciales (SRI)

SRI → Todo cuerpo

SRI → Todo cuerpo en su estado natural

→ Partícula : Cuerpo sobre el cual libbre no actúan fuerzas

→ Partícula : $\sum \vec{F} = \vec{0}$

OBS

La tierra no es un SRI, debido a la rotación y traslación de la misma alrededor del sol.

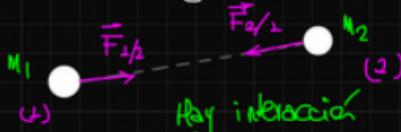
Sin embargo, a la escala de laboratorio, los efectos de traslación son despreciables

y podemos considerar a la tierra como SRI

Fuerzas básicas en la naturaleza

Las fuerzas son manifestaciones de interacciones entre cuerpos y tenemos 4 tipos de estas

1. Interacción gravitacional :



Hay interacción

Interacción es de
largo alcance (∞)

2. Interacción electromagnética :



Hay interacción

Esta interacción se
da por intercambio
de fotones y es
de largo alcance (∞)

3. Interacción nuclear débil :



Escala
del núcleo
del átomo

Esta interacción es
responsable de la
desintegración β , y
emisión de $\bar{\nu}$ por
núcleos radiactivos

4. Interacción nuclear fuerte:



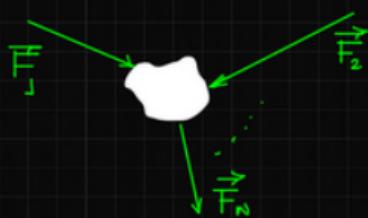
Interacción responsable de mantener estable al núcleo atómico

OBS

En general, tenemos 2 tipos de fuerzas: contacto y acción a distancia

Principio de Superposición

En general, sobre un cuerpo actúe más de 1 fuerza, por tanto



\vec{F} : fuerza, es una cantidad física vectorial (N)

Sobre el cuerpo actúan N fuerzas y estas generan un único efecto sobre el cuerpo



\vec{F}_2 se denomina fuerza resultante y genera el mismo efecto que las

donde

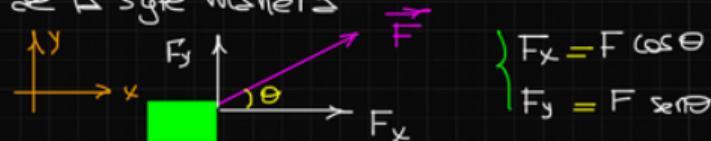
$$\vec{F}_2 = \sum_{i=1}^N \vec{F}_i = \underbrace{\sum F_x i}_{F_{x2}} \hat{i} + \underbrace{\sum F_y i}_{F_{y2}} \hat{j} + \underbrace{\sum F_z i}_{F_{z2}} \hat{k}$$

OBS

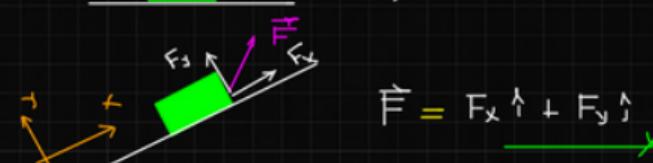
La interacción de \vec{F}_i no modifica la interacción de \vec{F}_j ; $\forall i, j = 1 \dots N$; $i \neq j$

OBS

Entonces, cada fuerza \vec{F}_i se puede descomponer de la siguiente manera



$$\begin{cases} F_x = F \cos \theta \\ F_y = F \sin \theta \end{cases}$$



$$\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j}$$

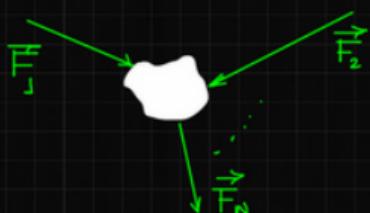
En general, en el espacio

$$\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j} + F_z \hat{k}$$

Equilibrio de una partícula

Sean $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_N$ fuerzas que actúan

sobre un cuerpo

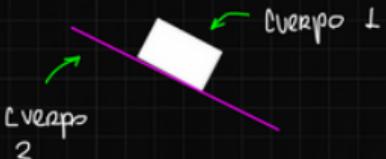


Daremos que la partícula está en equilibrio si

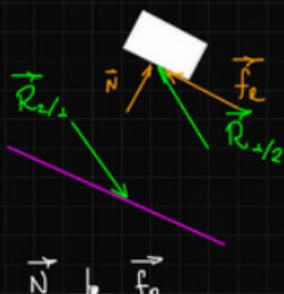
$$\sum \vec{F}_i = \vec{0}$$

Fuerzas de contacto

Estas fuerzas están presentes siempre que desciende un cuerpo sobre otro



Debido a la interacción, en la superficie de ambos cuerpos aparece una fuerza denominada fuerza de reacción



donde $\vec{R}_{1/2}$ y $\vec{R}_{2/1}$, son fuerzas de reacción

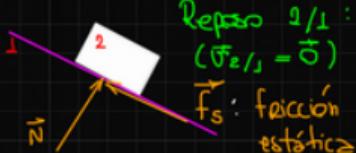
$$\vec{R} = \vec{N} + \vec{f}_e$$

fuerza normal

fuerza fricción

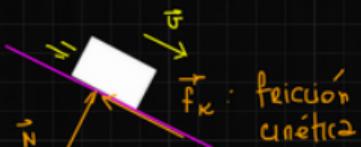
Fuerza de fricción:

Tenemos 2 tipos de fuerza de fricción



Reparo 1/1:
 $(\vec{F}_{2/1} = \vec{0})$

\vec{f}_s : fricción estática



\vec{f}_k : fricción cinética

Fuerzas de contacto

Estas fuerzas están presentes siempre que deslizan un cuerpo sobre otros

OBS

La fuerza de fricción cinética aparece cuando hay deslizamiento entre las superficies de contacto.



- Si (2) no se mueve respecto de (1)

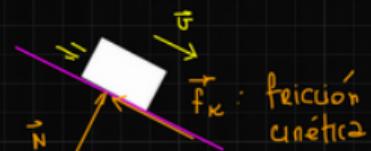
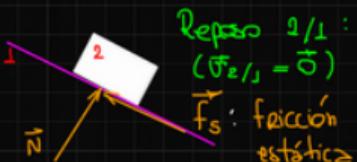
$$\vec{N} \perp \vec{f_r}$$

fuerza normal

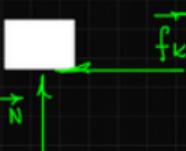
fricción

Fuerza de fricción:

Tenemos 2 tipos de fuerza de fricción



Para el caso cinético



Se encuentra que

$$f_k = \mu_k N$$

Siempre que haya deslizamiento

Coeficiente de fricción cinética

Para el caso estático



$$\mu_s > \mu_k$$

La fuerza de fricción estática es variable, con su máximo valor

$$f_{s\text{máx}} = \mu_s N$$

coeficiente fricción cinética

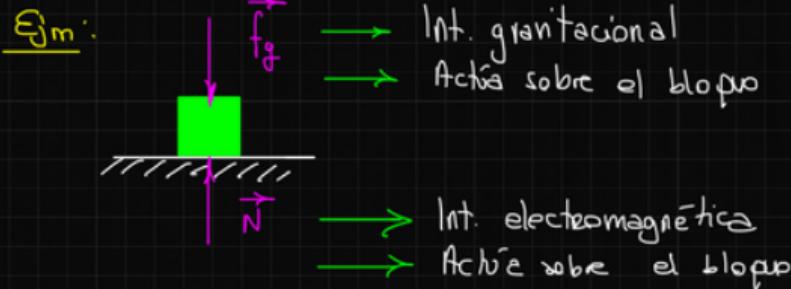
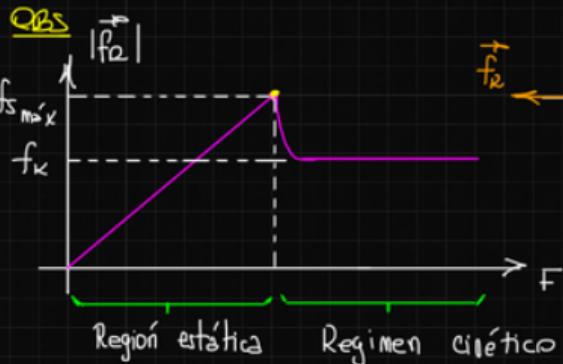
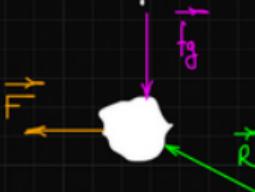


Diagrama de Cuerpo libre

Es una representación esquemática de las fuerzas que actúan sobre un mismo cuerpo



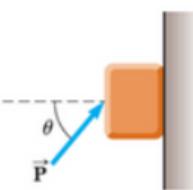
La interacción entre 2 cuerpos se manifiesta mediante un par de fuerzas, denominado par acción - reacción

- a) Misma naturaleza
- b) $\vec{F}_{2/1} = -\vec{F}_{1/2}$
- c) Actúan sobre cuerpos diferentes

Problemas

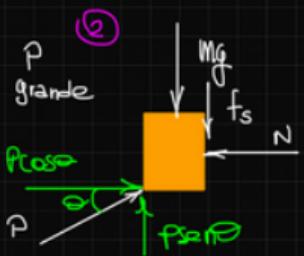
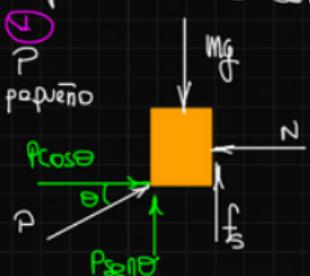
1. Un bloque de 3.00 kg de masa es empujado contra una pared mediante una fuerza \vec{P} que forma un ángulo $\theta = 50.0^\circ$ con la horizontal, como se muestra en la figura. El coeficiente de fricción estática entre el bloque y la pared es 0.250.

- Determine los valores posibles para la magnitud de P que permiten al bloque permanecer fijo.
- Describa qué sucede si P tiene un valor mayor y qué sucede si es más pequeño.
- Repita a) y b) suponiendo que la fuerza forma un ángulo $\theta = 13.0^\circ$ con la horizontal.



Sol; considerando $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Si el bloque no se mueve respecto a la superficie de contacto



a) Para el caso ①:

Del equilibrio:

$$N = P \cos \theta$$

$$P \sin \theta + f_s = Mg$$



$$P_{\min} \sin \theta + f_{s\max} = Mg$$

$$P_{\min} \sin \theta + \mu_s P_{\max} \cos \theta = Mg$$

$$P_{\min} = \frac{Mg}{\sin \theta + \mu_s \cos \theta}$$

$$\rightarrow P_{\min} = 31,8 \text{ N}$$

• Los valores posibles de P verifican

$$\text{que } P \in [31,8 ; 48,6]$$

b) Si $P > P_{\max}$ entonces ...

Si $P < P_{\min}$ entonces ...

Para el caso ②:

Del equilibrio:

$$N = P \cos \theta$$

$$P \sin \theta = Mg + f_s$$



$$P_{\max \text{ left}} = Mg + f_{s\max}$$

$$P_{\max \text{ right}} = Mg + \mu_s P_{\max \text{ left}}$$

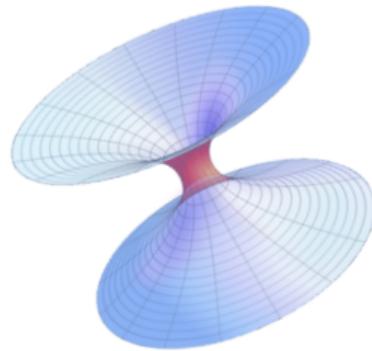
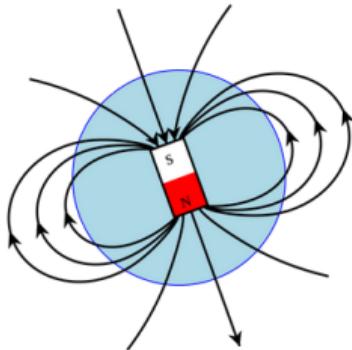


$$P_{\max} = \frac{Mg}{\sin \theta - \mu_s \cos \theta}$$

$$\rightarrow P_{\max} = 48,6 \text{ N}$$

GRACIAS

Y MUCHOS ÉXITOS



$$G_{\alpha\beta} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\alpha\beta}$$

