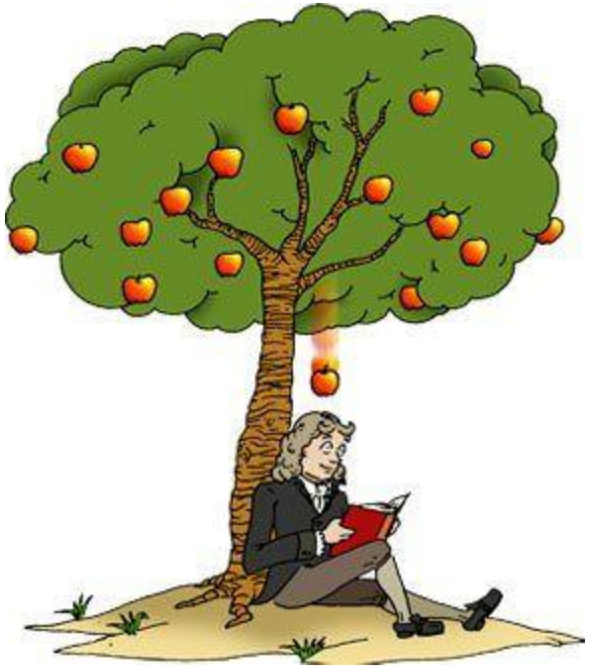
FÍSICA 1

Cs. Biológicas y Profesorado de Cs. Biológicas

Aristóteles
384 a 322 AC

Galileo
1564 a 1642



Newton
1643 a 1727

Sexta Clase 09/09/2024

Temario:

- Primera Ley de Newton
- Segunda Ley de Newton
- Tercera Ley de Newton
- Aplicaciones de las L. de N.
  - Plano inclinado
  - Caída Libre
  - Peso Aparente
  - Tensión en cuerdas
  - Fuerza Normal y de Roce
- Ley de Gravitación Universal

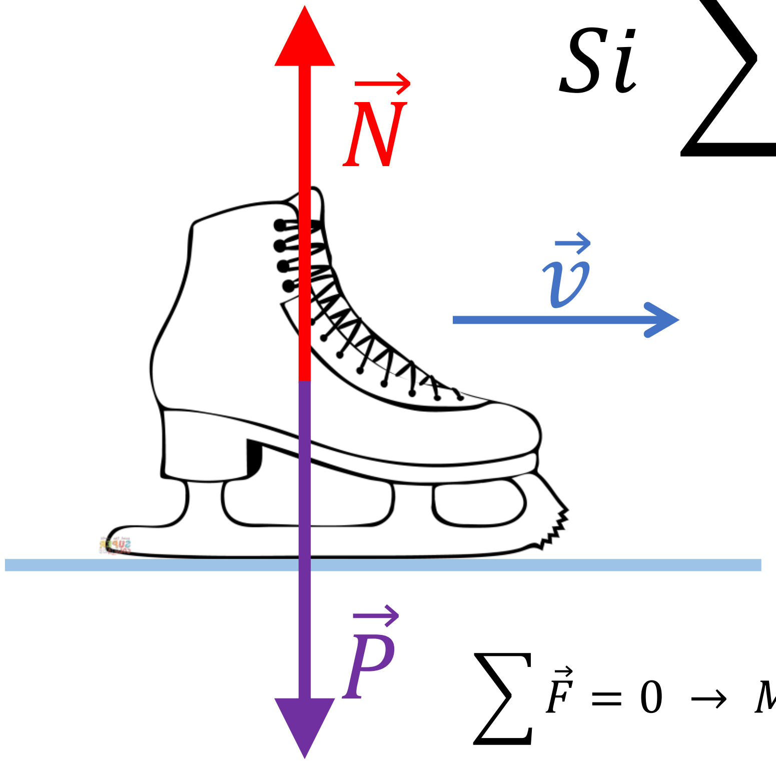
Unidad 4. DINÁMICA

Docente: M. Julieta Salazar

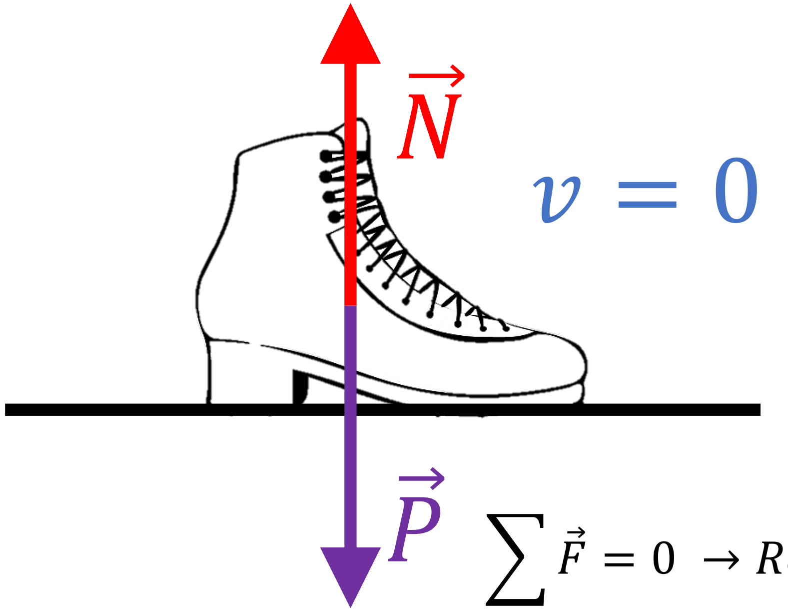
FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Primera Ley de Newton

- Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de MRU cuando la sumatoria de las fuerzas que sobre el actúan es igual a cero

$$Si \sum \vec{F} = 0 \rightarrow Reposo\ o\ MRU$$



$\sum \vec{F} = 0 \rightarrow MRU$



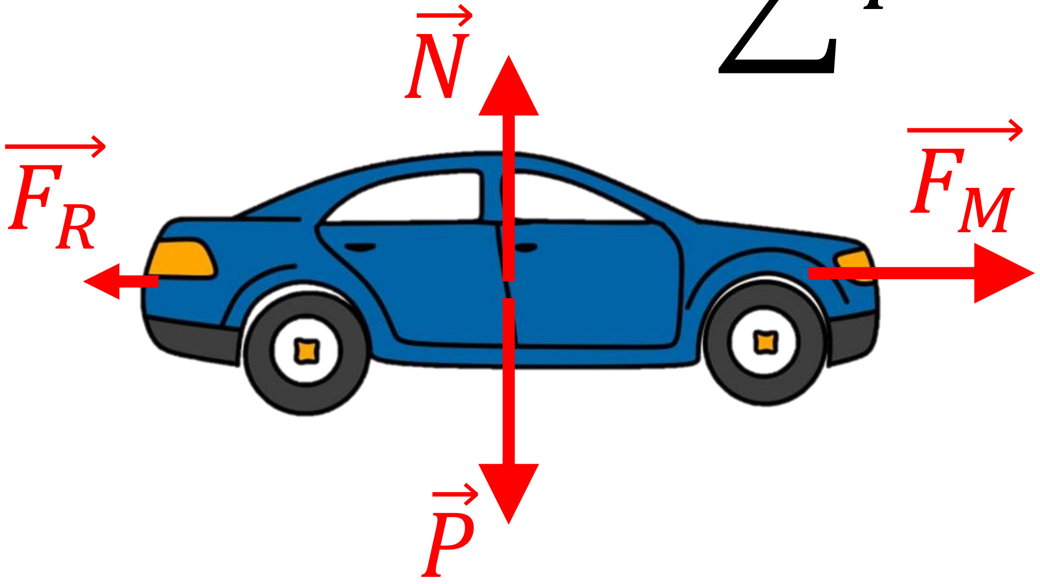
$\sum \vec{F} = 0 \rightarrow Reposo$

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Segunda Ley de Newton

- Todo cuerpo sobre el cual actúa un sistema de fuerzas cuya resultante NO es nula, experimenta un aceleración directamente proporcional a la resultante (con su dirección y sentido) e inversamente proporcional a su masa.

$$Si \sum \vec{F} \neq 0 \rightarrow \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m} = \frac{\vec{R}}{m}$$

$$\sum \vec{F} = \vec{R} = m.\vec{a} \quad \xrightarrow{\text{unidades}} \quad [N] = \left[kg.\frac{m}{s^2}\right]$$



$$\sum \vec{F} = \vec{N} + \vec{P} + \overrightarrow{F_M} + \overrightarrow{F_R} = m.\vec{a}$$

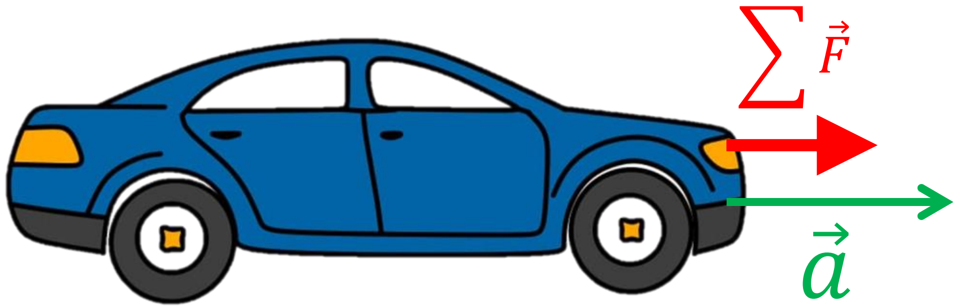
FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.

Segunda Ley de Newton

- Todo cuerpo sobre el cual actúa un sistema de fuerzas cuya resultante NO es nula, experimenta un aceleración directamente proporcional a la resultante (con su dirección y sentido) e inversamente proporcional a su masa.

$$Si \sum \vec{F} \neq 0 \;\rightarrow \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m} = \frac{\vec{R}}{m}$$

$$\sum \vec{F} = \vec{R} = m.\vec{a}$$



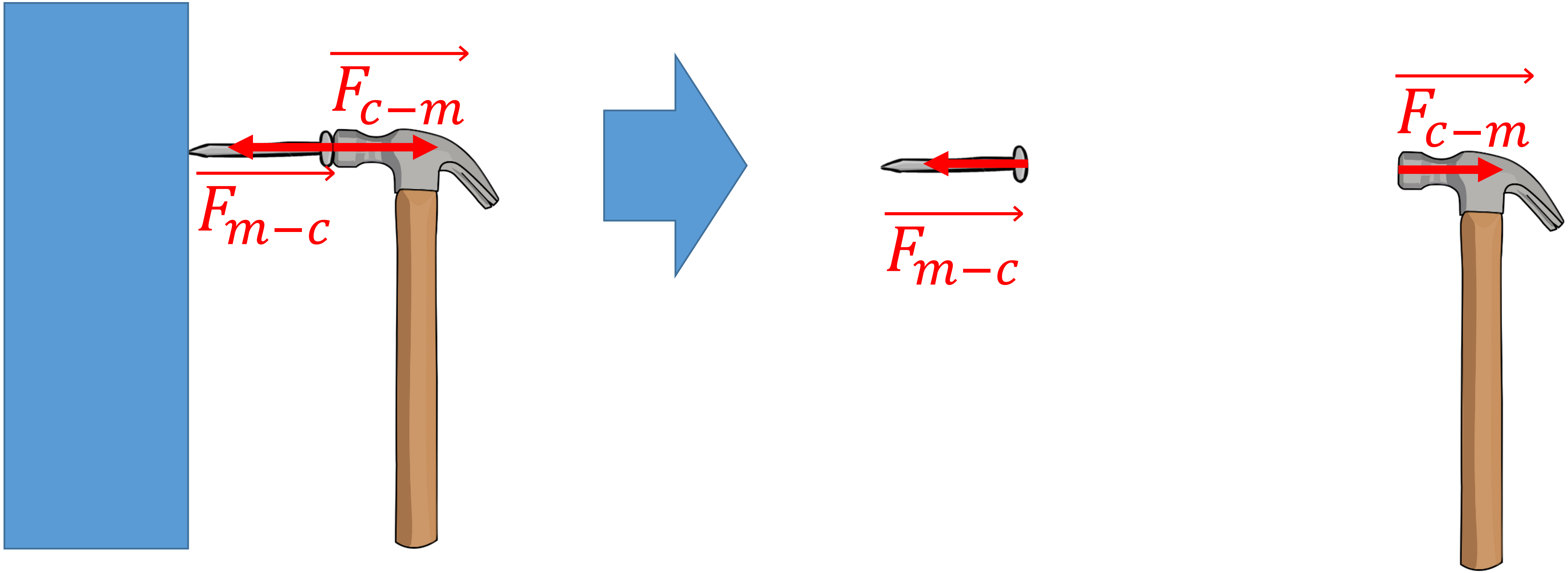
$$\sum \vec{F} = \vec{N} + \vec{P} + \overrightarrow{F_M} + \overrightarrow{F_R} = m.\vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m} \Rightarrow \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Tercera Ley de Newton

- Las Fuerzas se presentan siempre de a pares. Si un cuerpo "A" ejerce una acción $\overrightarrow{F_A}$ sobre un cuerpo "B", éste ejercerá una reacción $\overrightarrow{F_B} = -\overrightarrow{F_A}$ sobre el cuerpo "A".

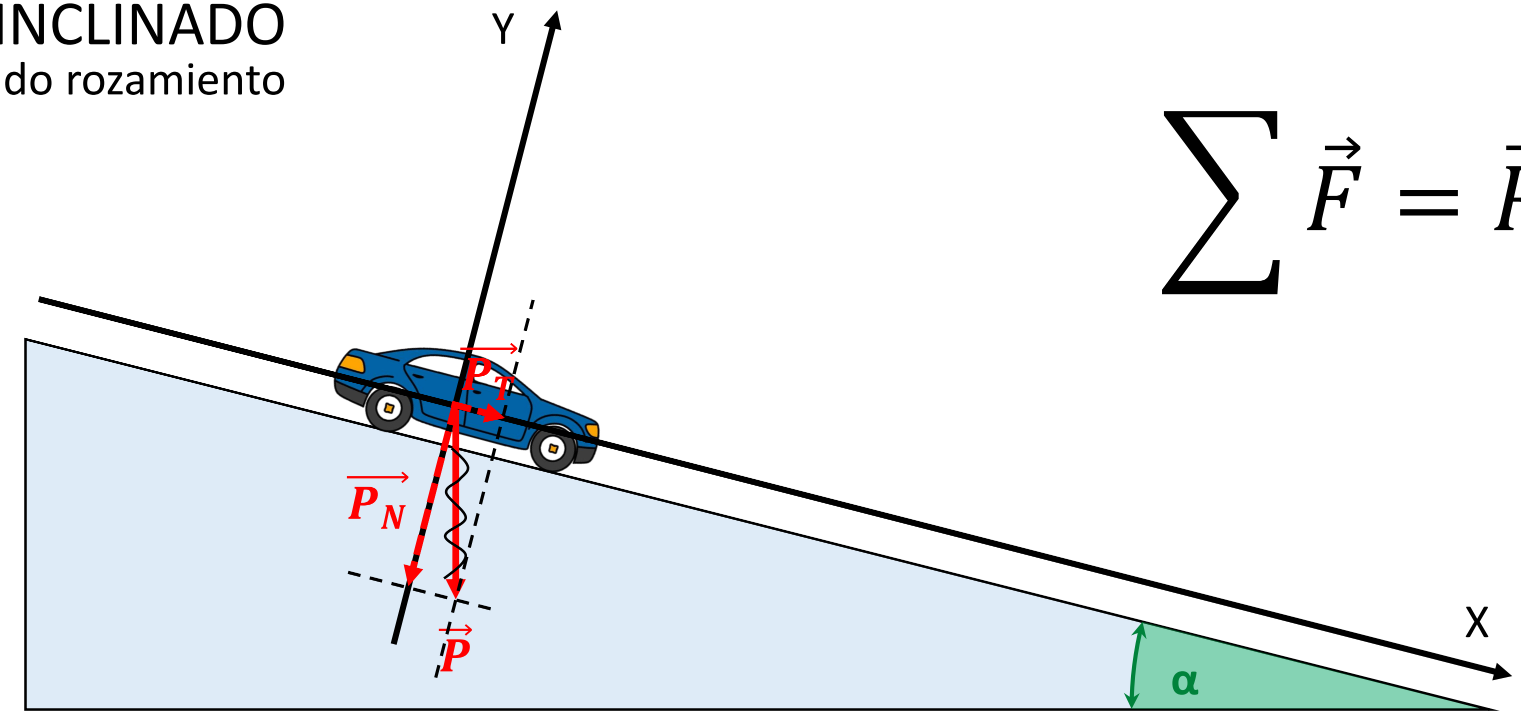
"Par acción reacción": Igual módulo, igual dirección, sentido opuesto.



FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PLANO INCLINADO

  Despreciando rozamiento



$$\sum \vec{F} = \vec{R} = m.\vec{a}$$

Identifiquemos el ángulo de inclinación α del plano.

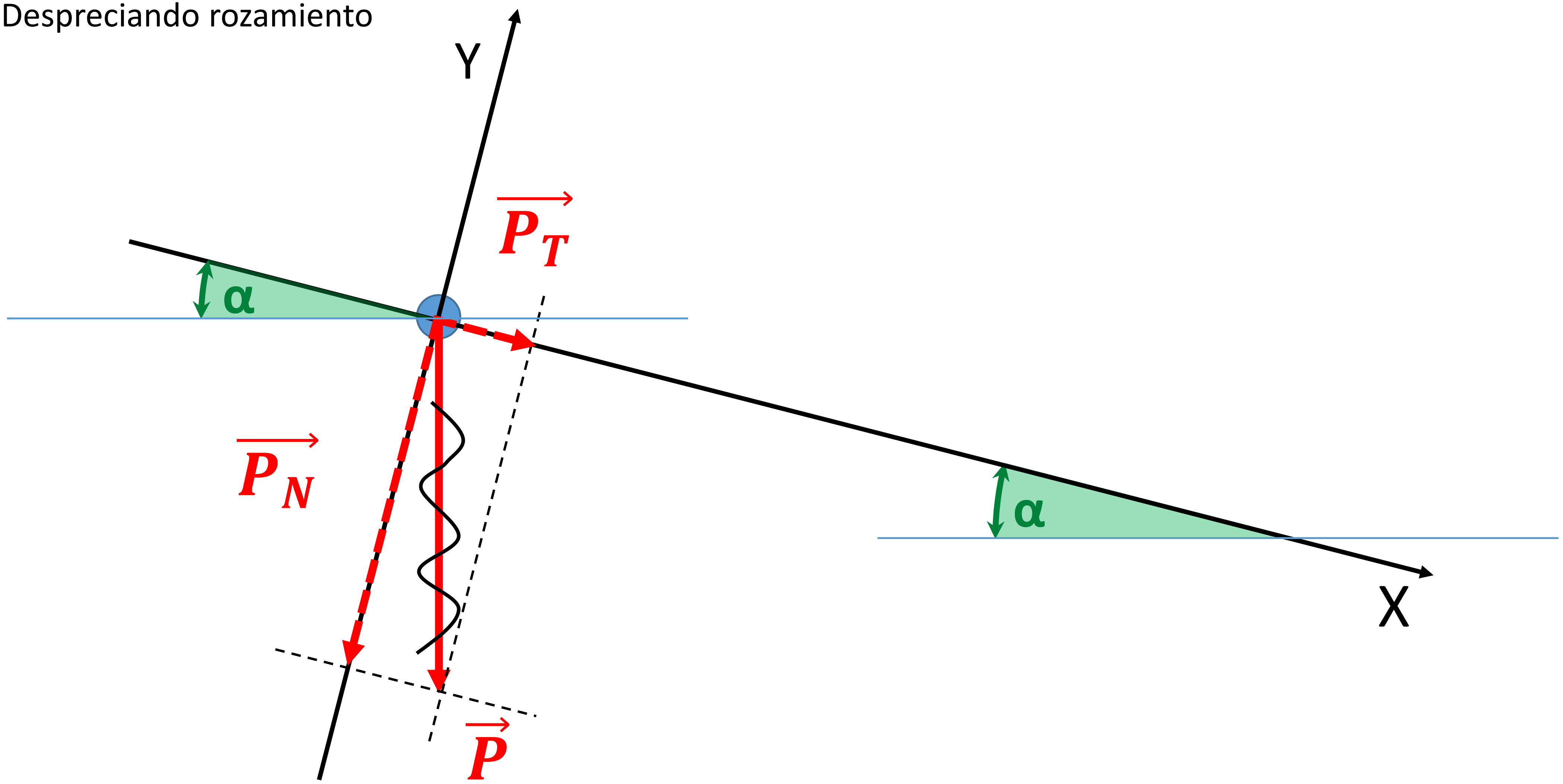
El planeta Tierra ejerce una fuerza $\vec{P}$ de atracción sobre el carrito.

Fijemos un sistema de referencia útil.

Busquemos las componentes del Peso en ese sistema de referencias intentando obtenerlas en función de α

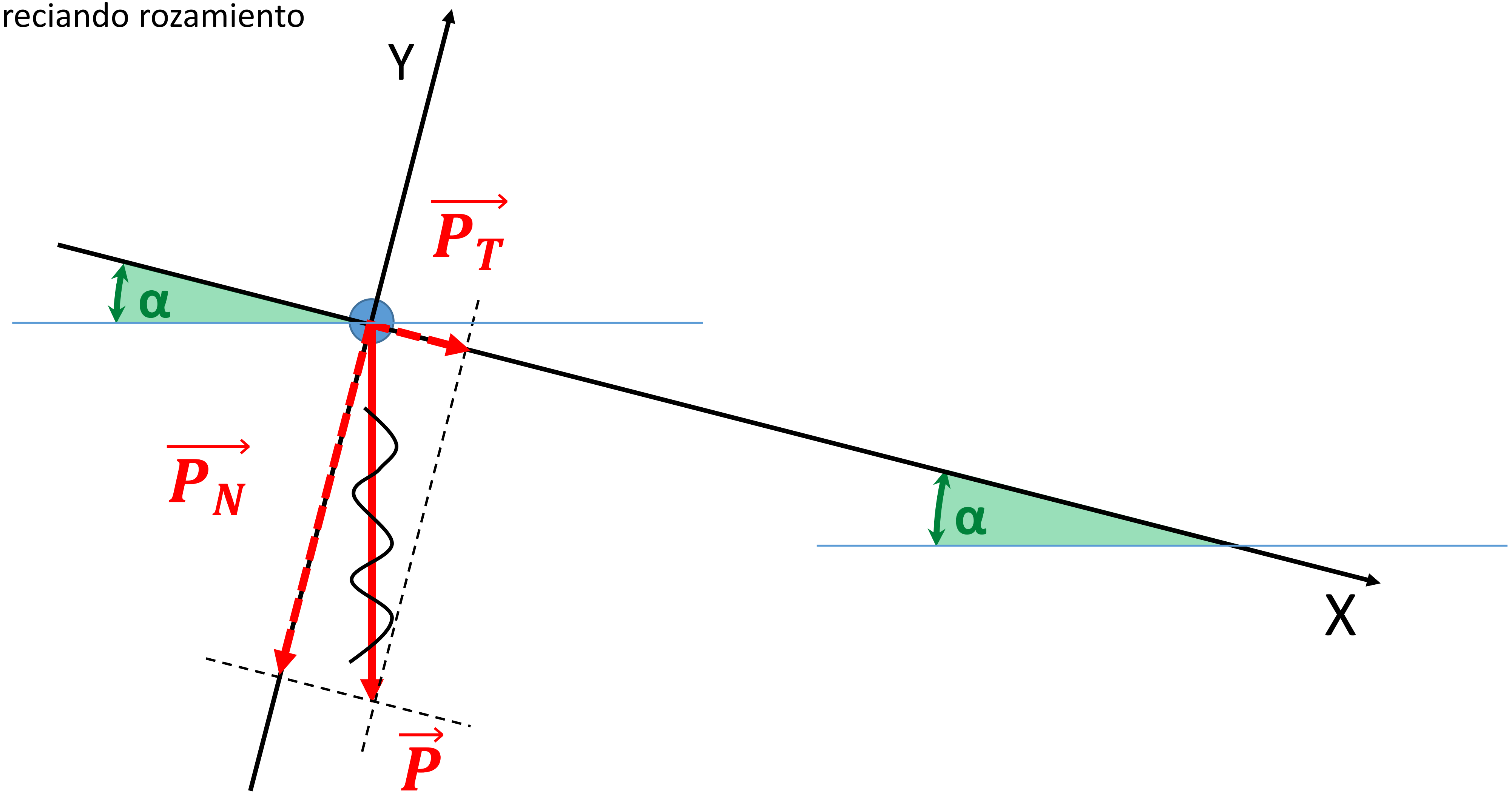
FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PLANO INCLINADO
  Despreciando rozamiento



FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

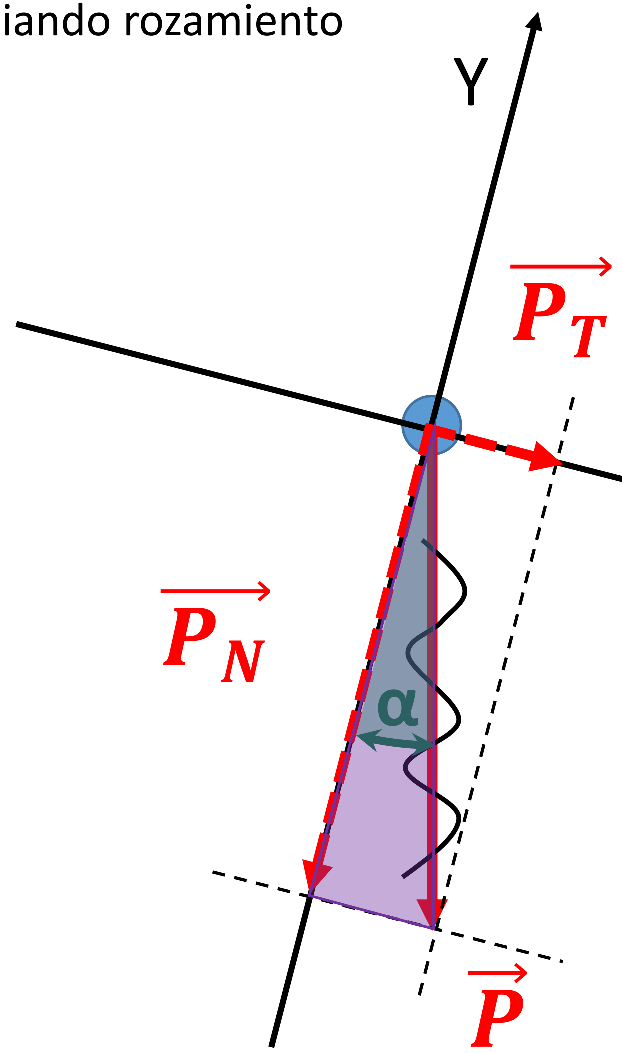
- PLANO INCLINADO
  Despreciando rozamiento



FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PLANO INCLINADO

  Despreciando rozamiento

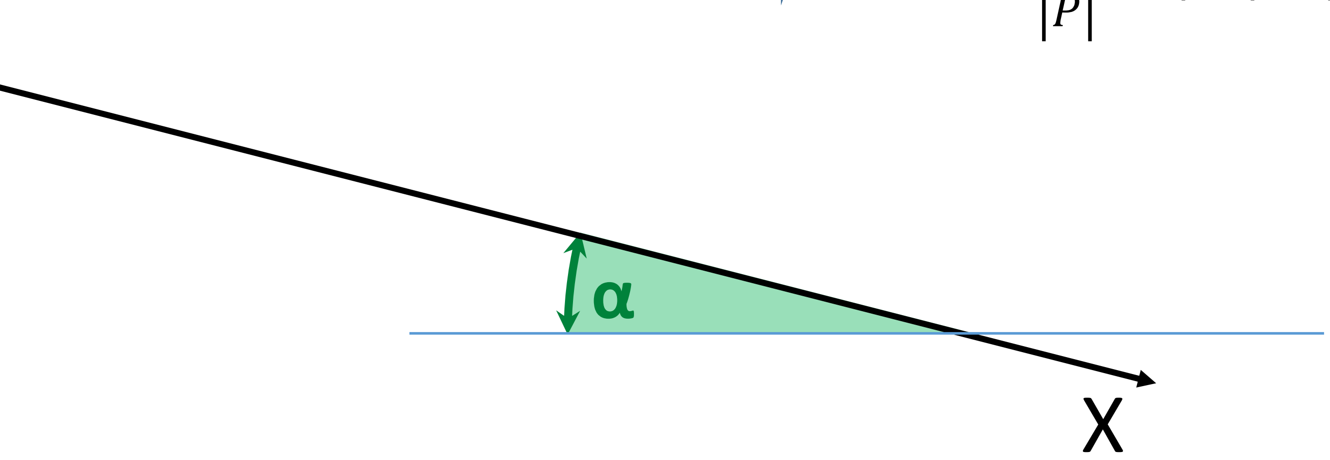


En ese triángulo rectángulo:

- $|\vec{P}|$: *hipotenusa*
- $|\overrightarrow{P_T}|$: *cateto opuesto a* α
- $|\overrightarrow{P_N}|$: *cateto adyascente a* α

$$\sin\alpha = \frac{|\overrightarrow{P_T}|}{|\vec{P}|} \rightarrow |\overrightarrow{P_T}| = |\vec{P}|.\sin\alpha$$

$$\cos\alpha = \frac{|\overrightarrow{P_N}|}{|\vec{P}|} \rightarrow |\overrightarrow{P_N}| = |\vec{P}|.\cos\alpha$$



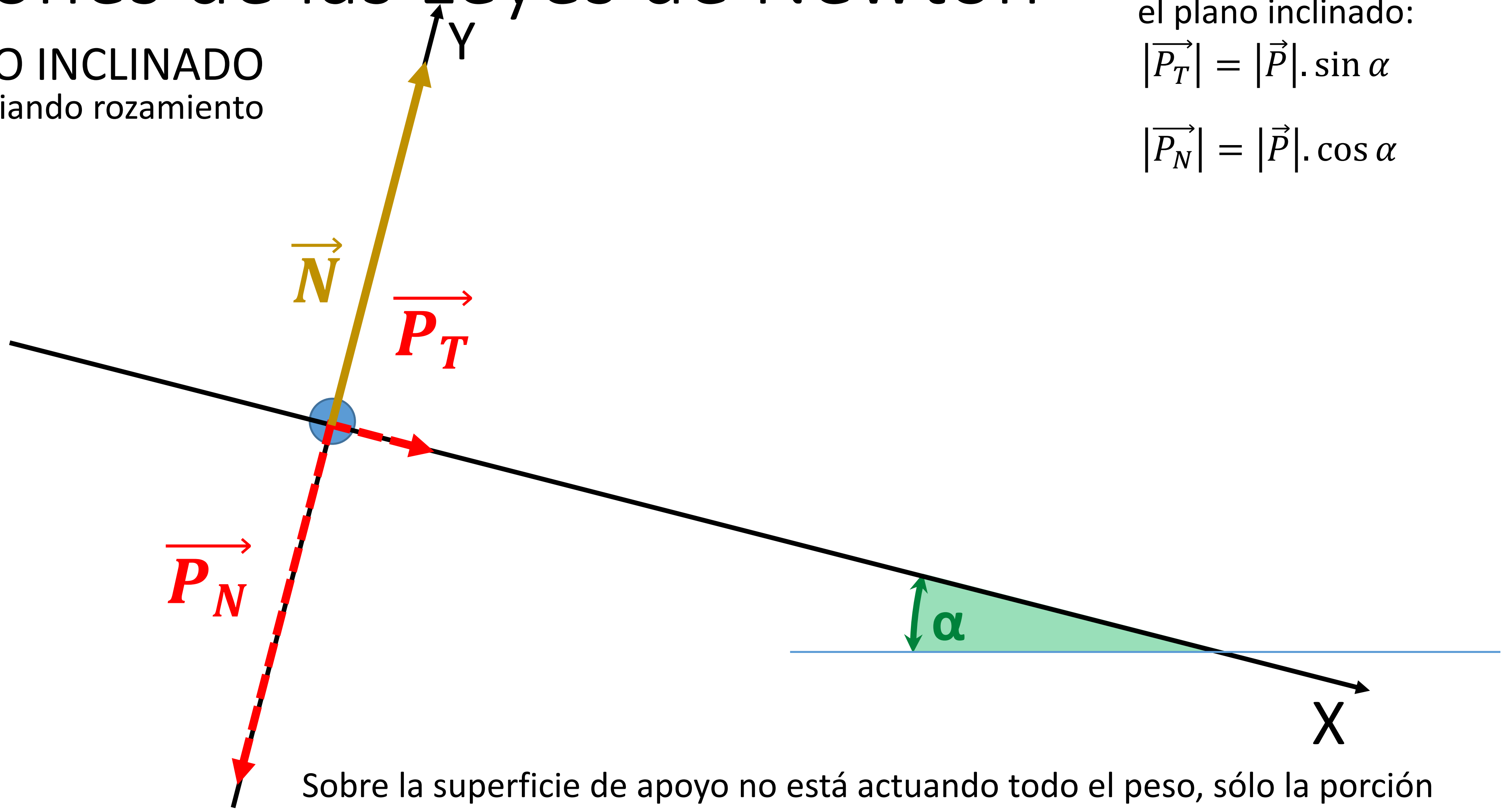
FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PLANO INCLINADO
  Despreciando rozamiento

Definiciones válidas en el plano inclinado:

$$\left|\overrightarrow{P_T}\right| = \left|\vec{P}\right|.\sin\alpha$$

$$\left|\overrightarrow{P_N}\right| = \left|\vec{P}\right|.\cos\alpha$$



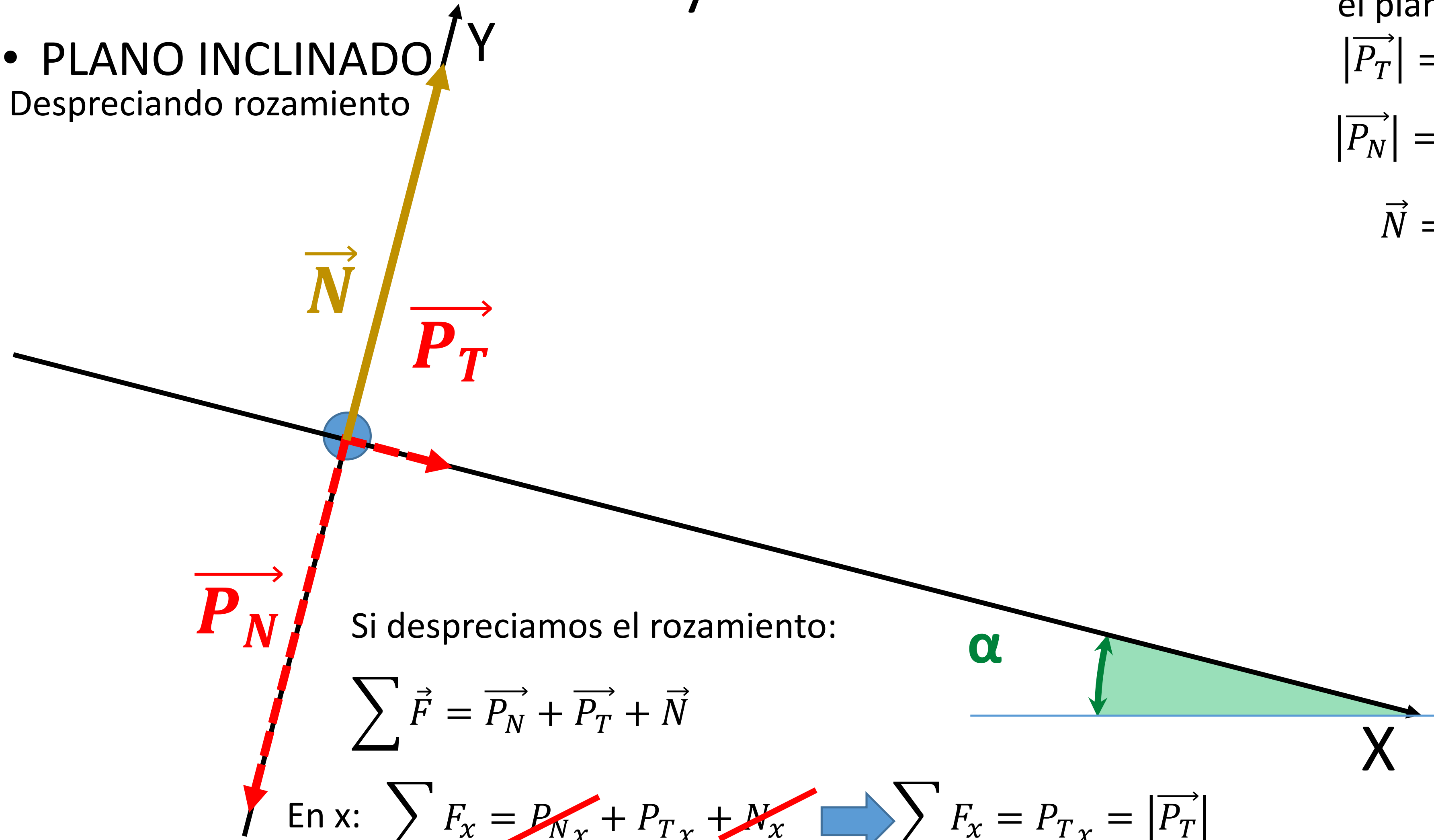
Sobre la superficie de apoyo no está actuando todo el peso, sólo la porción perpendicular a esa superficie: $\left|\overrightarrow{P_N}\right| = \left|\vec{P}\right|.\cos\alpha$.

Por lo que la reacción normal es igual y opuesta a esa parte del peso: $\vec{N} = -\overrightarrow{P_N}$

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PLANO INCLINADO

Despreciando rozamiento



Definiciones válidas en el plano inclinado:

$$\left|\overrightarrow{P_T}\right| = \left|\vec{P}\right|.\sin\alpha$$

$$\left|\overrightarrow{P_N}\right| = \left|\vec{P}\right|.\cos\alpha$$

$$\vec{N} = -\overrightarrow{P_N}$$

Si despreciamos el rozamiento:

$$\sum \vec{F} = \overrightarrow{P_N} + \overrightarrow{P_T} + \vec{N}$$

En x: $\sum F_x = \cancel{P_{N_x}} + P_{T_x} + \cancel{N_x} \Rightarrow \sum F_x = P_{T_x} = \left|\overrightarrow{P_T}\right|$

En y: $\sum F_y = P_{N_y} + \cancel{P_{T_y}} + N_y \Rightarrow \sum F_y = P_{N_y} + N_y = -\left|\overrightarrow{P_N}\right| + \left|\overrightarrow{P_N}\right| = 0$

$$\left|\sum \vec{F}\right| = \left|\overrightarrow{P_T}\right|$$

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PLANO INCLINADO

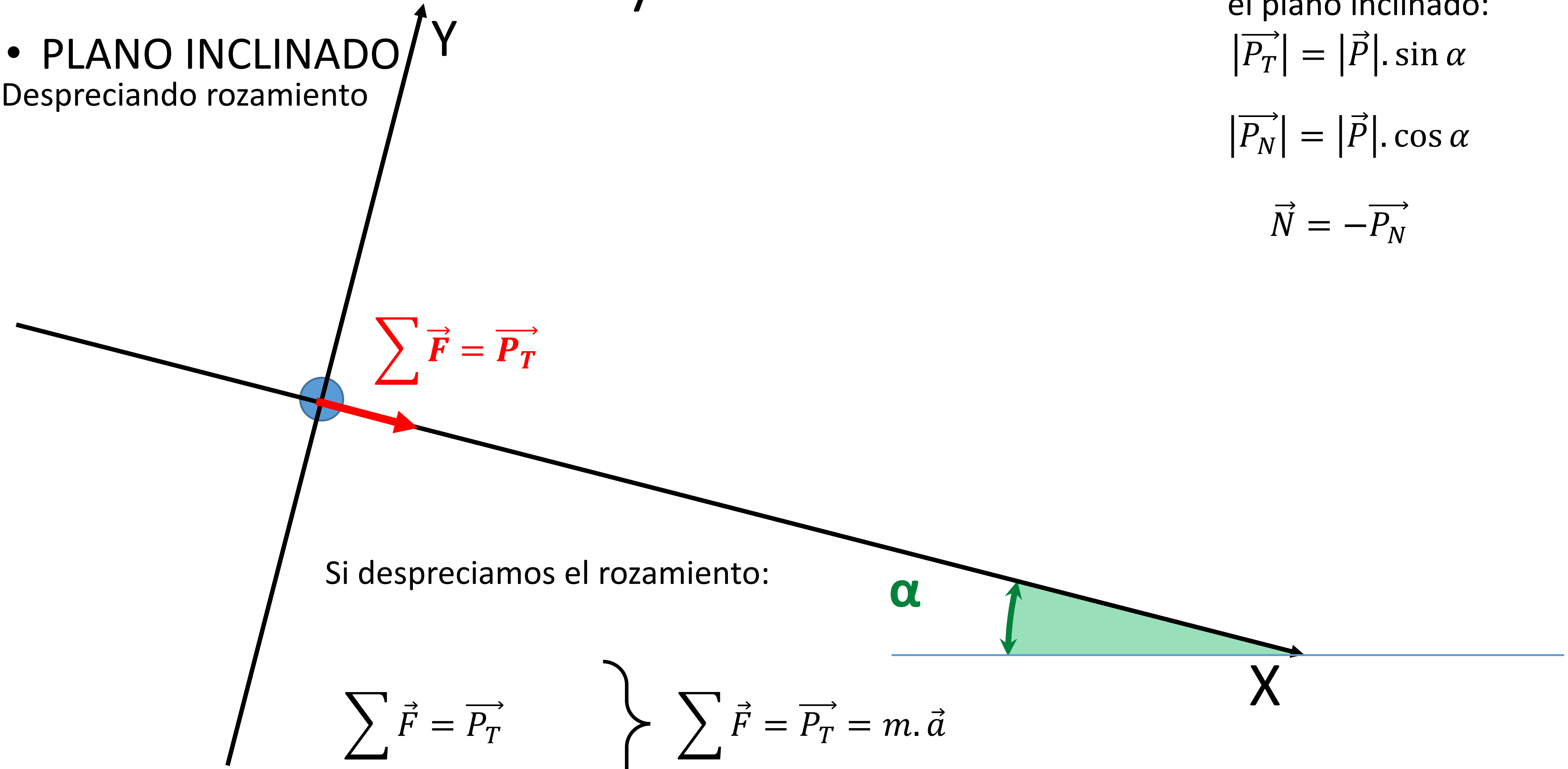
Despreciando rozamiento

Definiciones válidas en el plano inclinado:

$$\left|\overrightarrow{P_T}\right| = \left|\vec{P}\right|.\sin\alpha$$

$$\left|\overrightarrow{P_N}\right| = \left|\vec{P}\right|.\cos\alpha$$

$$\vec{N} = -\overrightarrow{P_N}$$



Si despreciamos el rozamiento:

$$\left.\begin{array}{l} \sum \vec{F} = \overrightarrow{P_T} \\ \sum \vec{F} = \vec{R} = m.\vec{a} \end{array}\right\} \sum \vec{F} = \overrightarrow{P_T} = m.\vec{a}$$

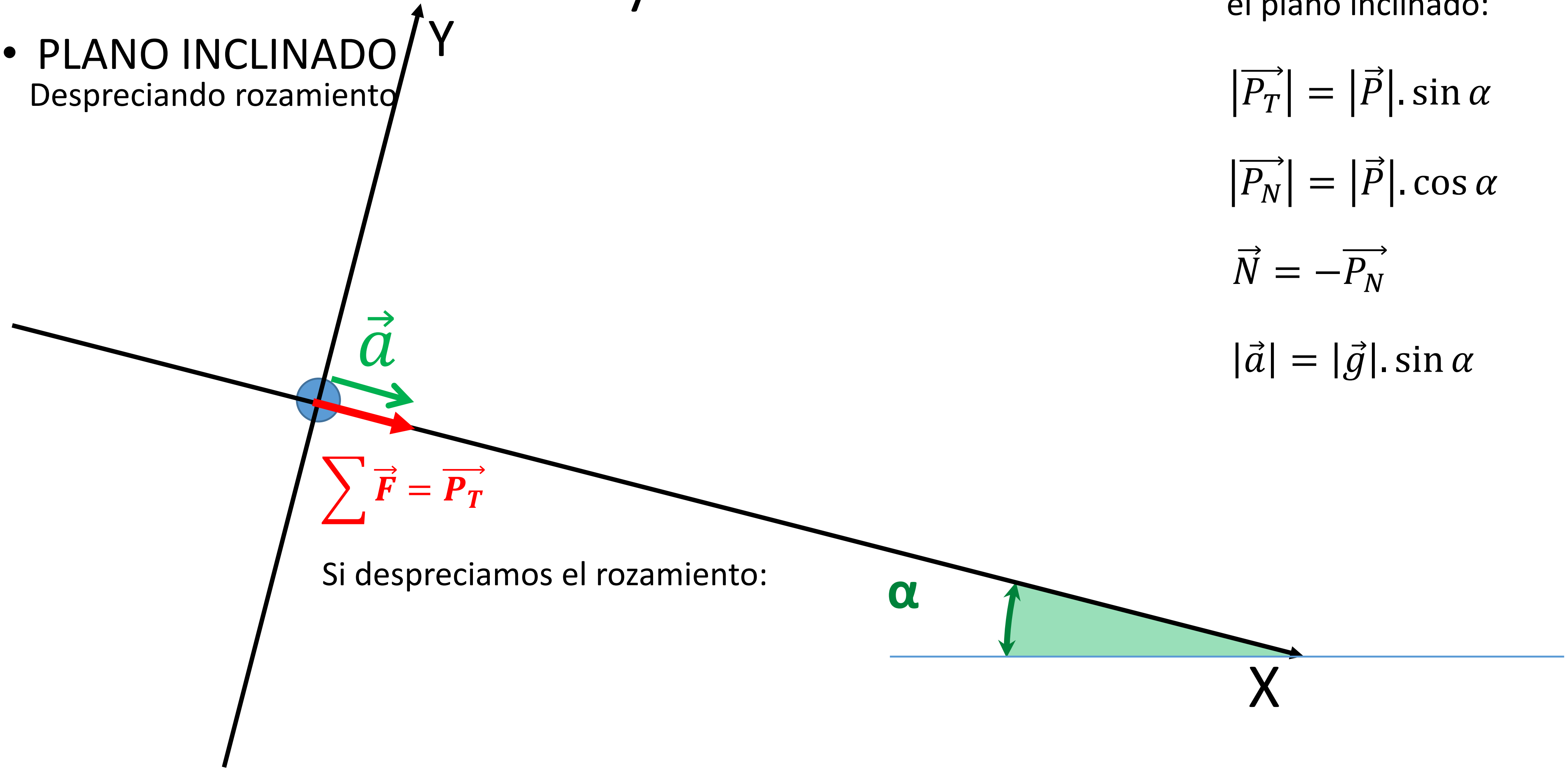
2ª Ley de Newton

$$\vec{a} = \frac{\overrightarrow{P_T}}{m} \Rightarrow |\vec{a}| = \frac{\left|\overrightarrow{P_T}\right|}{m} = \frac{\left|\vec{P}\right|.\sin\alpha}{m} = \frac{m.|\vec{g}|.\sin\alpha}{m} = |\vec{g}|.\sin\alpha$$

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PLANO INCLINADO

Despreciando rozamiento



Si despreciamos el rozamiento:

Definiciones válidas en el plano inclinado:

$$\left|\overrightarrow{P_T}\right| = \left|\vec{P}\right|.\sin\alpha$$

$$\left|\overrightarrow{P_N}\right| = \left|\vec{P}\right|.\cos\alpha$$

$$\vec{N} = -\overrightarrow{P_N}$$

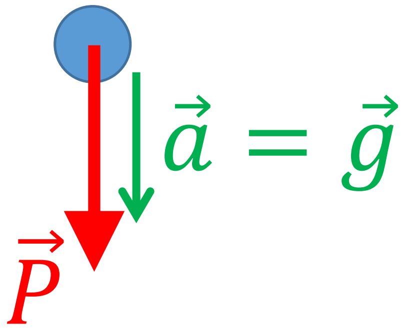
$$|\vec{a}| = |\vec{g}|.\sin\alpha$$

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

- CAIDA LIBRE

Si despreciamos el rozamiento:

2ª Ley de Newton $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$

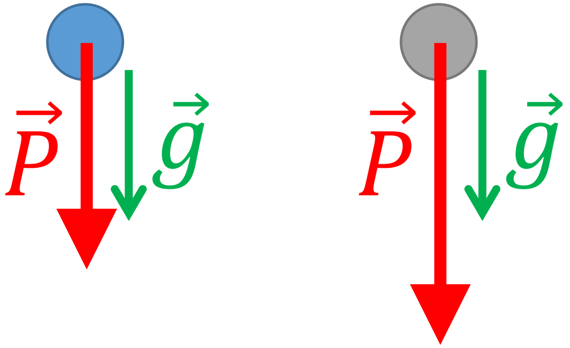


$$\sum \vec{F} = \vec{P}$$

$$\vec{P} = m.\vec{a}$$

$$\vec{P} = m.\vec{g}$$

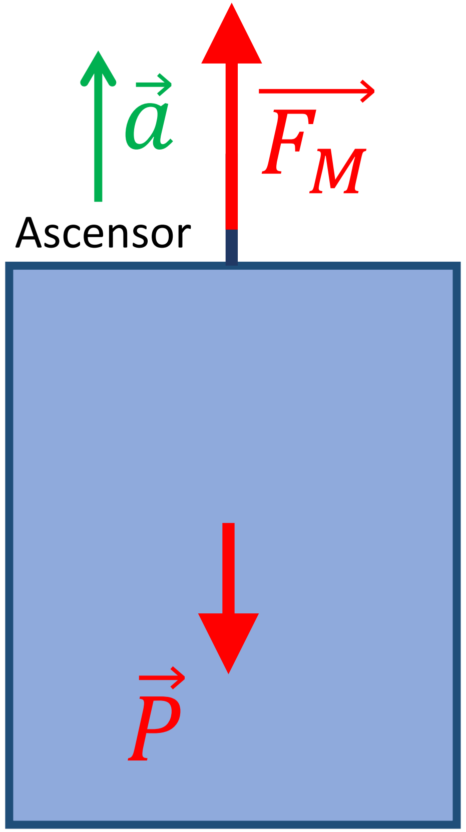
$$\vec{a} = \vec{g}$$



La aceleración en caída libre no depende de la masa

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PESO APARENTE: En un movimiento con aceleración vertical, los cuerpos tienen un peso aparente $\overrightarrow{P'}$ que es diferente a su peso real $\vec{P}$



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

$$\sum \vec{F} = \vec{P} + \overrightarrow{F_M} = m.\vec{a}$$

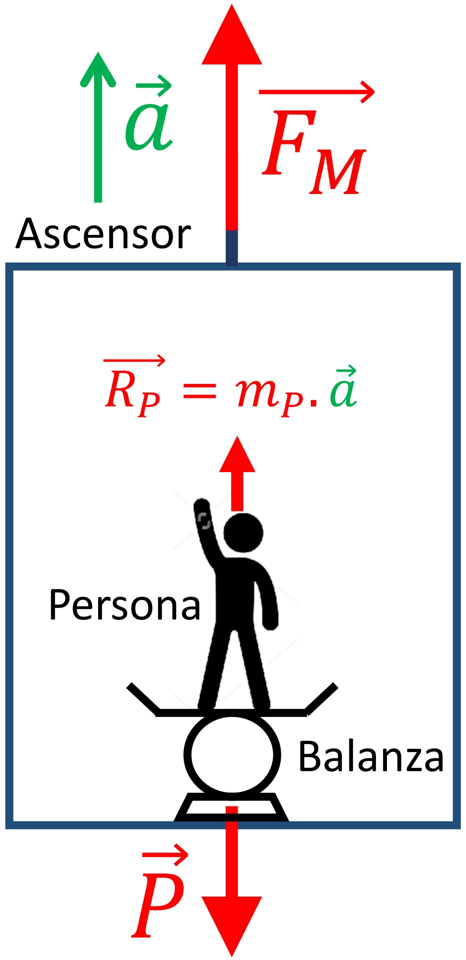
Peso del ascensor y todo lo que contiene

Aceleración del ascensor y todo lo que contiene

Masa del ascensor y todo lo que contiene

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PESO APARENTE: En un movimiento con aceleración vertical, los cuerpos tienen un peso aparente $\overrightarrow{P'}$ que es diferente a su peso real $\vec{P}$



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

$$\sum \vec{F} = \vec{P} + \overrightarrow{F_M} = m.\vec{a}$$

Aceleración del ascensor y todo lo que contiene:
La persona se mueve con esa misma aceleración
La fuerza resultante sobre la persona debe ser aquella, que actuando sobre la masa de la persona, provoque la misma aceleración que tiene el ascensor

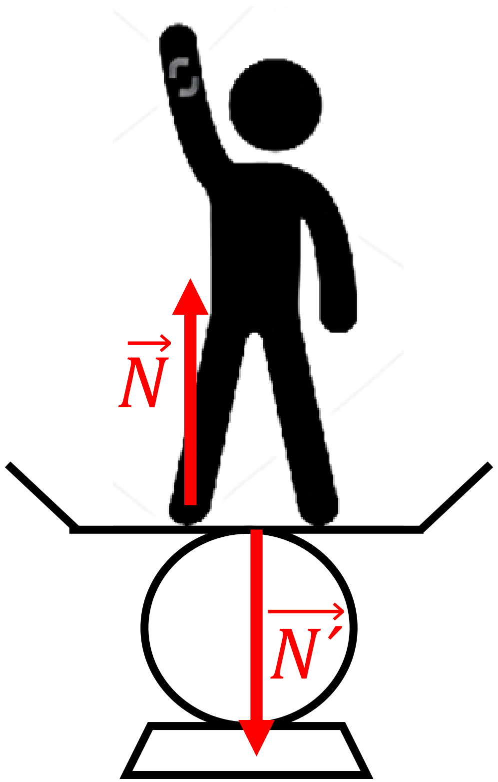
2ª Ley de Newton:

$$\overrightarrow{R_P} = m_P.\vec{a}$$

Donde $\vec{a}$ es la aceleración del ascensor

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PESO APARENTE: En un movimiento con aceleración vertical, los cuerpos tienen un peso aparente $\overrightarrow{P´}$ que es diferente a su peso real $\vec{P}$



3ª Ley de Newton (par acción reacción):

La platina de la balanza experimenta una fuerza que la persona hace sobre ella (acción), que es hacia abajo $\overrightarrow{N´}$
La persona recibe una fuerza de reacción hacia arriba $\vec{N}$.

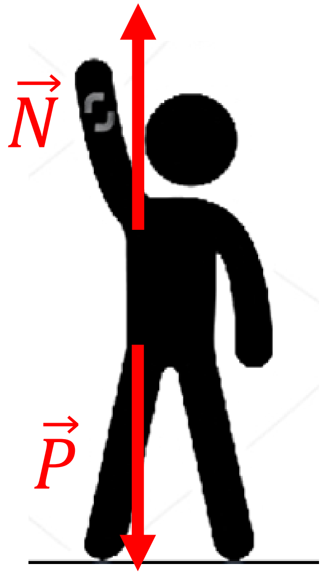
$\overrightarrow{N´}$ y $\vec{N}$ son iguales y opuestas

El módulo de $\overrightarrow{N´}$ es el peso que indica la balanza, y es igual al módulo de $\vec{N}$.

Si encontramos una expresión para el módulo de $\vec{N}$ sabremos cuánto indica la balanza en cada uno de los posibles movimientos del ascensor

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PESO APARENTE: En un movimiento con aceleración vertical, los cuerpos tienen un peso aparente $\overrightarrow{P'}$ que es diferente a su peso real $\vec{P}$



- $\vec{N}$ es una fuerza que actúa sobre la persona, entonces aislemos a la persona como objeto de estudio:

$$\overrightarrow{R_P} = \vec{N} + \vec{P}$$
$$\vec{N} = \overrightarrow{R_P} - \vec{P}$$

- 2ª Ley de Newton:

$$\overrightarrow{R_P} = m_P.\vec{a}$$

Donde $\vec{a}$ es la aceleración del ascensor

- Integremos los dos planteos:

$$\vec{N} = m_P.\vec{a} - \vec{P}$$
$$\vec{N} = m_P.\vec{a} - m_P.\vec{g}$$

Todo en y

$$N = m_P.a - m_P.\left(-9{,}8\frac{m}{s^2}\right)$$
$$N = m_P.\left(a + 9{,}8\frac{m}{s^2}\right)$$

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

- PESO APARENTE: En un movimiento con aceleración vertical, los cuerpos tienen un peso aparente $\overrightarrow{P'}$ que es diferente a su peso real $\vec{P}$

Masa del cuerpo

$$N = m.\left(a + 9{,}8\,\frac{m}{s^2}\right)$$

Peso aparente

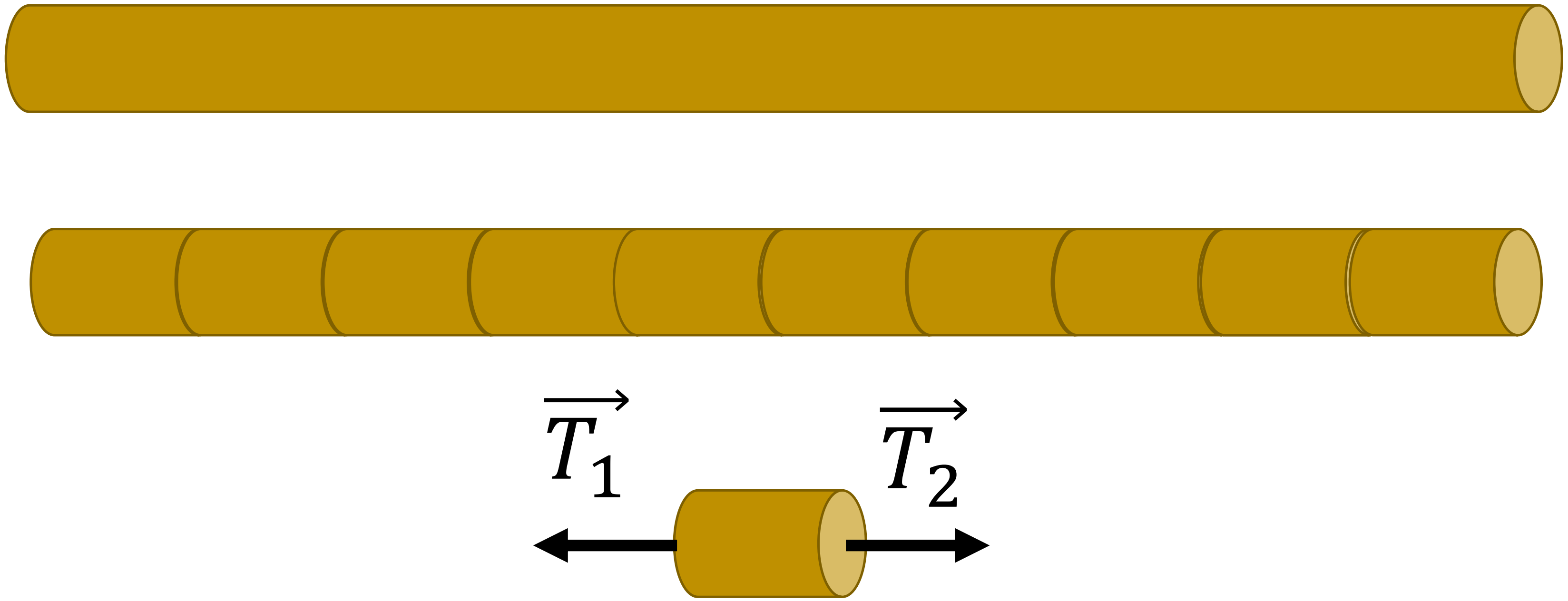
Aceleración del ascensor

Conclusiones:

$$Si\ a = 0\ \rightarrow N = P$$
$$Si\ a > 0\ \rightarrow N > P$$
$$Si\ a < 0\ \rightarrow N < P$$
$$Si\ a = g = -9{,}8\,\frac{m}{s^2}\ \rightarrow N = 0$$

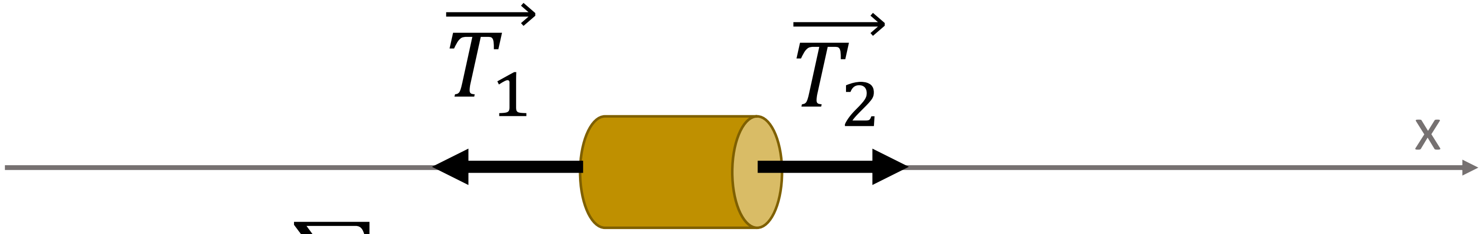
FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Aplicaciones de las Leyes de Newton

- TENSIÓN EN UNA CUERDA de masa despreciable: $m \cong 0$



FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- TENSIÓN EN UNA CUERDA de masa despreciable:



2ª Ley de Newton $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$

$$\vec{T_1} + \vec{T_2} = m.\vec{a} \xrightarrow{m \cong 0} \vec{T_1} + \vec{T_2} = 0$$

En x: $-T_1 + T_2 = 0$

$$T_2 = T_1 = T$$

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- FUERZAS NORMALES Y DE ROCE:

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

Si la velocidad continúa siendo nula:

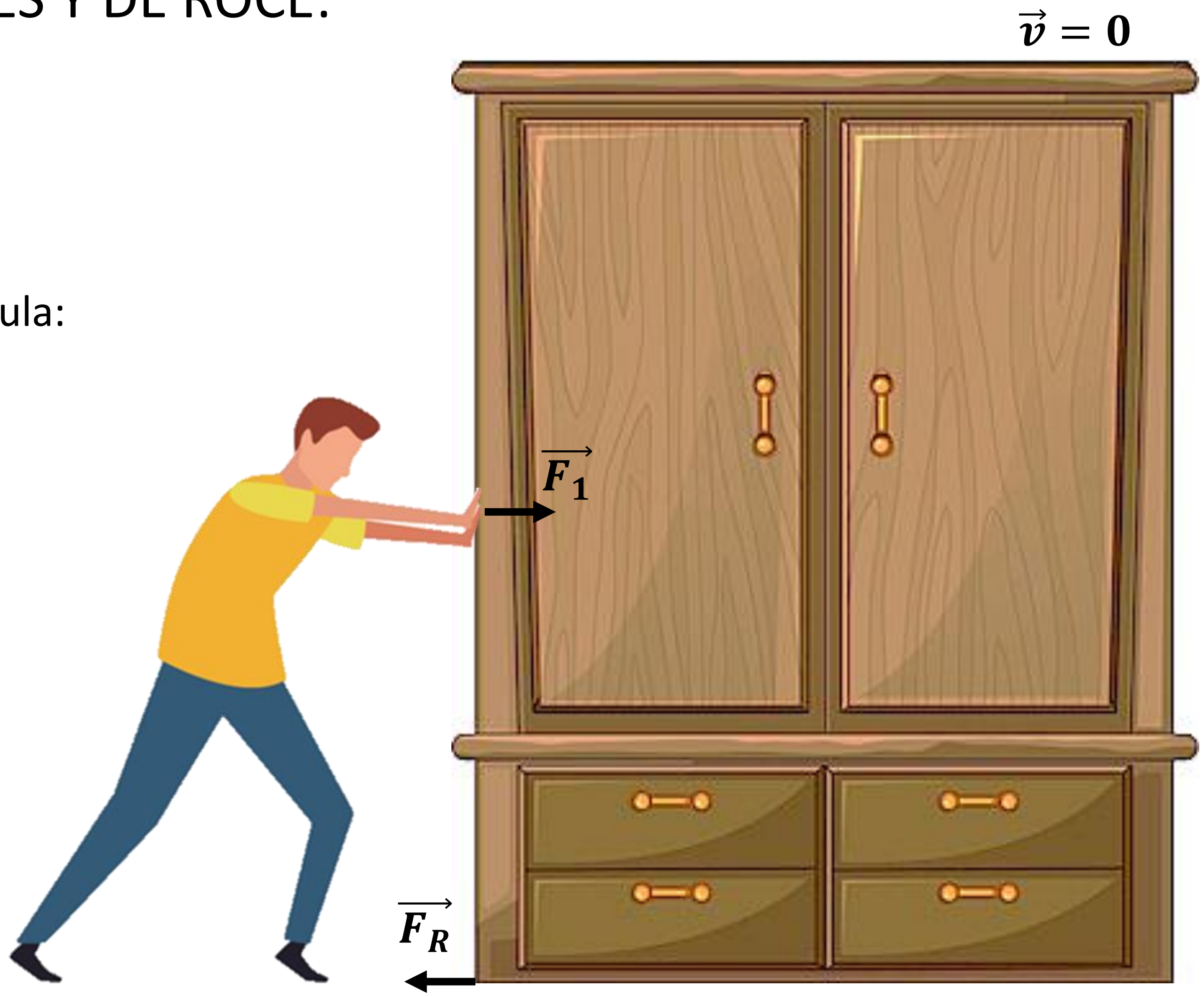
$$\vec{a} = 0$$

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

$$\overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{¿?} = 0$$

$$\overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_R} = 0$$

$$\overrightarrow{F_1} = -\overrightarrow{F_R}$$



FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- FUERZAS NORMALES Y DE ROCE:

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

Si la velocidad continúa siendo nula:

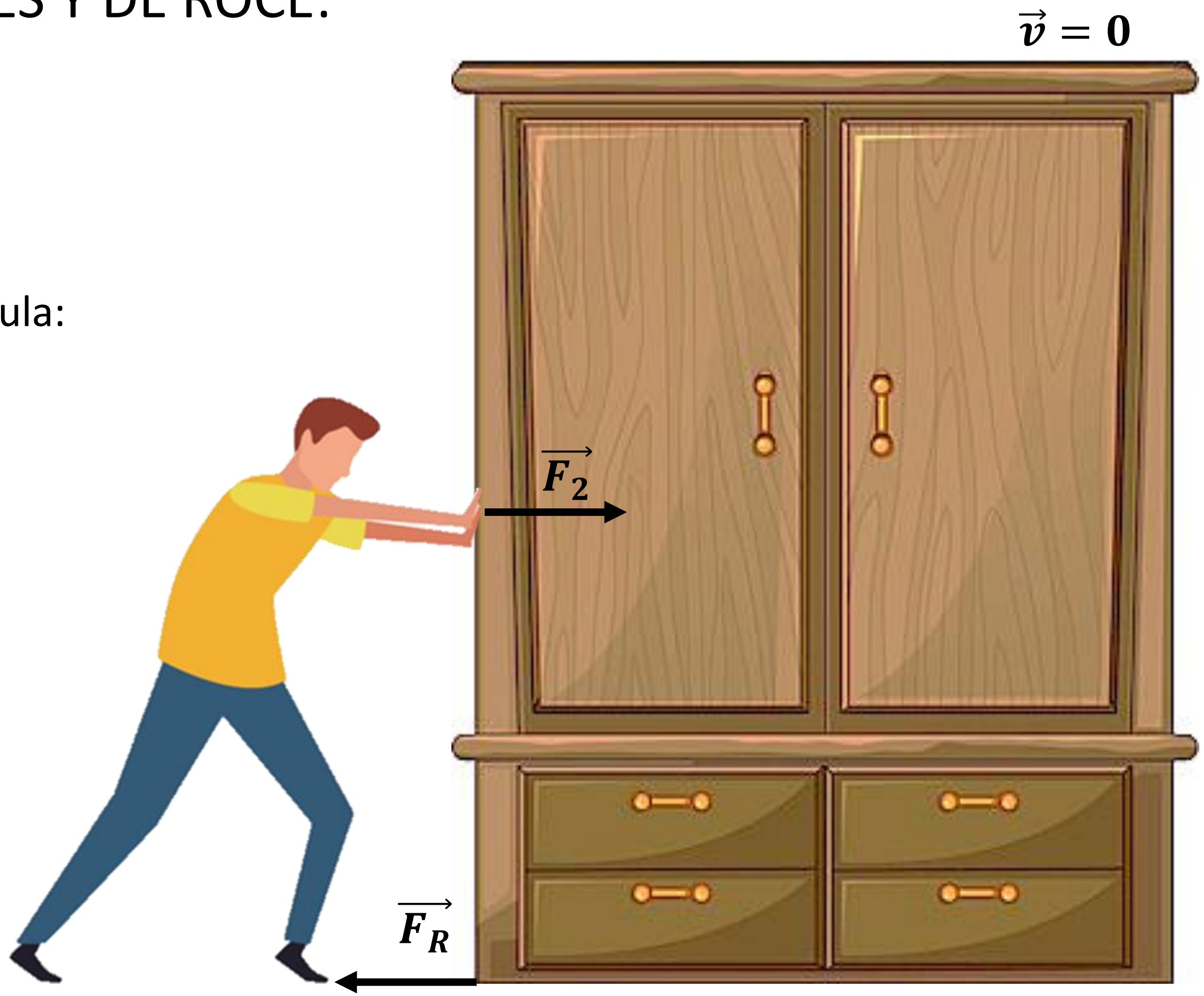
$$\vec{a} = 0$$

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

$$\overrightarrow{F_2} + \overrightarrow{¿?} = 0$$

$$\overrightarrow{F_2} + \overrightarrow{F_R} = 0$$

$$\overrightarrow{F_2} = -\overrightarrow{F_R}$$



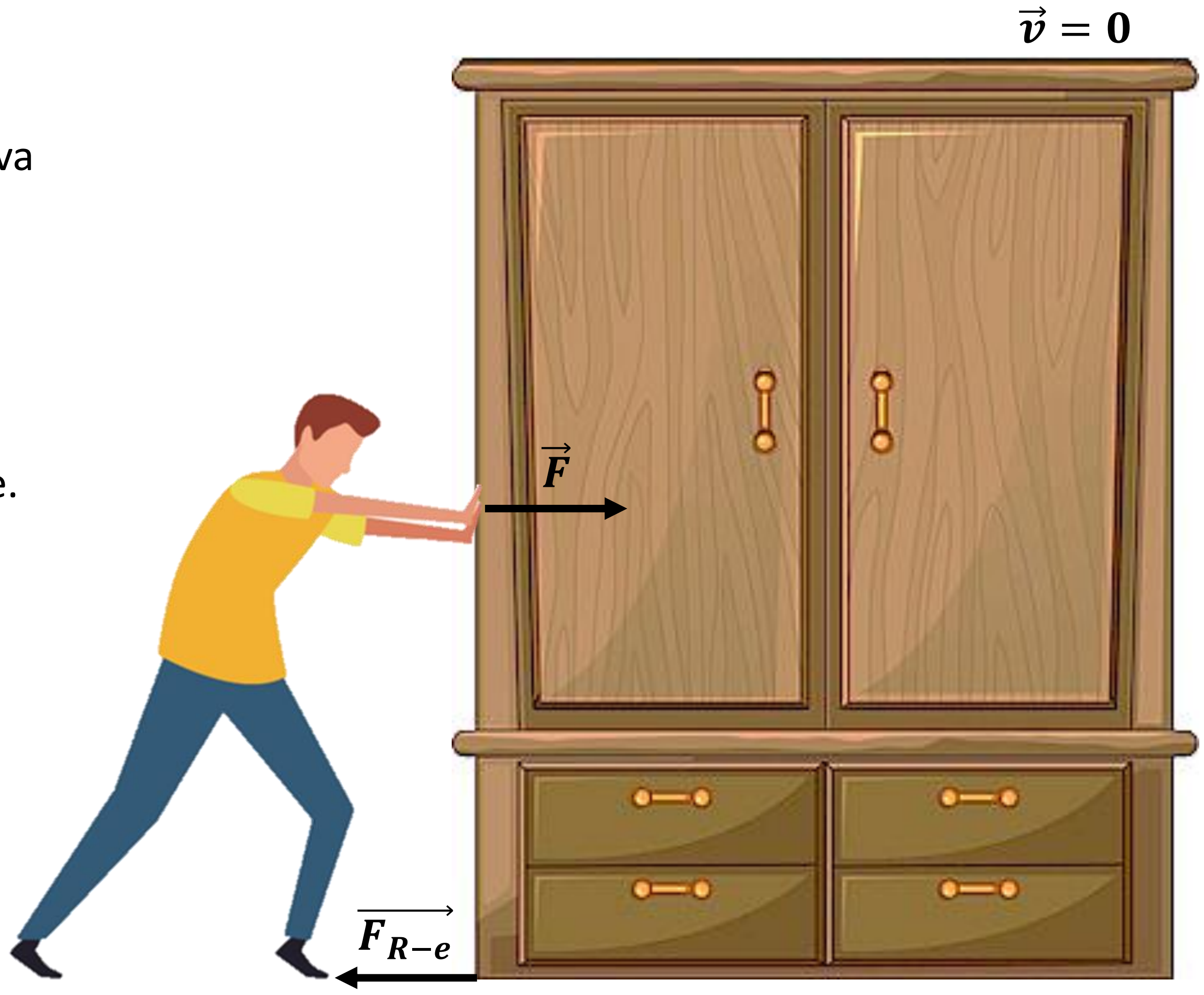
FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- FUERZAS NORMALES Y DE ROCE:

Conclusión: mientras el cuerpo no se mueva

$$\vec{F} = -\overrightarrow{F_{R-e}}$$

Tiene que haber una $\overrightarrow{F_{R-e}}$ máxima posible.



FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

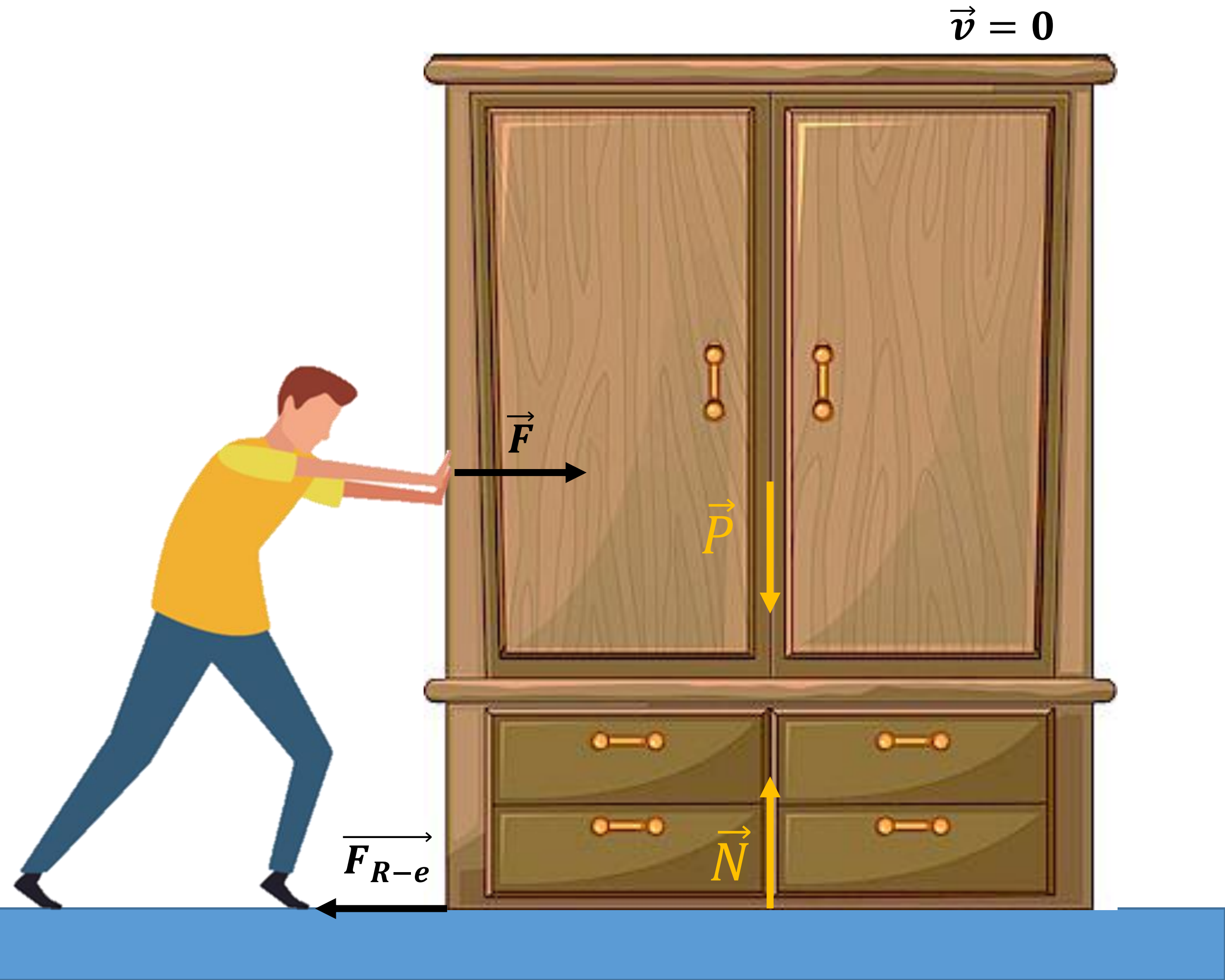
- FUERZAS NORMALES Y DE ROCE:

$$\vec{F} = -\overrightarrow{F_{R-e}}$$

Tiene que haber una $\overrightarrow{F_{R-e}}$ máxima posible.

$$F_{R-e_{máx}} = \mu_e . N$$

μ_e: coeficiente de roce estático
N: módulo de la Normal



Si el plano de apoyo es horizontal $N = P$

Si el plano de apoyo es inclinado $N = P . \cos \alpha$

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- FUERZAS NORMALES Y DE ROCE:

$$F_{R-e_{máx}} = \mu_e . N$$

Sup. horizontal

$$F_{R-e_{máx}} = \mu_e . P$$

Superficies en Contacto	μ_e
Acero-Hielo	0,03
Tabla de Esquí-Nieve a 0°C	0,1
Hielo-Hielo	0,1
Acero-Acero	0,15
Caucho-Cemento húmedo	0,3
Madera-Piedra	0,7
Madera-Madera	0,7
Caucho-Cemento seco	1

Coeficientes bajos: Fuerza de roce=pequeña proporción del peso del objeto.

Coeficientes altos: Fuerza de roce=gran proporción del peso del objeto, o el peso.

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- FUERZAS NORMALES Y DE ROCE:

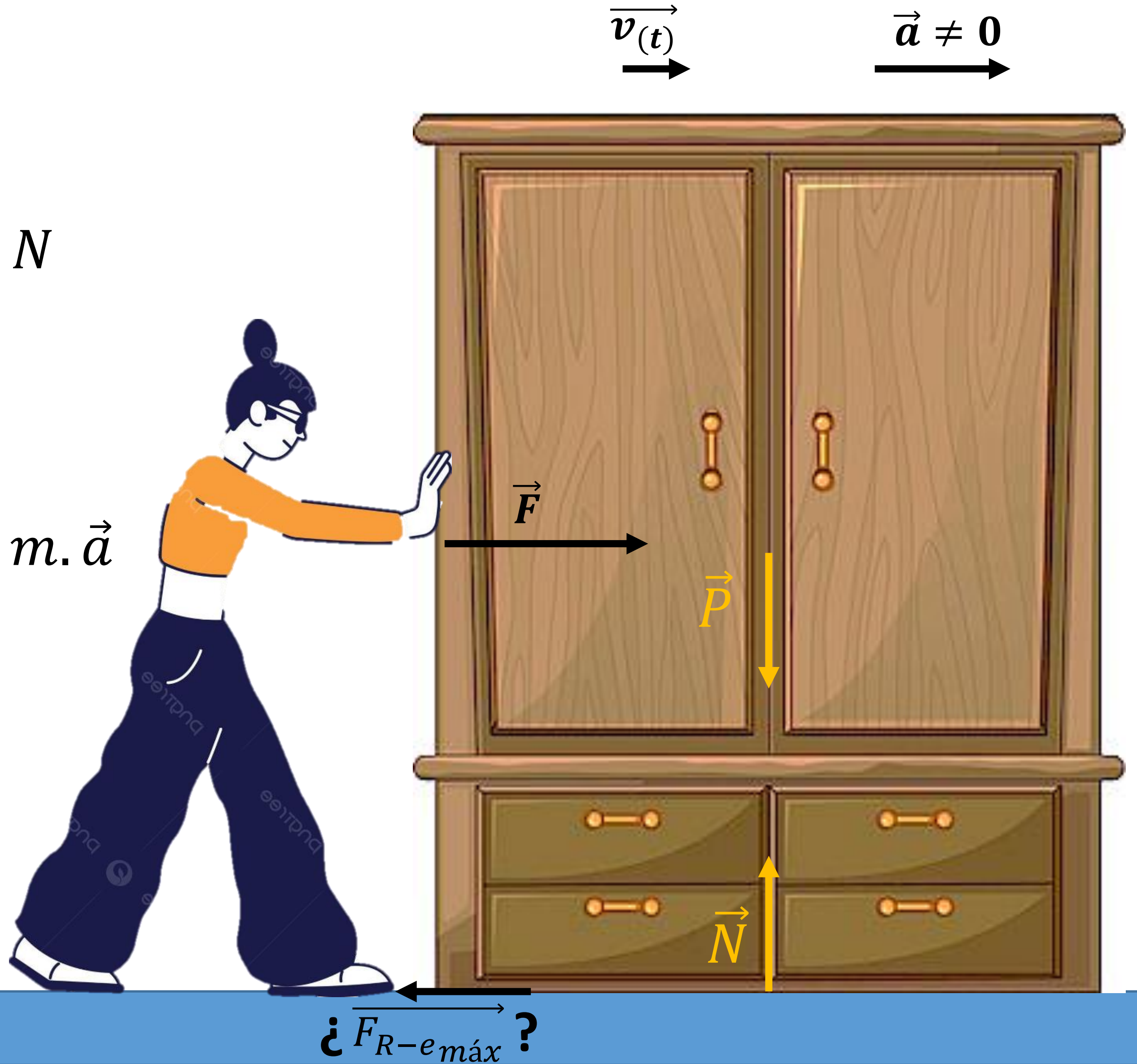
Mientras el cuerpo no se mueva

$$\vec{F} = -\overrightarrow{F_{R-e}}$$

$$F_{R-e_{máx}} = \mu_e . N$$

$$Si\ F > F_{R-e_{máx}} \rightarrow \sum \vec{F} \neq 0 \rightarrow \sum \vec{F} = m.\vec{a}$$

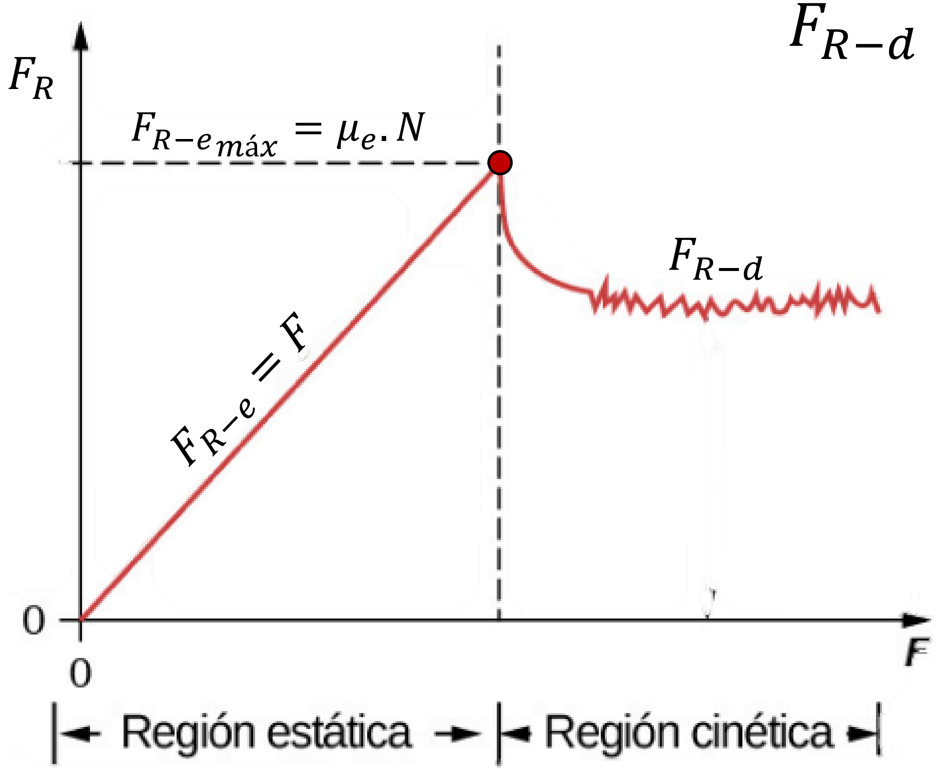
El cuerpo se pone en marcha

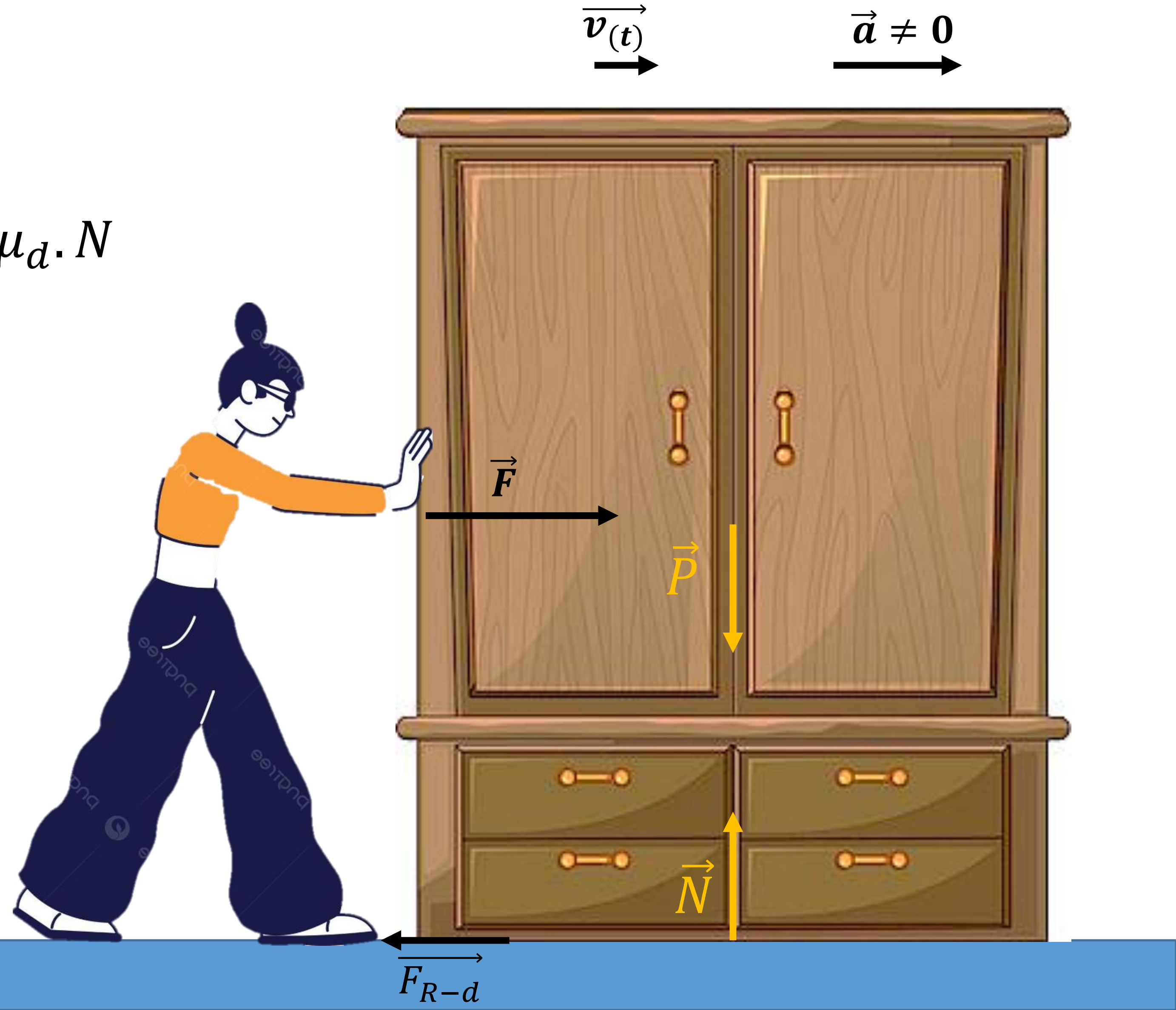


FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- FUERZAS NORMALES Y DE ROCE:

$$F_{R-d} = \mu_d . N$$





FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Aplicaciones de las Leyes de Newton

- FUERZAS NORMALES Y DE ROCE:

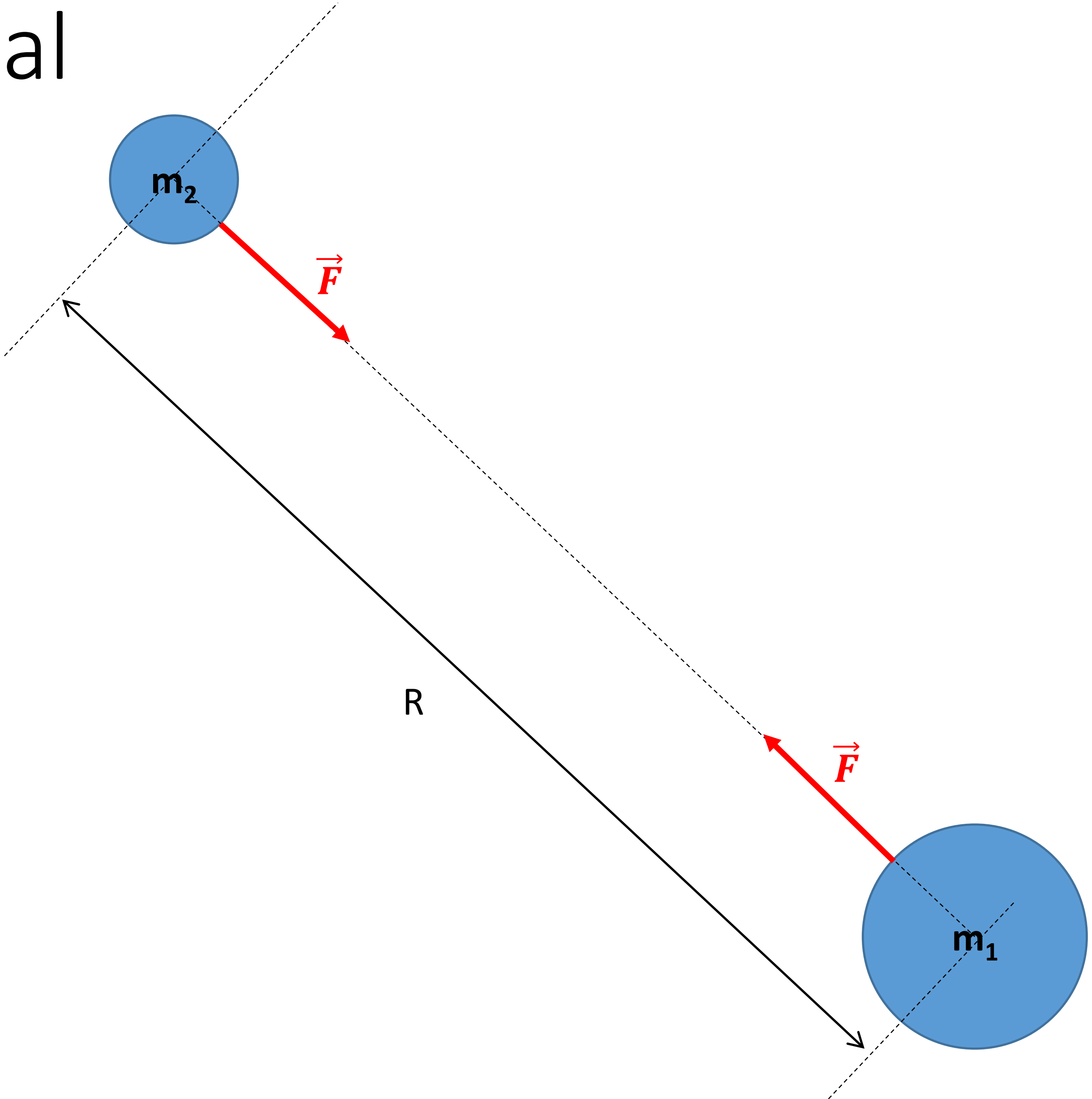
Superficies en Contacto	μ_e	μ_d
Acero-Hielo	0,03	0,02
Tabla de Esquí-Nieve a 0°C	0,1	0,05
Hielo-Hielo	0,1	0,03
Acero-Acero	0,15	0,09
Caucho-Cemento húmedo	0,3	0,25
Madera-Piedra	0,7	0,3
Madera-Madera	0,7	0,4
Caucho-Cemento seco	1	0,8

FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Ley de Gravitación Universal

- FUERZA DE ATRACCIÓN GRAVITATORIA:
  - Es una fuerza de campo, no requiere contacto
  - Aparece entre dos masas que están una en presencia de la otra
  - Actúa sobre ambas masas (3ª LN)
  - Dirección: la recta que une los centros de ambas masas
  - Sentido: atracción
  - Módulo: igual sobre ambas masas

$$F = \frac{G.m_1.m_2}{R^2}$$

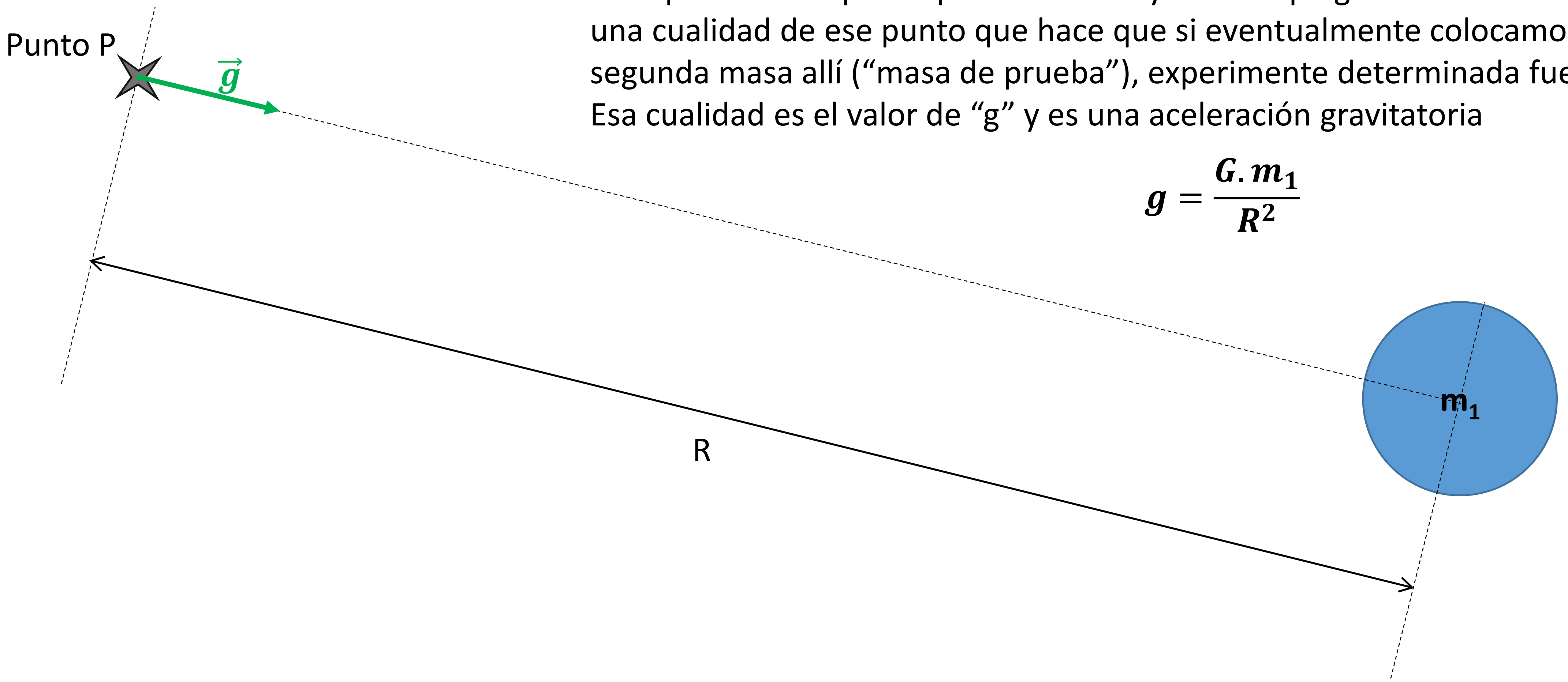
G: Constante de la gravitación universal
$G = 6{,}67.10^{-11}\ N.m^2/kg^2$



FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA. Ley de Gravitación Universal

Si en lugar de tener dos masas, tenemos una sola ("masa fuente"), para cada punto del espacio que la rodea hay un "campo gravitatorio". Es decir, una cualidad de ese punto que hace que si eventualmente colocamos una segunda masa allí ("masa de prueba"), experimente determinada fuerza. Esa cualidad es el valor de "g" y es una aceleración gravitatoria

$$g = \frac{G.m_1}{R^2}$$



FÍSICA 1 - Unidad 4. DINÁMICA.
Ley de Gravitación Universal

- Hasta ahora: fuerza de atracción gravitatoria = Peso
- $P = m.g \;\rightarrow esta\ es\ una\ m\ de\ prueba\ porque\ experimenta\ esa\ g$
- Comparemos con la Ley de gravitación universal

$$\boldsymbol{F = \frac{G.m_1.m_2}{R^2}} \Rightarrow \boldsymbol{F = \frac{G.m_1}{R^2}.m_2} \Rightarrow \boldsymbol{F = g.m_2} \Rightarrow \boldsymbol{P = g.m_2}$$

$\boldsymbol{m_1: masa\ fuente}$

$\boldsymbol{m_2: masa\ de\ prueba}$

$$\boldsymbol{g = \frac{G.m_1}{R^2}}$$

El **PESO** es la fuerza que experimenta la masa 2 por el efecto de la gravedad que genera la masa 1 en el punto del espacio en el cual se ubica la masa 2.