

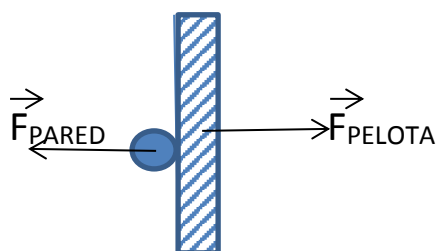
Tercera Ley de Newton

CUANDO COMENZAMOS A HABLAR DE FUERZA, DIJIMOS QUE ESTA ERA, EN FÍSICA, UN MODELO DE INTERACCIÓN FÍSICA. Es razonable pensar que, para representar interacciones, se trabaje con dos fuerzas, es decir, la interacción es una acción recíproca entre dos cuerpos, por lo que las fuerzas siempre aparecen de a dos. Como dice Paul Hewwitt : "no puedes tocar sin ser tocado" (Física conceptual).

Esta idea, fue planteada por Isaac Newton (1687, "Principios matemáticos de la filosofía natural") y puede resumirse del siguiente modo:

Quando un cuerpo A ejerce fuerza sobre un cuerpo B, simultáneamente , B ejerce sobre A una fuerza opuesta (reacción).

Analicemos algunos ejemplos:



Pelota que rebota al chocar con una pared

Atracción entre polos de dos imanes



ALGUNOS COMENTARIOS:

1) Las fuerzas de acción y reacción son **simultáneas**.

Una imagen popular del asunto es la siguiente: “yo le hago fuerza a la pared y ella me responde con una fuerza opuesta”. Este **razonamiento es incorrecto**: la pared no puede discernir, ni responder. La interacción hombre - pared se representa a través de un par de fuerzas:



FIGURA 5.1 Cuando te recargas contra una pared, ejerces sobre ella una fuerza. Al mismo tiempo, la pared ejerce una fuerza igual y opuesta sobre ti. Por eso es que no te caes.

2) En nuestro análisis dinámico de un cuerpo, no necesariamente se representan ambas fuerzas.

Por ejemplo, si estudiamos el movimiento de una pelota que pica en el piso, la fuerza que ejerce la pelota sobre el piso generalmente no se representa. Esto no significa que esa fuerza no exista, sino que no es relevante respecto al movimiento de la pelota (la fuerza que hace la pelota no afecta su movimiento, sino al piso).

3) Las fuerzas de acción y reacción representan la interacción de 2 cuerpos, por lo que **se aplican en cuerpos diferentes**.

LAS FUERZAS DE ACCIÓN Y REACCIÓN NUNCA SE APLICAN SOBRE EL MISMO CUERPO. (por lo que no se cancelan)

Ejemplos

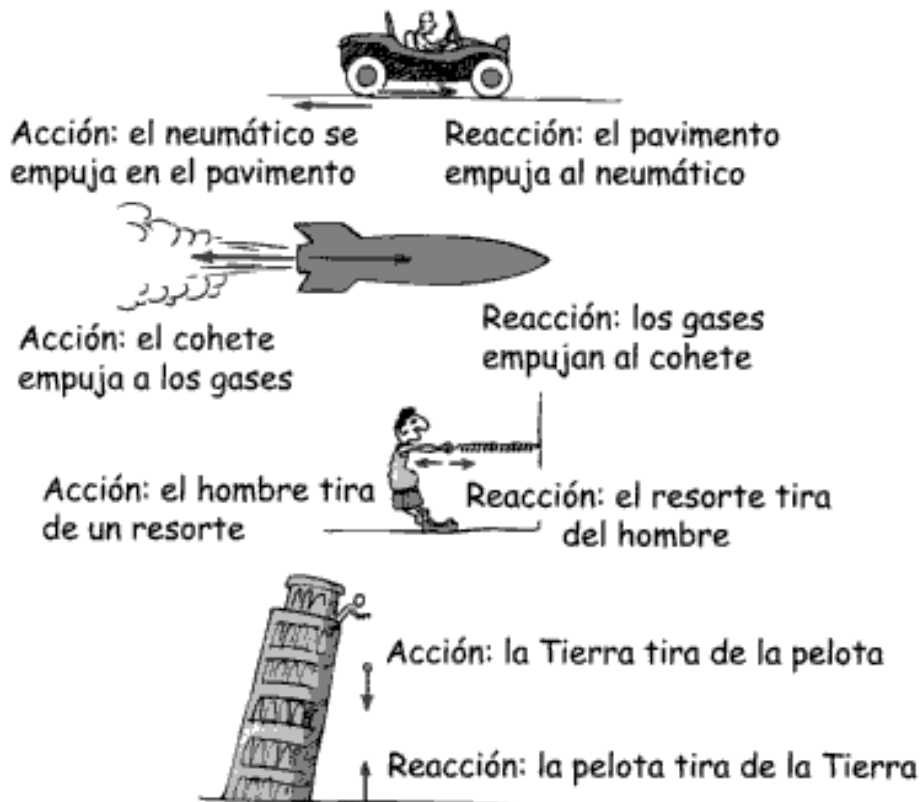


FIGURA 5.5 Fuerzas de acción y reacción. Observa que cuando la acción es "A ejerce fuerza sobre B", la reacción es simplemente "B ejerce fuerza sobre A".

4) Las fuerzas de acción y reacción son **opuestas** (tienen igual módulo, o sea, valen igual). Esto se cumple aunque sus efectos sean diferentes.

ejemplo: al analizar el choque de un auto y un camión. La fuerza que el auto ejerce al camión tiene igual módulo (vale igual) que la fuerza que el camión hace al auto a pesar que, a simple vista, el efecto que experimenta el auto es mucho más visible que el del camión.

Les dejo un problema para discutir:

Un agricultor quiere trasladar su producción usando un carro tirado por un caballo. El caballo, que sabe mucha física, dice: "si yo tiro del carro, este ejercerá sobre mí una fuerza opuesta, que anulará la mía, y no se moverá" ¿Tiene razón? Justifique.

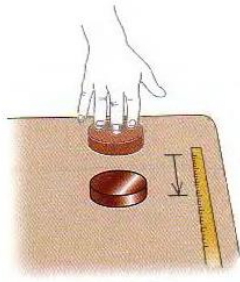
Primera Ley de Newton (INERCIA)

La primera y segunda ley de Newton vinculan las fuerzas que actúan sobre un cuerpo con su estado de movimiento. Las ideas básicas fueron desarrolladas por Galileo, siendo Newton quien les dio mayor formalidad matemática.

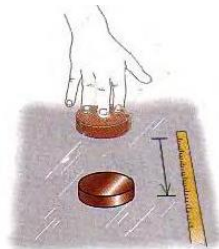
¿Puede moverse un cuerpo sin que le estén haciendo fuerza para moverlo?

ARISTÓTELES: El estado más perfecto de movimiento en la Tierra es el reposo. Los cuerpos tienden al reposo y solo salen del reposo "cuando se les obliga" (se ejerce fuerza). Al cesar la fuerza, cesa el movimiento.

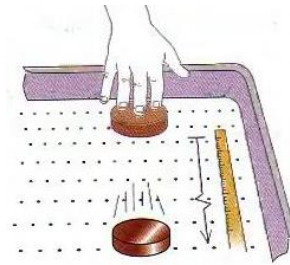
GALILEO: cuestiona esa idea (después de todo, ¿quién no ha empujado a un cuerpo y ha visto que el mismo continúa moviéndose, sin que lo empujen, hasta detenerse?). Se cuestionó por qué los cuerpos se detienen al dejar de aplicar la fuerza. Así, fue construyendo rampas cada vez más lisas, y descubrió que, cuanto más lisa era la rampa, más demoraba el cuerpo en detener su movimiento. Se planteó que si, en teoría, pudiera construir una rampa "perfectamente lisa", sin rozamiento, el cuerpo no se frenaría y seguiría indefinidamente en movimiento. Es decir, el cuerpo **MANTIENE SU MOVIMIENTO** mientras no se le ejerce fuerza y **CAMBIA DE MOVIMIENTO** si se le aplica una fuerza (el rozamiento, por ejemplo, lo frena).



(a) Mesa:
el disco se detiene pronto



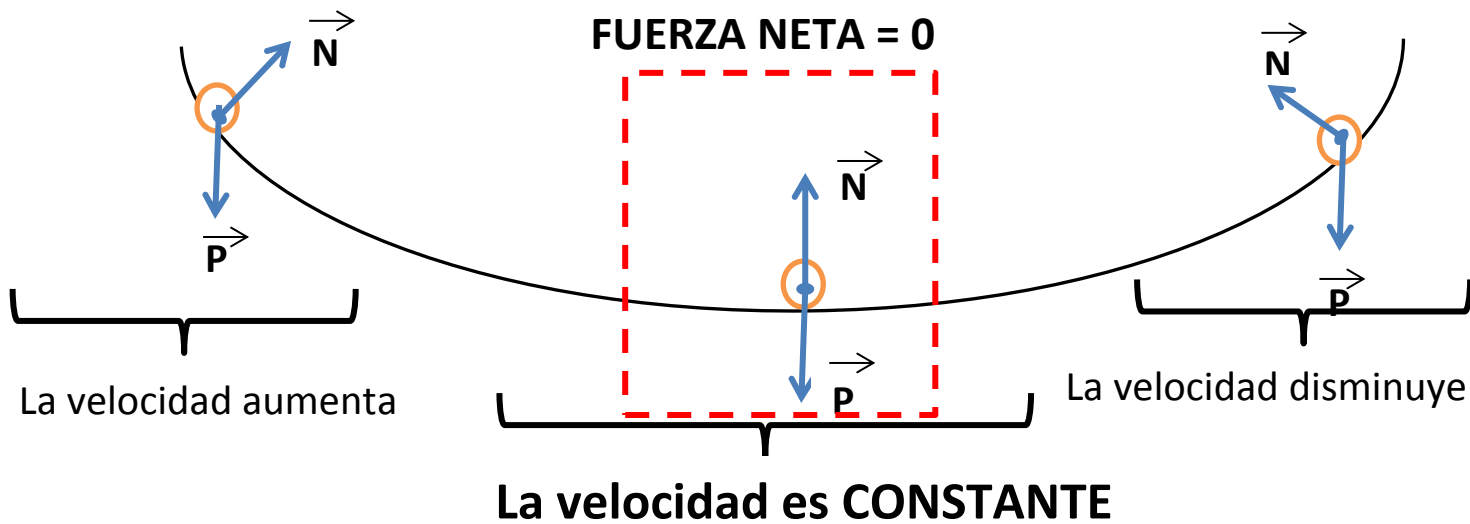
(b) Piso encerado:
el disco se desliza más lejos



(c) Mesa de hockey de aire:
el disco se desliza más lejos aún

Experimento mental:

rampa lisa



Un cuerpo *puede moverse* sin que le ejerzan fuerza (o aunque la fuerza neta sobre él sea nula) pero NO PUEDE CAMBIAR DE VELOCIDAD (acelerar, frenar, girar). Su velocidad será constante.

En resumen:

$$\Sigma F = 0$$

(equilibrio)



velocidad constante

reposo

MRU

Segunda Ley de Newton (MASA)

Siguiendo el razonamiento anterior, cuando la FUERZA NETA no es nula, la partícula cambia de velocidad, acelera.

¿Cuál es la relación entre fuerza y aceleración?

- ✓ La aceleración tiene igual dirección y sentido que la fuerza neta sobre el cuerpo.
- ✓ La aceleración es directamente proporcional a la fuerza neta sobre él.
- ✓ La aceleración es inversamente proporcional a la masa del cuerpo.

Esto puede resumirse en una ecuación:

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

La fuerza de la mano acelera el ladrillo



Si la fuerza es el doble, la aceleración es el doble

La fuerza que ejerce la mano acelera al ladrillo



La misma fuerza acelera la mitad a 2 ladrillos

Con 3 ladrillos, la aceleración es $\frac{1}{3}$ de la original



FIGURA 4.2 La aceleración es directamente proporcional a la fuerza.

FIGURA 4.9 La aceleración es inversamente proporcional a la masa de los cuerpos.



Si la fuerza es el doble y la masa es el doble se produce la misma aceleración