

Introducción a la Física Newtoniana



La abrasión (desgaste por fricción) elimina las superficies deslizantes en contacto. Este ejemplo de fricción ha sido siempre asociado con daño permanente de las superficies.

GRINDING wears away sliding surfaces. Such instances of friction had always been associated with permanent damage to the surfaces. But new studies have shown that friction can persist at high levels even in the absence of wear or damage.

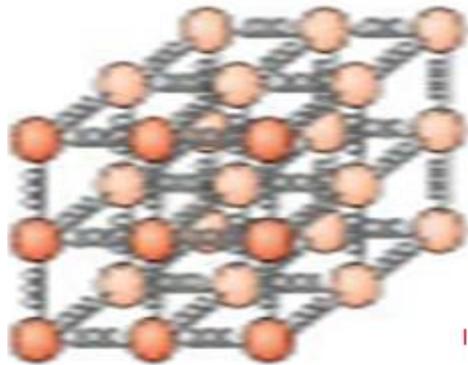


Sin embargo estudios recientes han mostrado que la fricción puede persistir a niveles muy altos aún en la ausencia de desgaste o daño permanente.

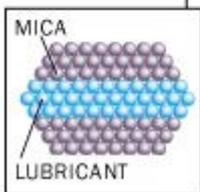
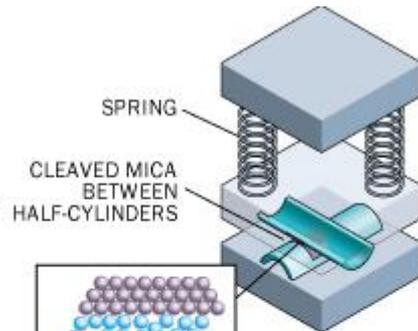
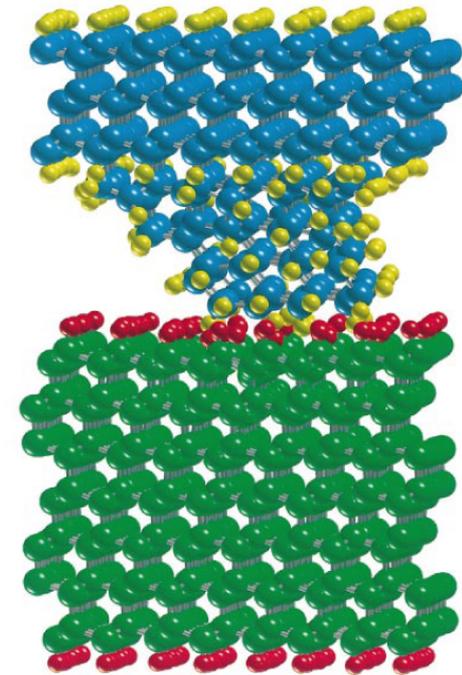
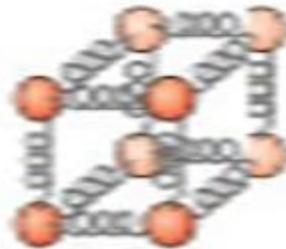
Introducción a la Física Newtoniana



Modelo simple pero muy útil para representar un sólido: esferas (átomos) unidas por resortes que modelan las interacciones atómicas.



$$L = 10^{-10} \text{ m}$$



Exfoliar la mica produce superficies planas de hasta un cm cuadrado, lo que representa 10 millones de átomos, comparado con 20 a 300 átomos en otros elementos. En tribología, algunas palabras claves son vibraciones de las redes, superficie real de contacto, reacciones químicas...

Introducción a la Física Newtoniana

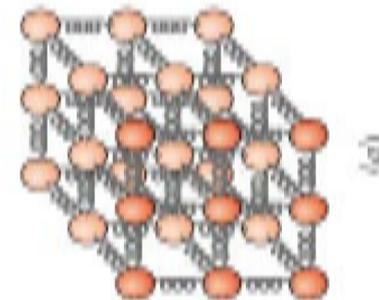
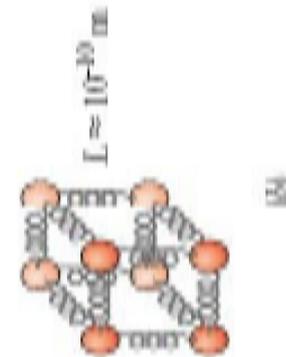
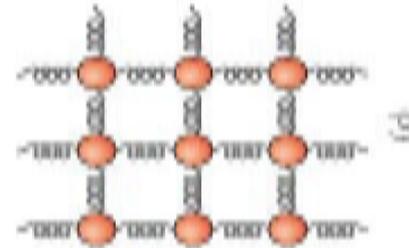
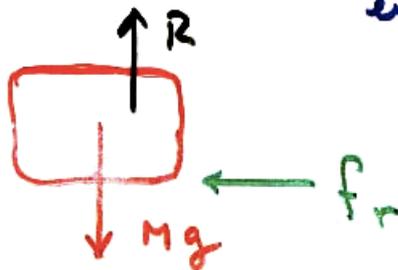
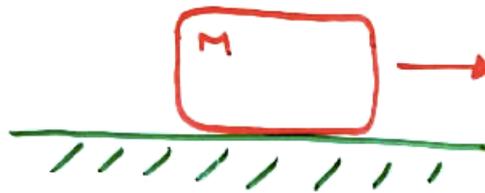


Clase-13- NZ 2010

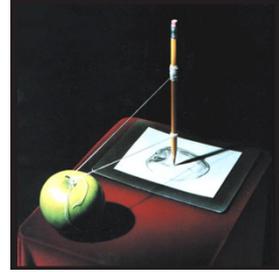
FRICCIÓN

La interacción entre dos superficies en movimiento relativo*, se representa mediante la Fuerza de fricción.

* Actúa tb. si no hay mov. relativo en cuerpos en contacto



Introducción a la Física Newtoniana

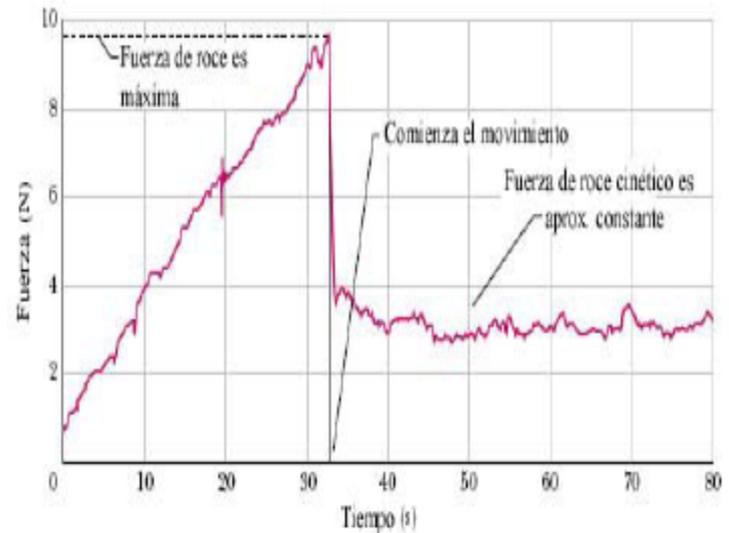
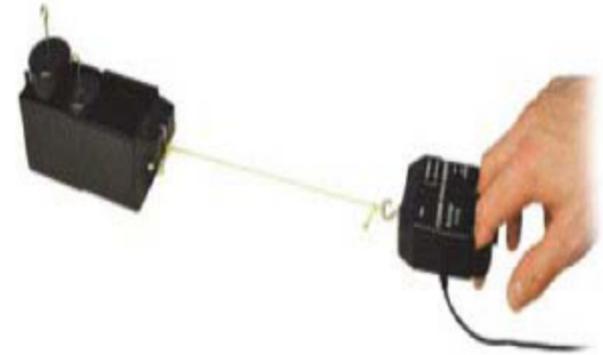


PROPIEDADES:

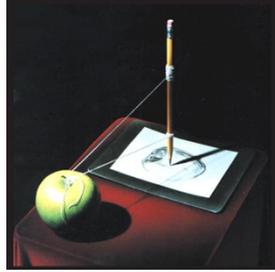
- Es una fuerza compleja, depende de muchos parámetros: pulido, óxidos, historia estructura del material...

⇒ Difícil de modelar

El modelo propuesto es **Empírico**, no tiene el carácter de Ley de la naturaleza. Es un resultado que resume un cierto número de experimentos.

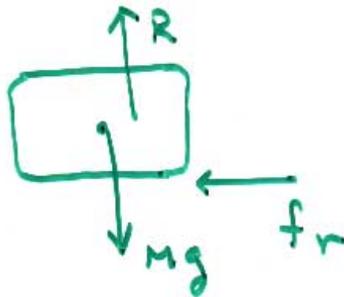


Introducción a la Física Newtoniana



Leyes aceptadas:

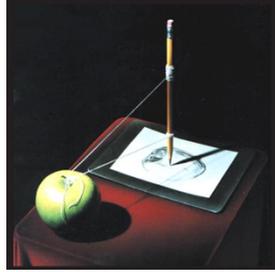
1ª La fza. de fricción es proporcional a la fuerza normal que ejerce la superficie sobre el cuerpo.



$$|\vec{f}_r| \propto |\vec{R}|$$

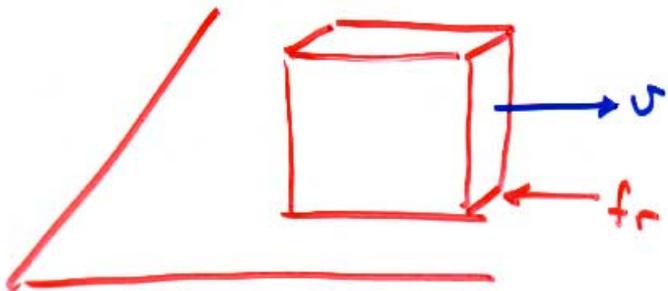
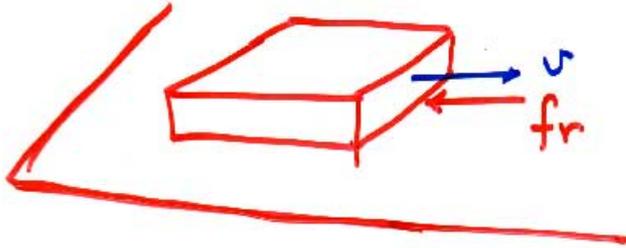
La proporcionalidad entre estas fuerzas es COMPLEJA.

Introducción a la Física Newtoniana



2ª Ley :

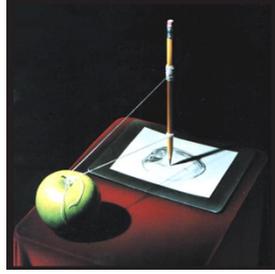
No depende del tamaño de las superficies en contacto.



OJO: Existe un área real de contacto, en oposición al área aparente.



Introducción a la Física Newtoniana



3ª Ley

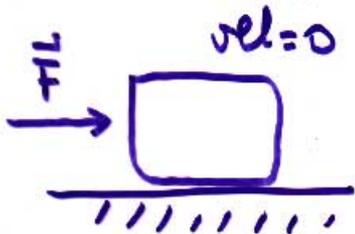
El coeficiente de proporcionalidad entre f_r y la R , depende de la naturaleza de las superf.



Dos tipos de fricción

- fricción estática

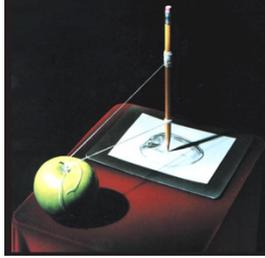
Ocurre cuando NO hay mov. relativo entre las superficies



ORIGEN: (?)
Microsoldaduras

Es la fuerza más compleja!

Introducción a la Física Newtoniana



NOTA

Cuando se afirma que la

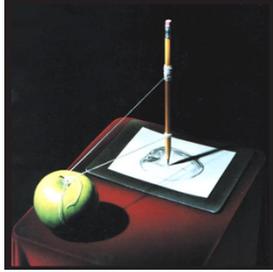
$$0 \leq \left| \vec{f}_{\text{roce}}^{\text{estático}} \right| \leq \mu_{\text{st}} |\vec{N}|$$

fuerza de roce estático puede tomar un rango de valores,

No se explica el mecanismo por el cual f_r toma el valor adecuado!

Aquí sólo describimos su comportamiento, no explicamos su origen (no lo conocemos!)

Introducción a la Física Newtoniana



f roce cinético

Aparece cuando ambas superficies están en mov. relativo



La fuerza de roce, ya sea cinética o estática, es siempre tangencial a la sup.

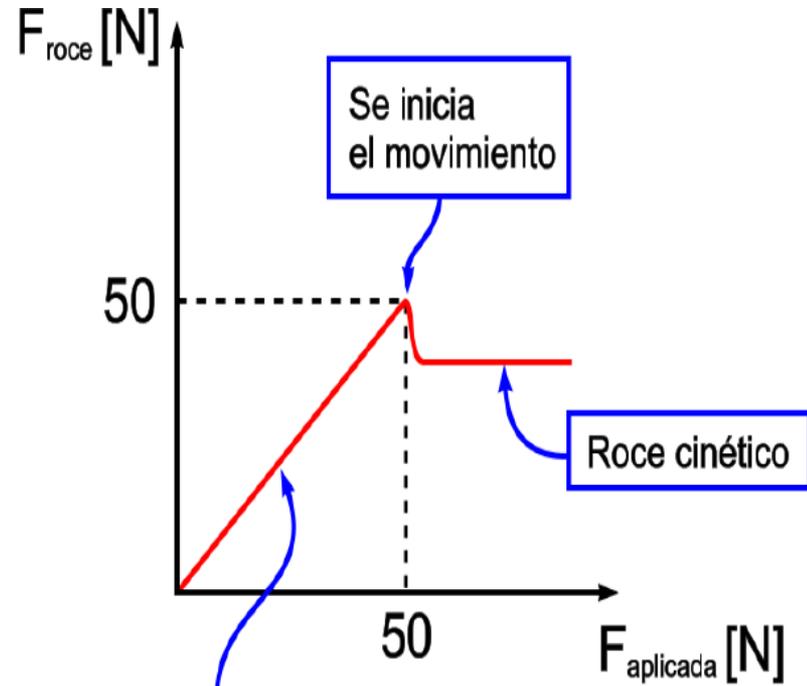
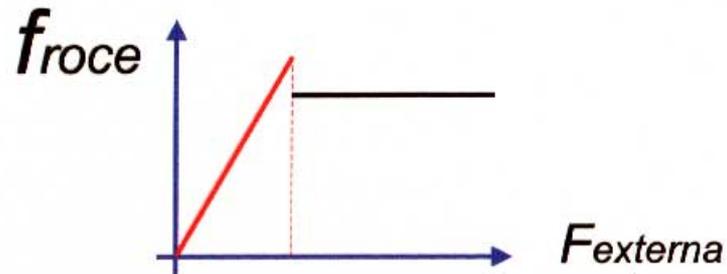
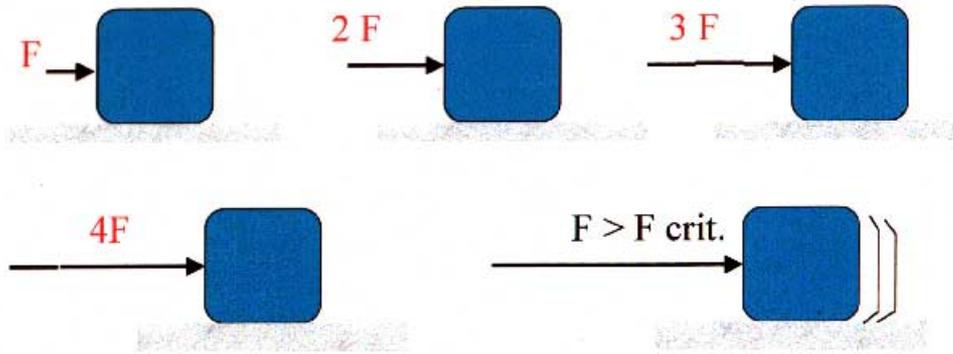
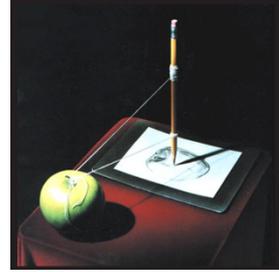


Definiciones:

$$0 \leq |f_{\text{roce estática}}| \leq \mu_{\text{estático}} |\vec{N}|$$

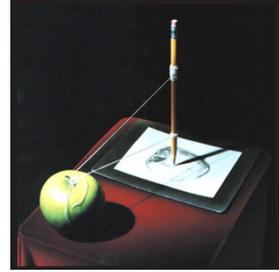
$$f_{\text{roce cinético}} = \mu_{\text{cinético}} |\vec{N}|$$

Introducción a la Física Newtoniana



La fricción estática debe ser igual a la fuerza aplicada para que el bloque no se mueva

Introducción a la Física Newtoniana



Acotaciones:

- μ estático y μ cinético contienen (o esconden!) la información como historia, naturaleza de los materiales,

ojo

- Como regla, siempre utilice f_r en el caso estático. Recuerde que

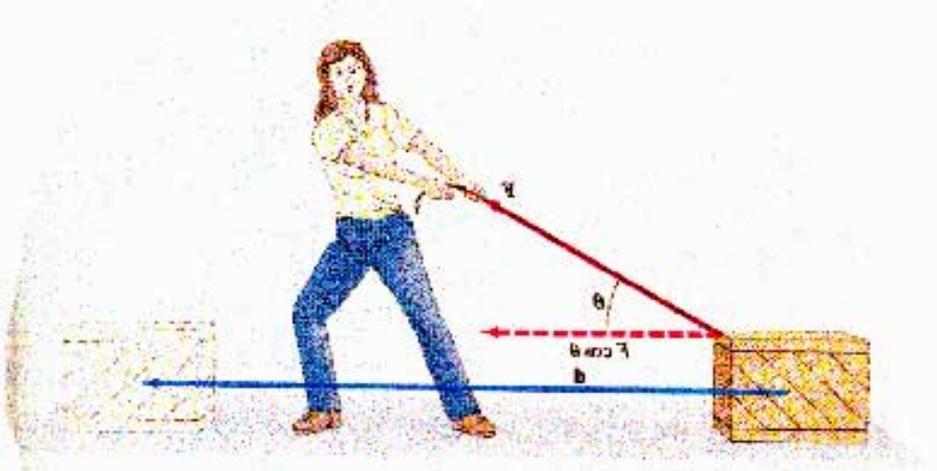
$$0 \leq |\vec{f}_r| \leq \mu_{\text{est.}} |\vec{N}|$$

↑
puede tomar una variedad de valores!

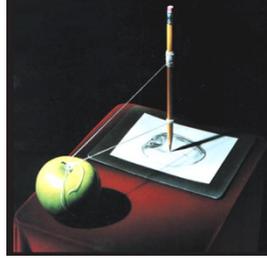
El coeficiente de roce μ
no tiene dimensiones!

IMPORTANTE!!

Introducción a la Física Newtoniana



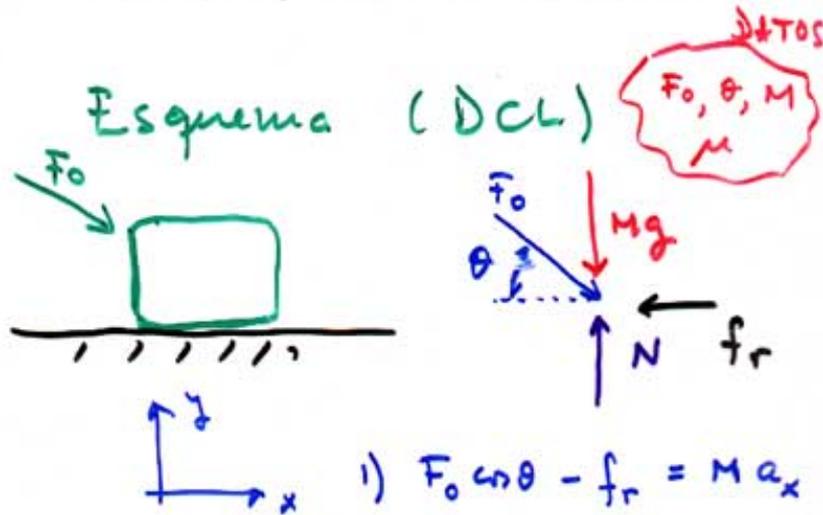
Introducción a la Física Newtoniana



Ejemplo:

Cuál de las dos modalidades nos es más conveniente y por qué:

- Empujar un carro con la fza. F_0
- Tirarlo mediante una cuerda



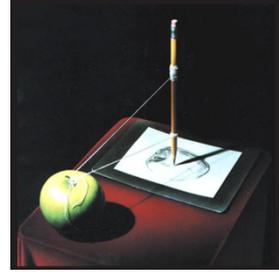
$$1) F_0 \cos \theta - f_r = M a_x$$

$$2) -F_0 \sin \theta - Mg + N = 0$$

$$3) f_r = \mu_{\text{cinético}} \cdot N$$

(suponemos
q la masa M
se desplaza hacia la derecha)

Introducción a la Física Newtoniana



Incógnitas: a_x , N , f_r

$$2) \Rightarrow N = Mg + F_0 \sin \theta$$

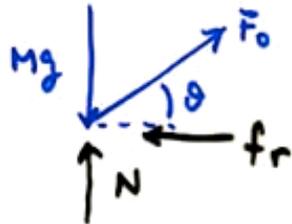
$$1) + 3) \Rightarrow a_x = \frac{F_0 \cos \theta}{M} - \frac{\mu_{cin} (Mg + F_0 \sin \theta)}{M}$$

$$a_x = \frac{F_0}{M} (\cos \theta - \mu_{cin} \sin \theta) - \mu_{cin} g$$

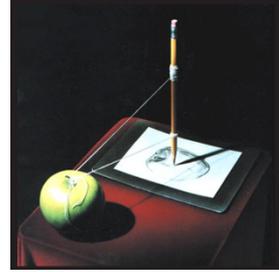


$$N = Mg - F_0 \sin \theta$$

$\{ \text{OJO: } N \geq 0 \} !!$



Introducción a la Física Newtoniana



$$M\bar{a}_x = F_0 \cos \theta - \mu_{\text{cin}} (Mg - F_0 \sin \theta)$$

$$\bar{a}_x = \frac{F_0}{M} (\cos \theta + \mu_{\text{cin}} \sin \theta) - \mu_{\text{cin}} g$$

$\bar{a}_x > a_x$ con el mismo valor de F_0 .

Y con el mismo ángulo θ

Introducción a la Física Newtoniana

