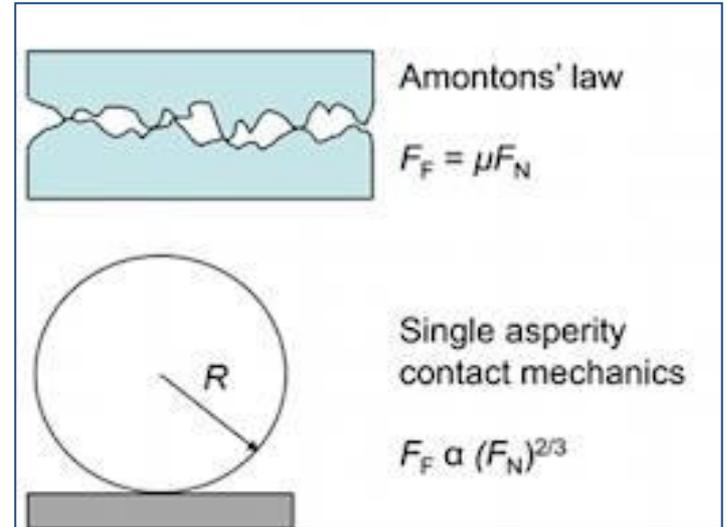
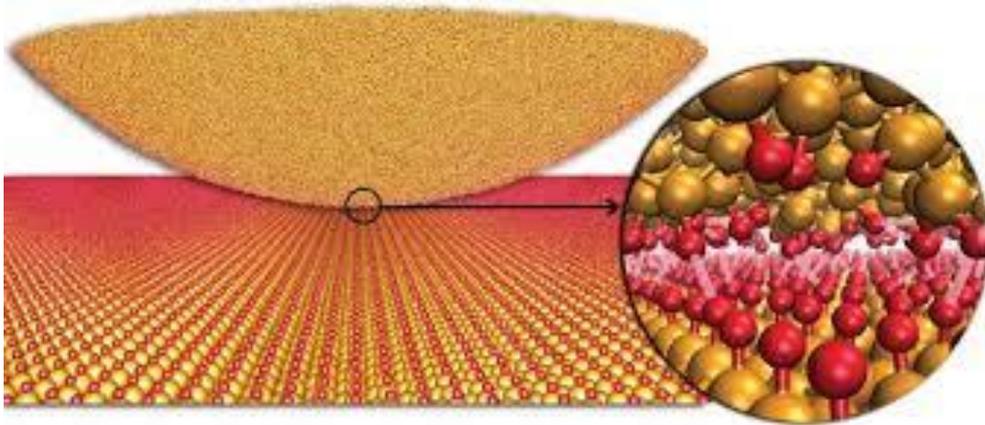
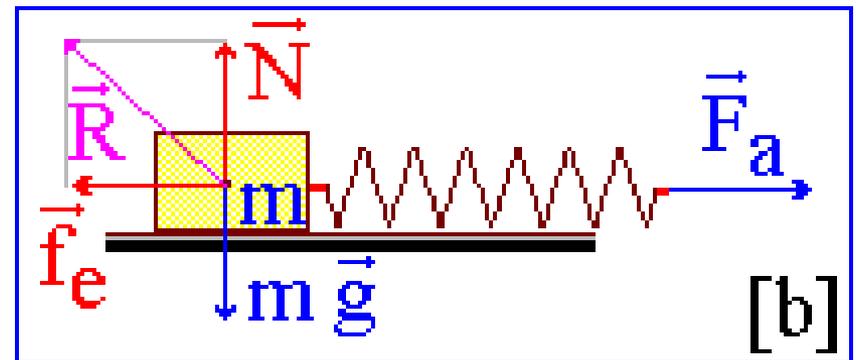
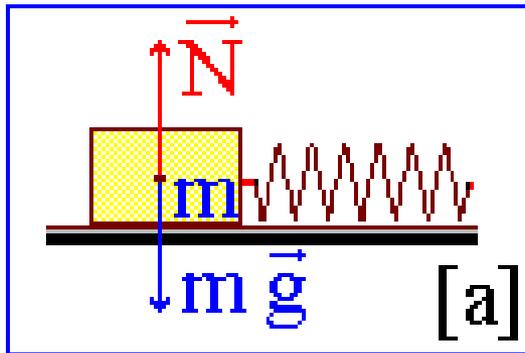


Rozamiento



Rozamiento



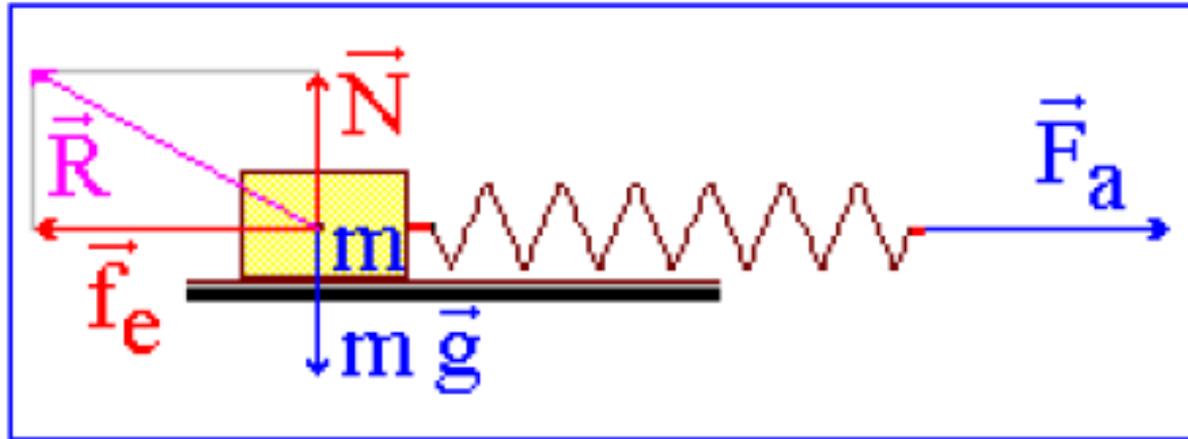
$$\vec{F}_a + \vec{R} + m\vec{g} = 0$$

$$F_a - f_e = 0$$

$$N - mg = 0$$

$$\vec{F}_a + \vec{f}_e + \vec{N} + m\vec{g} = 0$$

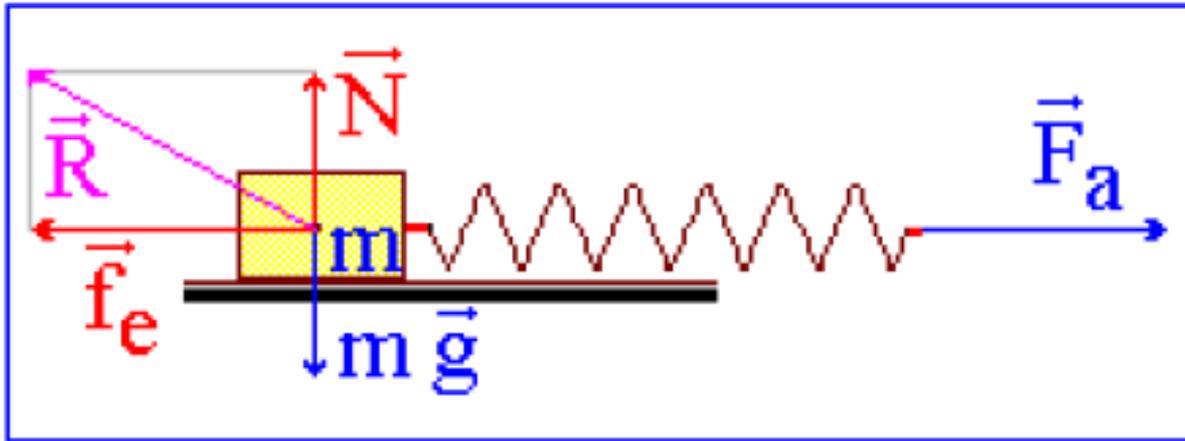
Rozamiento



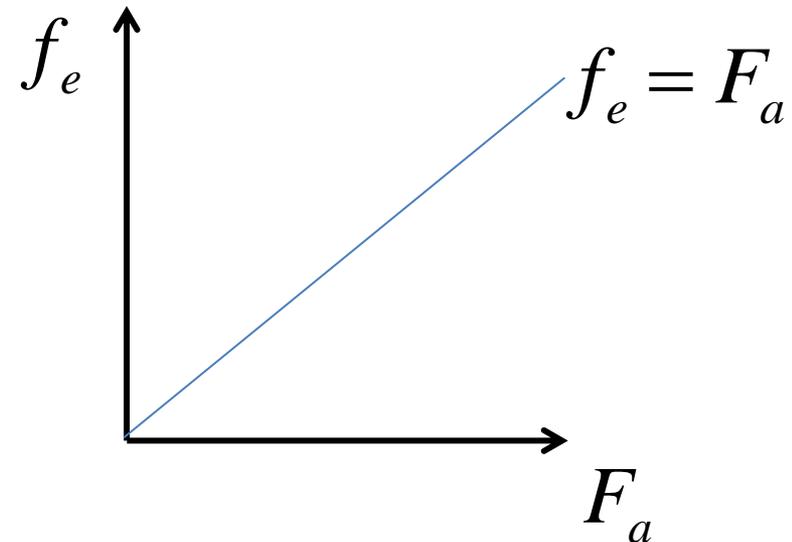
$$f_e = F_a$$

$$N = mg$$

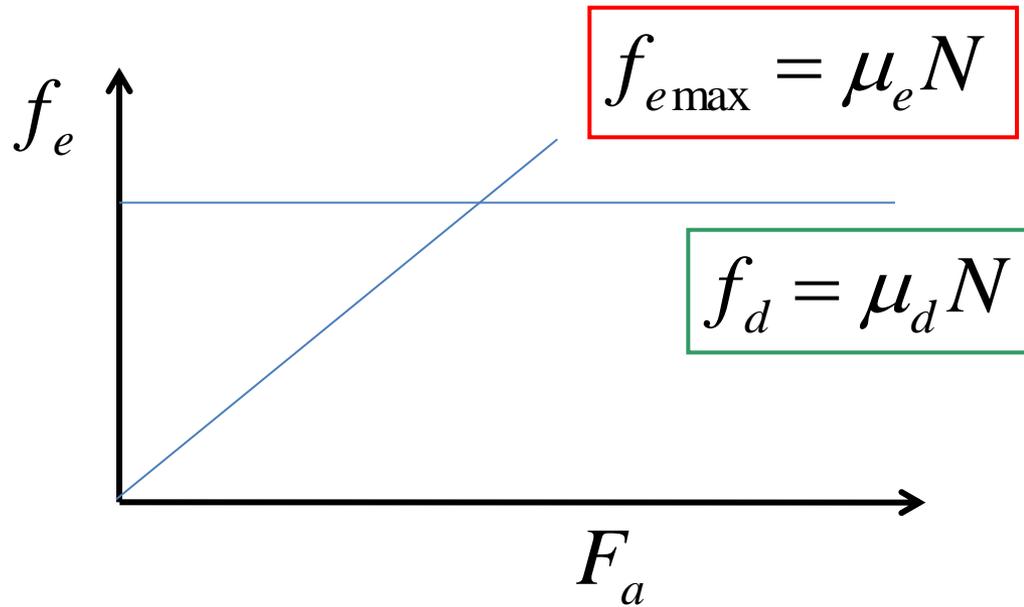
Rozamiento



$$f_e = F_a$$
$$N = mg$$



Rozamiento



Rozamiento

Leyes básicas

- La resistencia al desplazamiento tangencial es proporcional a la fuerza normal.

Rozamiento

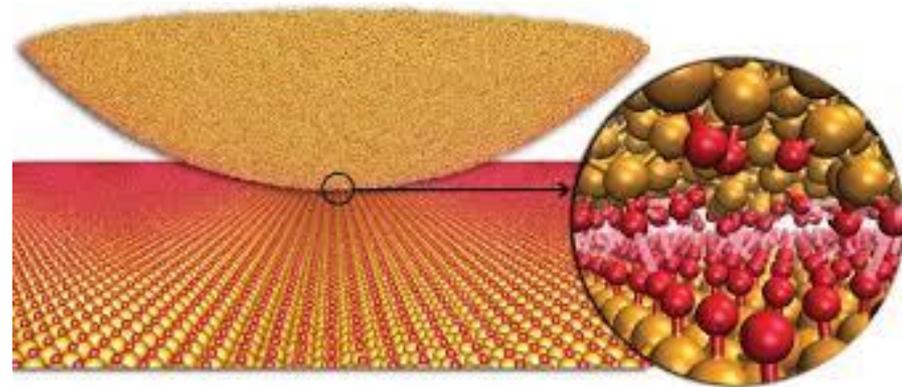
Leyes Clásicas

- La resistencia al desplazamiento tangencial es proporcional a la fuerza normal.

- La resistencia al desplazamiento es independiente de las dimensiones de las superficies de contacto.

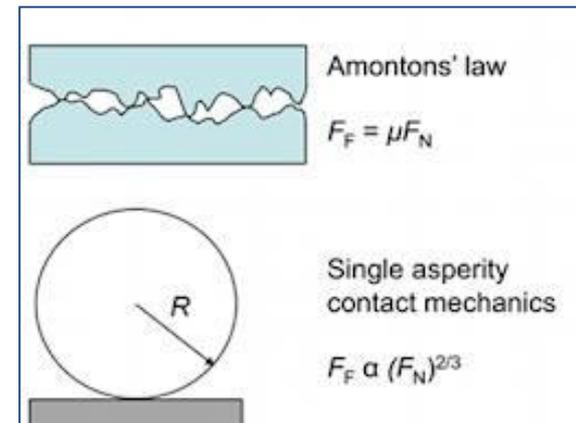
Rozamiento

Leyes basadas en la mecánica cuántica



Las leyes de rozamiento macroscópicas no se pueden aplicar a sistemas de escala nano. Sin embargo, debido a la falta de leyes apropiadas, estas siguen aplicándose.

El entendimiento de como la fuerza de rozamiento depende de la fuerza aplicada y de la superficie de contacto es fundamental para diseñar aparatos en miniatura con optimo desempeño mecánico.

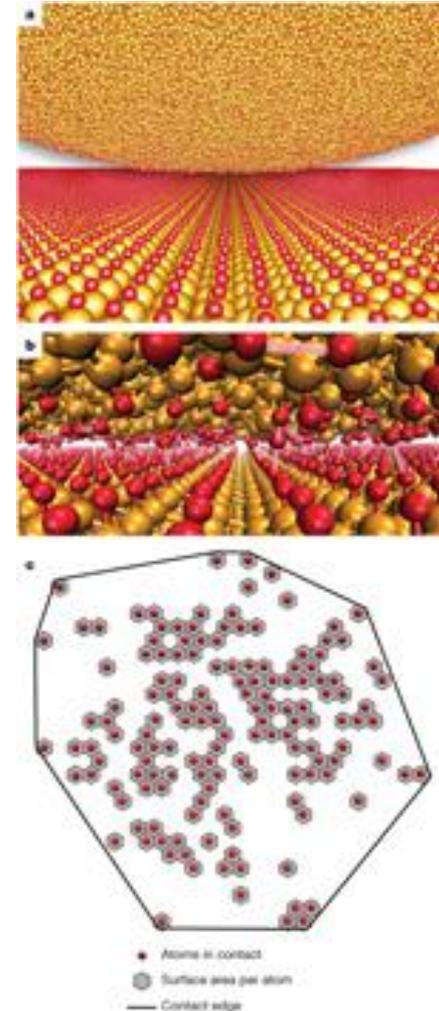


Rozamiento

Leyes basadas en la mecánica cuántica

1) La fuerza de fricción depende de la facilidad con la que se queden las dos superficies pegadas en comparación con su facilidad despegarse: es proporcional al grado de irreversibilidad de la fuerza que aprieta una superficie contra la otra, no sólo a su magnitud.

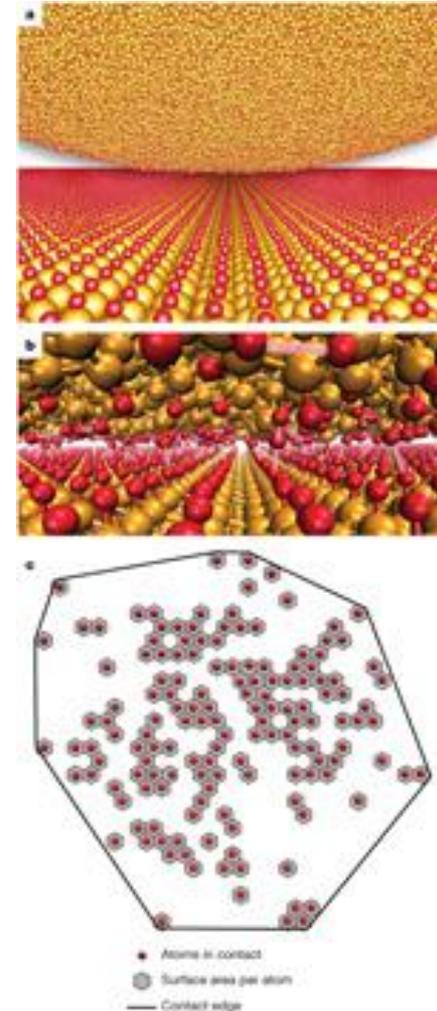
2) La fuerza de fricción es proporcional al área de contacto real, no la aparente.



Rozamiento

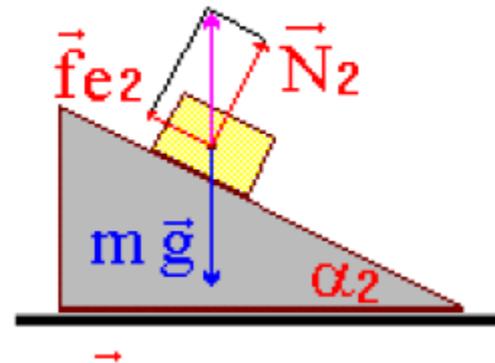
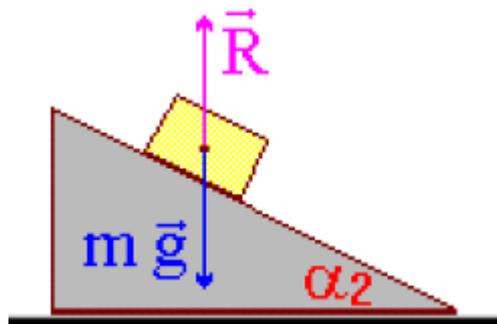
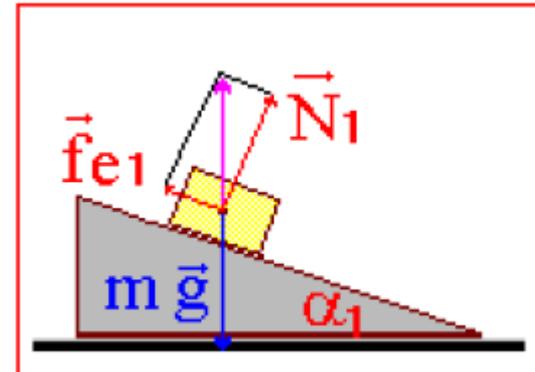
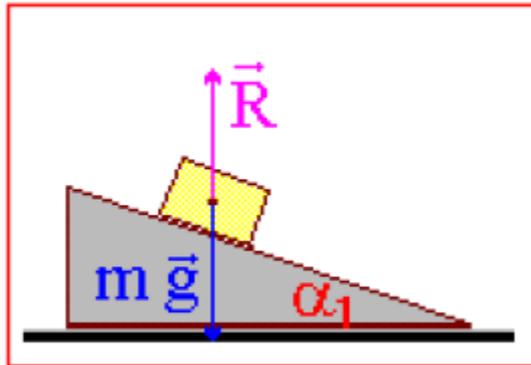
Leyes basadas en la mecánica cuántica

3) La fuerza de fricción es directamente proporcional a la velocidad de desplazamiento de la interfaz en los puntos de contacto reales, siempre y cuando las superficies no se calienten y las velocidades sean bajas en relación a la del sonido.



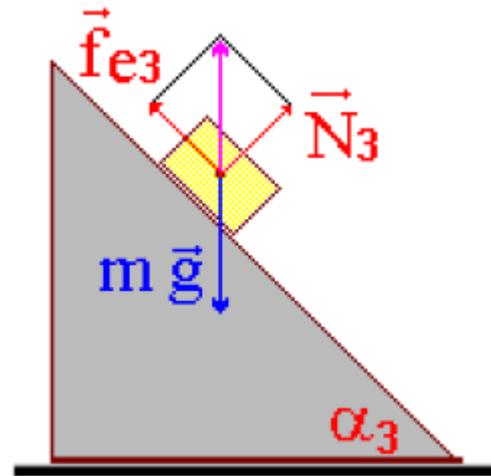
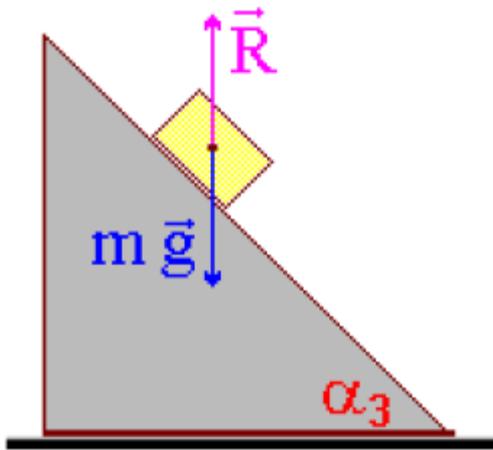
Rozamiento

Determinación del coeficiente de rozamiento estático



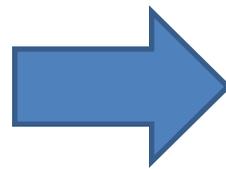
Rozamiento

Determinación del coeficiente de rozamiento estático



$$f_{e,3} = \mu_e N_3$$

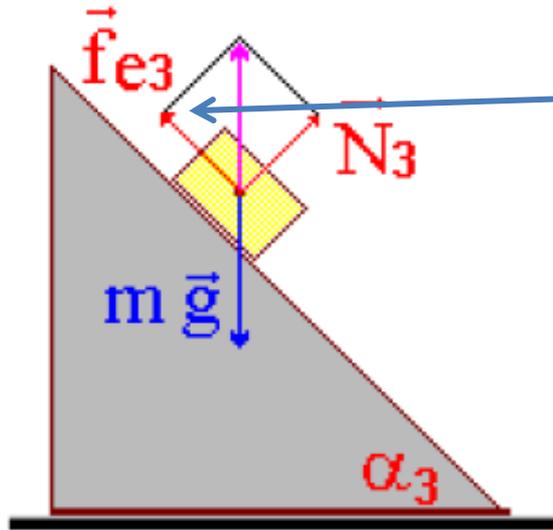
$$\vec{R} + m\vec{g} = 0$$



$$mg \sin \alpha_3 - f_{e3} = 0$$

$$N_3 - mg \cos \alpha_3 = 0$$

Rozamiento



$$f_{e,3} = \mu_e N_3$$

$$\vec{R} + m\vec{g} = 0$$

$$mg \operatorname{sen} \alpha_3 - f_{e3} = 0$$

$$N_3 - mg \operatorname{cos} \alpha_3 = 0$$



$$f_{e3} = mg \operatorname{sen} \alpha_3$$

$$N_3 = mg \operatorname{cos} \alpha_3$$

$$\mu_e = \operatorname{tg} \alpha_3$$

Rozamiento

Problema para pensar

Un caballo tira de un trineo a través de un camino plano horizontal cubierto de nieve, haciendo que éste se acelere, tal como se muestra en la figura.

Aplicando tus conocimientos de física, puedes afirmar que el trineo se acelera por que,

- a) el caballo tira del trineo con una fuerza de mayor magnitud que la fuerza con que el trineo tira del caballo,
- b) Porque existe otra fuerza externa al sistema caballo-trineo responsable del movimiento,
- c) las dos afirmaciones anteriores son verdaderas,
- d) ninguna de las anteriores afirmaciones es correcta.

