



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Elementos de física

Clase 10

Dr. David González

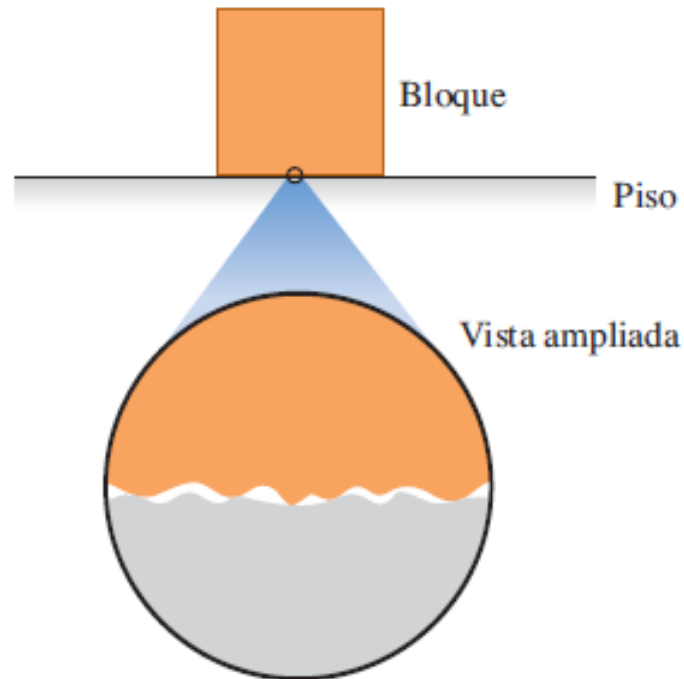
Profesor Principal

Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología

Marzo 22, 2023

5.3 Fuerzas de fricción

5.18 Las fuerzas normal y de fricción surgen de interacciones entre moléculas en los puntos elevados de las superficies del bloque y del piso.



A nivel microscópico, inclusive las superficies lisas son ásperas y tienden a “engancharse”.



5.3 Fuerzas de fricción



La dirección de la fuerza de fricción siempre es opuesta al movimiento relativo de las dos superficies. La magnitud de la fuerza de fricción suele aumentar al aumentar la fuerza normal.

Fuerza de fricción cinética (F_k): tipo de fricción que actúa cuando un cuerpo se desliza sobre una superficie. Las dos superficies se mueven una con respecto a la otra.

$$f_k = \mu_k n \quad (\text{magnitud de la fuerza de fricción cinética})$$

Coeficiente de fricción cinética (μ_k): coeficiente de fricción para cada tipo de material. Cuanto más resbalosa sea una superficie, menor será este coeficiente. Es un número puro sin unidades.



5.3 Fuerzas de fricción



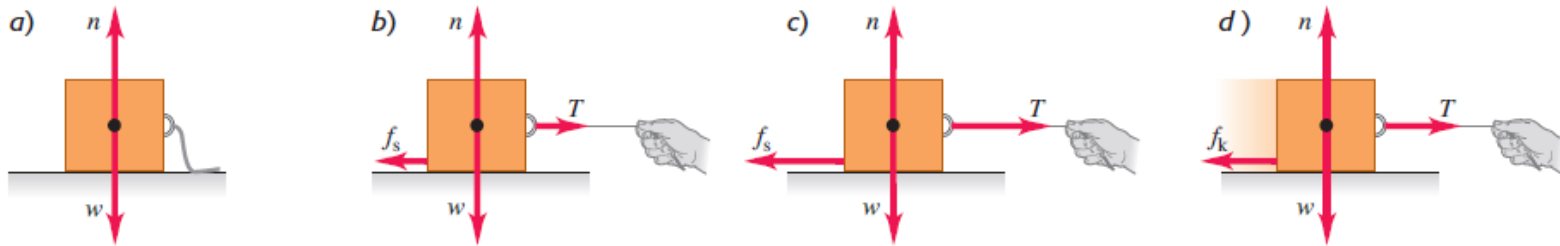
Fuerza de fricción estática (F_s): tipo de fricción que actúa cuando un cuerpo no se desliza sobre una superficie. Las dos superficies no se mueven una con respecto a la otra.

$$f_s \leq \mu_s n \quad (\text{magnitud de la fuerza de fricción estática})$$

Coeficiente de fricción estática (μ_s): coeficiente de fricción para cada tipo de material. Cuanto más resbalosa sea una superficie, menor será este coeficiente. Es un número puro sin unidades.



5.3 Fuerzas de fricción



No se aplica fuerza,
caja en reposo.

Sin fricción:

$$f_s = 0$$

Fuerza aplicada débil,
la caja permanece en reposo.

Fricción estática:

$$f_s < \mu_s n$$

Mayor fuerza aplicada,
caja a punto de deslizarse.

Fricción estática:

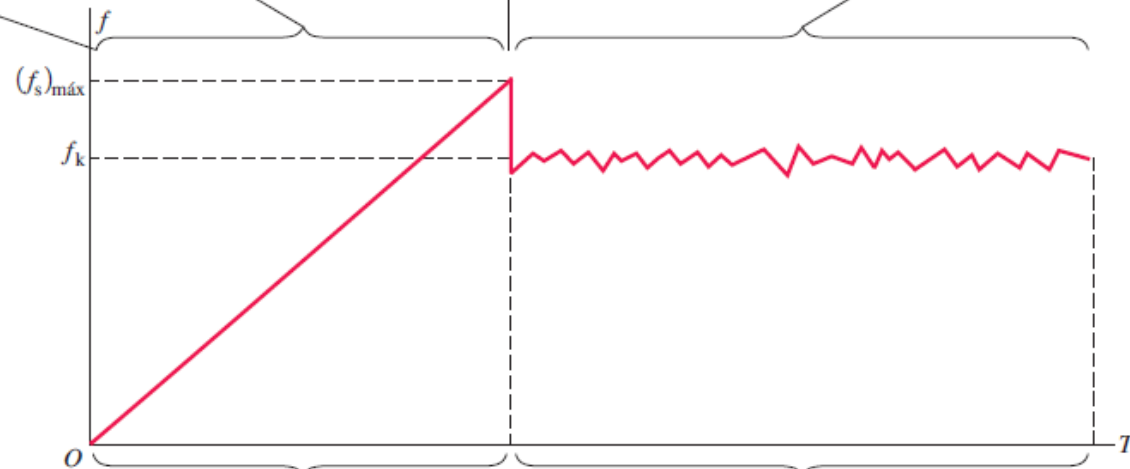
$$f_s = \mu_s n$$

La caja se desliza
con rapidez constante.

Fricción cinética:

$$f_k = \mu_k n$$

e)



Caja en reposo; la fricción estática
es igual a la fuerza aplicada.

Caja en movimiento; la fricción cinética
es esencialmente constante.

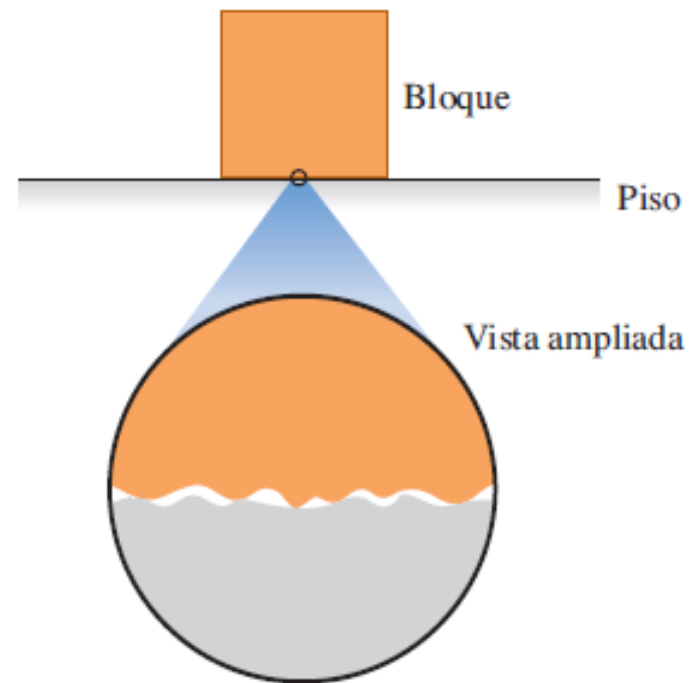


5.3 Fuerzas de fricción

Tabla 5.1 Coeficientes de fricción aproximados

Materiales	Coeficiente de fricción estática, μ_s	Coeficiente de fricción cinética, μ_k
Acero sobre acero	0.74	0.57
Aluminio sobre acero	0.61	0.47
Cobre sobre acero	0.53	0.36
Latón sobre acero	0.51	0.44
Zinc sobre hierro colado	0.85	0.21
Cobre sobre hierro colado	1.05	0.29
Vidrio sobre vidrio	0.94	0.40
Cobre sobre vidrio	0.68	0.53
Teflón sobre teflón	0.04	0.04
Teflón sobre acero	0.04	0.04
Hule sobre concreto (seco)	1.0	0.8
Hule en concreto (húmedo)	0.30	0.25

5.18 Las fuerzas normal y de fricción surgen de interacciones entre moléculas en los puntos elevados de las superficies del bloque y del piso.



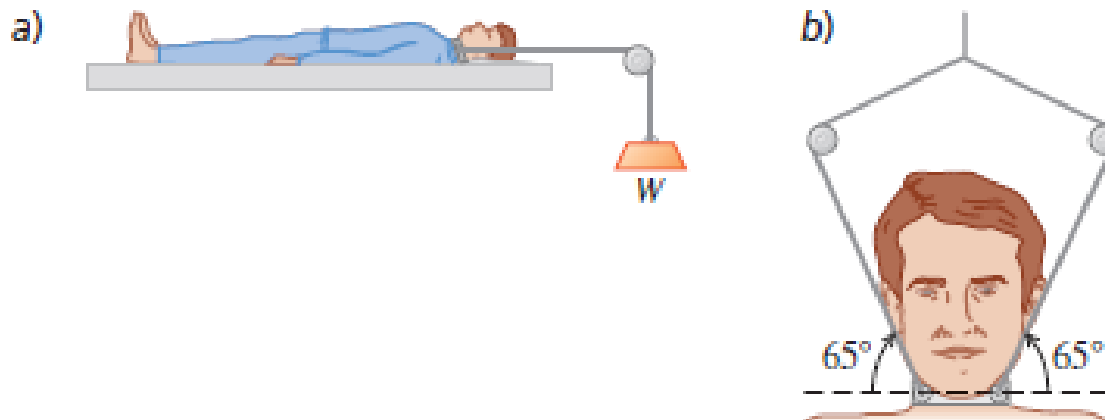
A nivel microscópico, inclusive las superficies lisas son ásperas y tienden a “engancharse”.



5.3 Fuerzas de fricción

5.4 • BIO Lesiones en la columna vertebral. En el tratamiento de lesiones en la columna vertebral, a menudo es necesario aplicar algo de tensión para estirla. Un dispositivo para hacerlo es la estructura de Stryker (figura E5.4a). Una pesa W está sujeta al paciente (algunas veces alrededor de un collarín, como se muestra en la figura E5.4b), y la fricción entre el cuerpo de la persona y la cama evita el deslizamiento. *a)* Si el coeficiente de fricción estática entre el cuerpo de un paciente de 78.5 kg y la cama es de 0.75, ¿cuál es la fuerza de tracción máxima a lo largo de la columna vertebral que puede generar la pesa W sin provocar que el paciente se deslice? *b)* En condiciones de máxima tracción, ¿cuál es la tensión en cada cable sujeto al collarín?

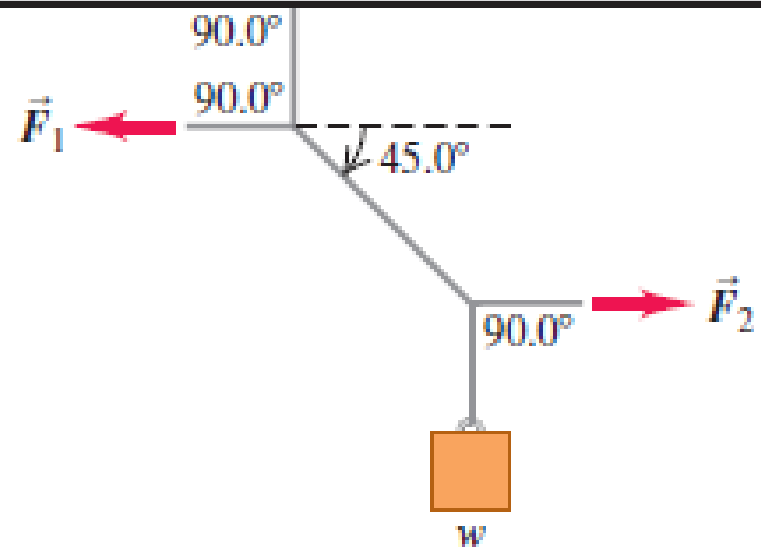
Figura E5.4



5.3 Fuerzas de fricción

5.10 • En la figura E5.10 el peso w es de 60.0 N . *a)* Calcule la tensión en la cuerda inclinada. *b)* Determine la magnitud de las fuerzas horizontales \vec{F}_1 y \vec{F}_2 que deben aplicarse para mantener el sistema en la posición indicada.

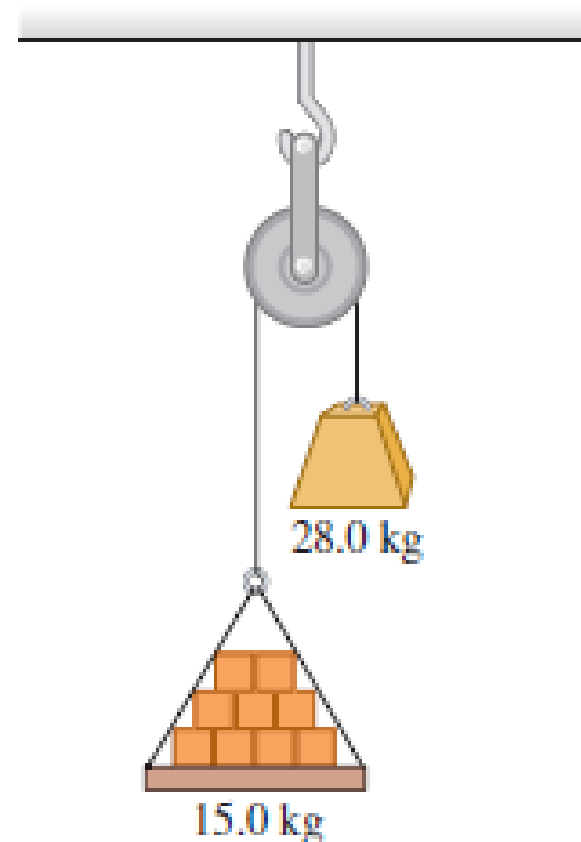
Figura E5.10



5.3 Fuerzas de fricción

5.15 •• Máquina de Atwood. Una carga de 15.0 kg de ladrillos cuelga del extremo de una cuerda que pasa por una polea pequeña sin fricción y tiene un contrapeso de 28.0 kg en el otro extremo (figura E5.15). El sistema se libera del reposo. *a)* Dibuje dos diagramas de cuerpo libre, uno para la carga de ladrillos y otro para el contrapeso. *b)* ¿Qué magnitud tiene la aceleración hacia arriba de la carga de ladrillos? *c)* ¿Qué tensión hay en la cuerda mientras la carga se mueve? Compare esa tensión con el peso de la carga de ladrillos y con el del contrapeso.

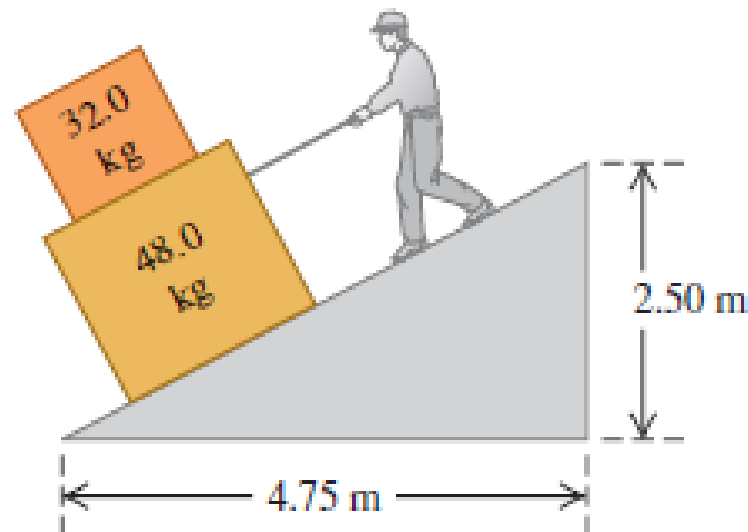
Figura E5.15



5.3 Fuerzas de fricción

5.33 •• Usted está bajando dos cajas, una encima de la otra, por una rampa jalando de una cuerda paralela a la superficie de la rampa (figura E5.33). Ambas cajas se mueven juntas a rapidez constante de 15.0 cm/s . El coeficiente de fricción cinética entre la rampa y la caja inferior es de 0.444 , en tanto que el coeficiente de fricción estática entre ambas cajas es de 0.800 . *a)* ¿Qué fuerza deberá ejercer para lograr esto? *b)* ¿Cuáles son la magnitud y la dirección de la fuerza de fricción sobre la caja superior?

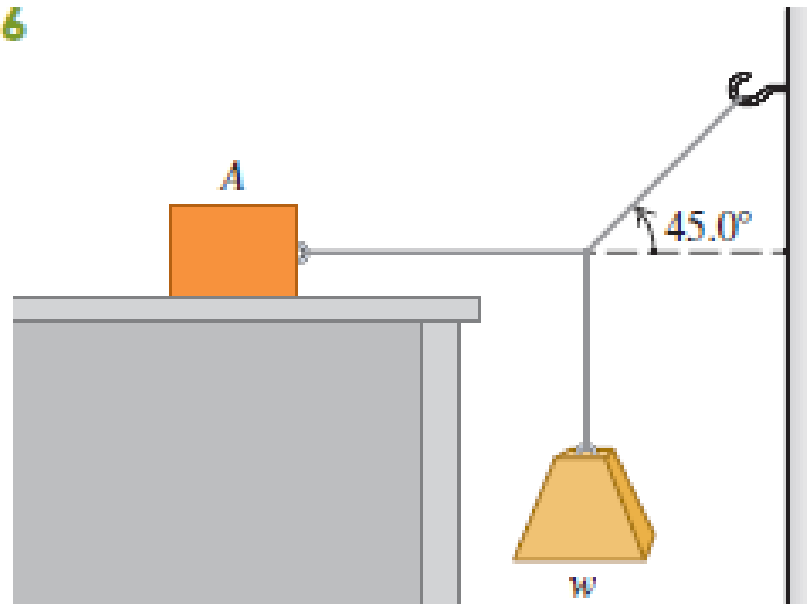
Figura E5.33



5.3 Fuerzas de fricción

5.76 •• El bloque A de la figura P5.76 pesa 60.0 N . El coeficiente de fricción estática entre el bloque y la superficie donde descansa es 0.25 . El peso w es de 12.0 N y el sistema está en equilibrio. *a)* Calcule la fuerza de fricción ejercida sobre el bloque A . *b)* Determine el peso máximo w con el cual el sistema permanecerá en equilibrio.

Figura P5.76





¿Preguntas?

Dr. David González

Profesor Principal

Davidfeli.gonzalez@urosario.edu.co

Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología

Universidad del Rosario



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO