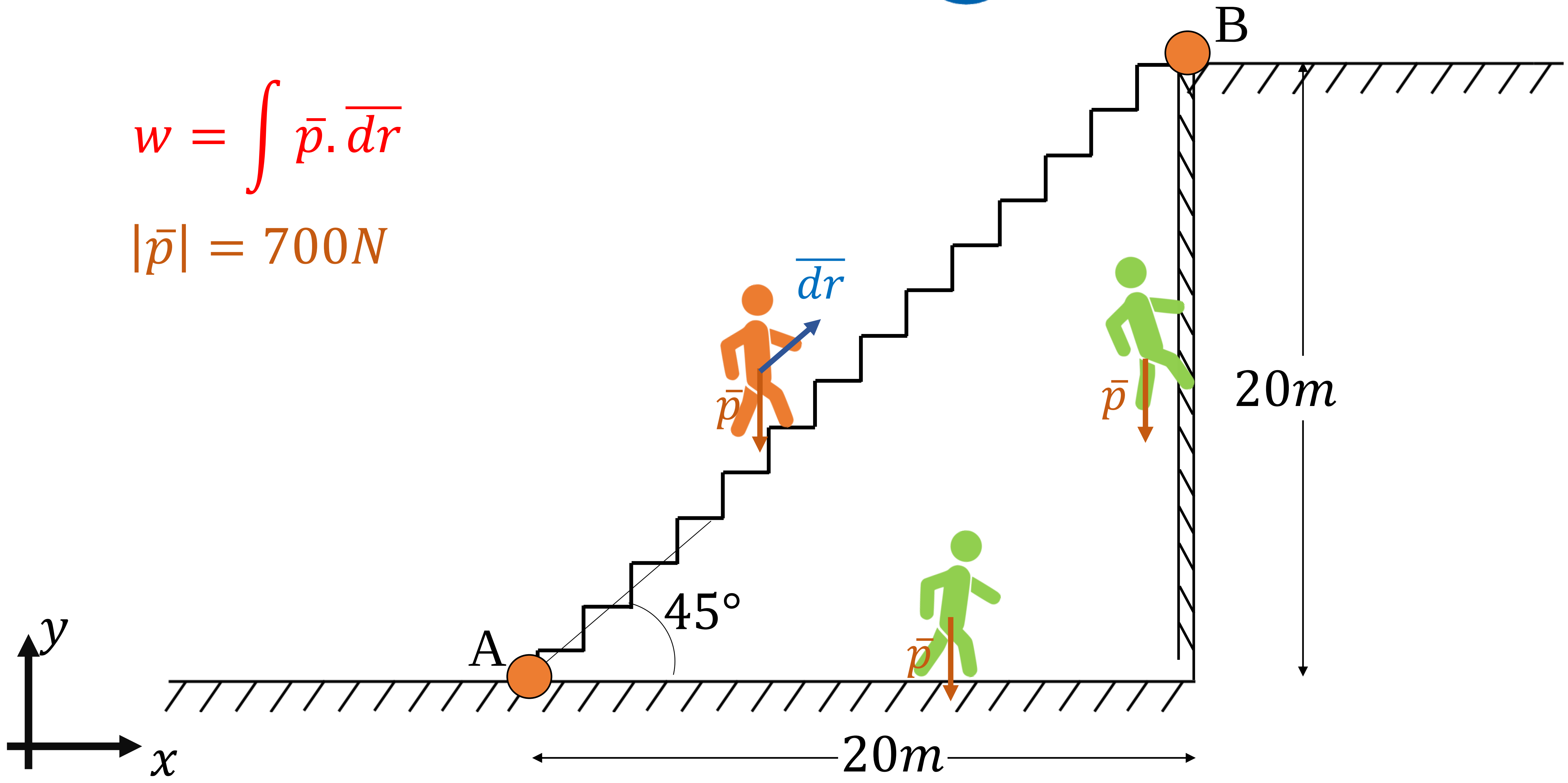
Calcular el trabajo (w) de la fuerza peso ($\bar{p}$) de cada hombrecito al caminar del punto A al punto B por distintos caminos:

FICH UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS

Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

$$w = \int \bar{p}.\overline{dr}$$

$$|\bar{p}| = 700N$$



UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

Calcular el trabajo (w) de la fuerza peso ($\bar{p}$) de cada hombrecito al caminar del punto A al punto B por distintos caminos:

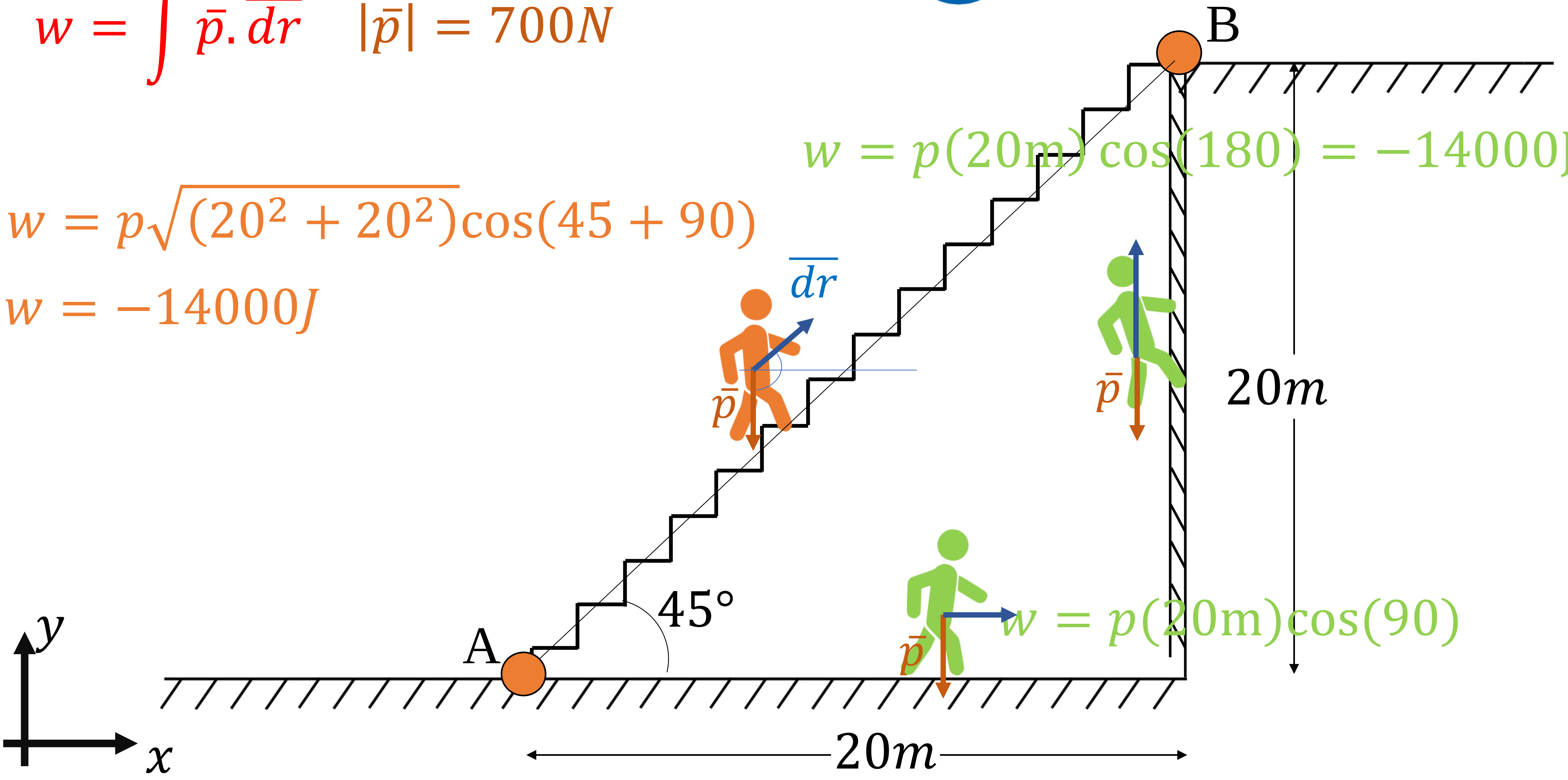
$$w = \int \bar{p} . \overline{dr} \qquad |\bar{p}| = 700N$$

$$w = p\sqrt{(20^2 + 20^2)}\cos(45 + 90)$$

$$w = -14000J$$

$$w = p(20\text{m})\cos(180) = -14000\text{J}$$

$$w = p(20\text{m})\cos(90)$$

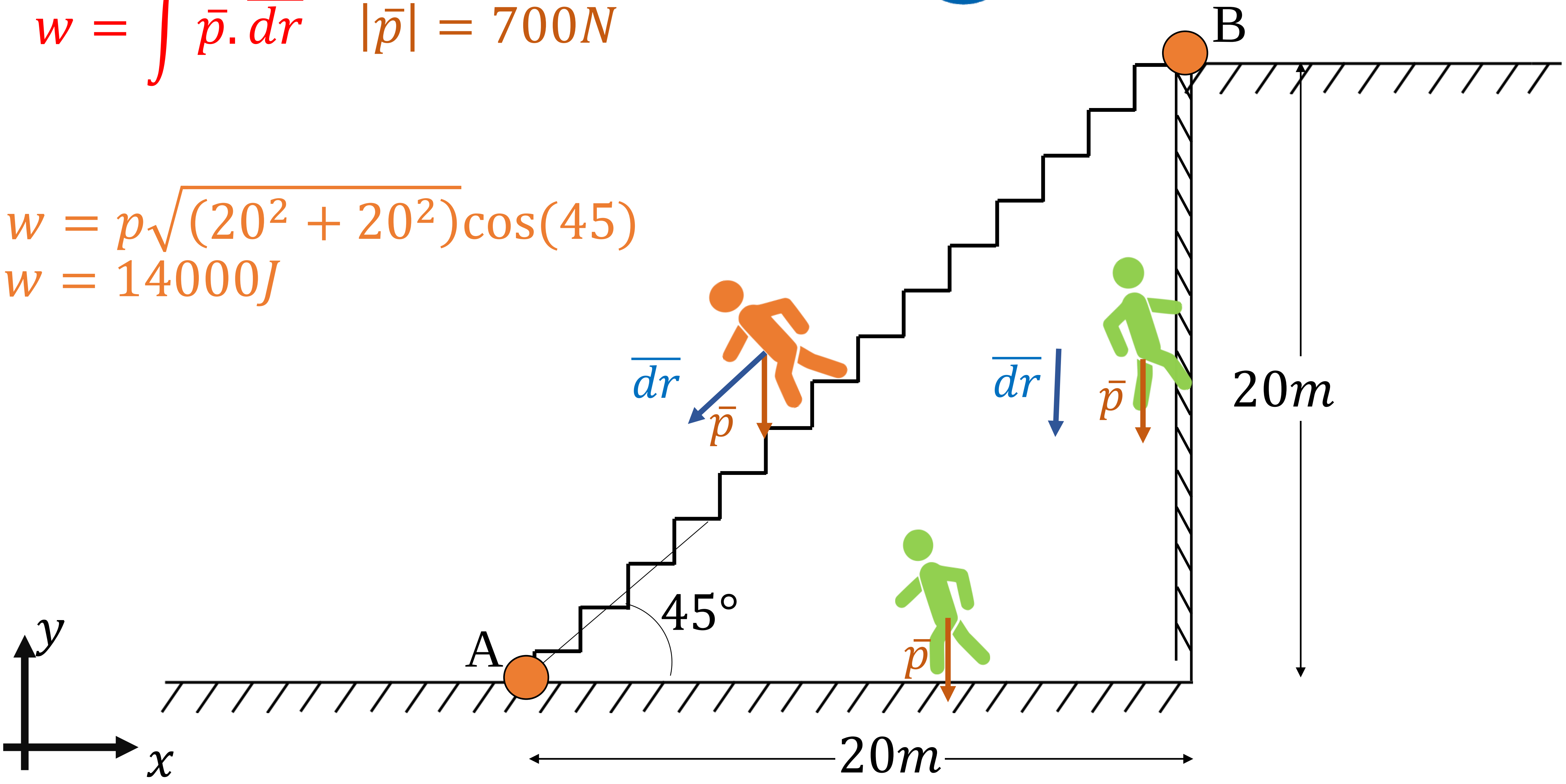


Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

Imaginemos que baja

$$w = \int \bar{p}.\overline{dr} \qquad |\bar{p}| = 700N$$

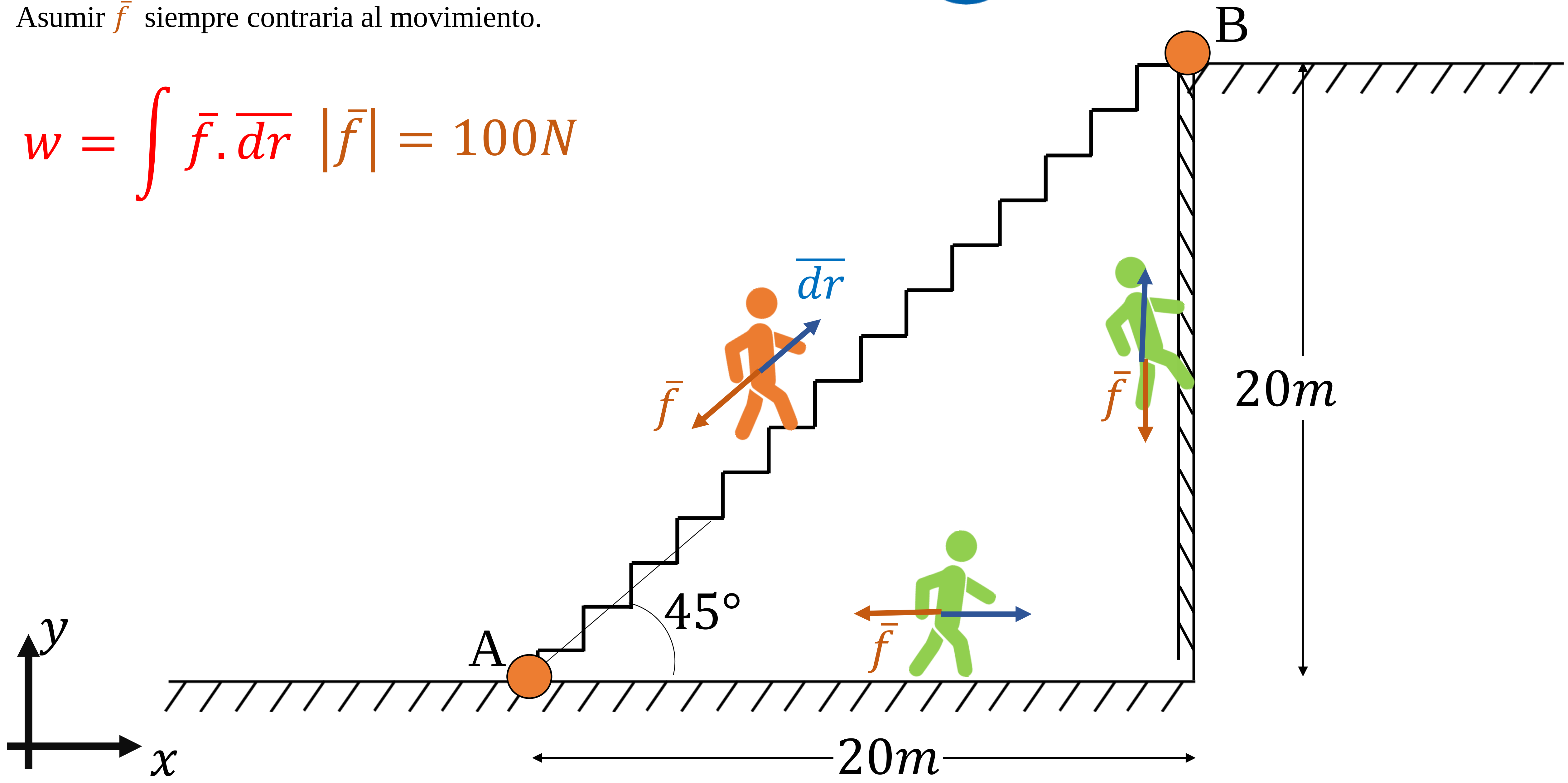
$$w = p\sqrt{(20^2 + 20^2)}\cos(45)$$
$$w = 14000J$$



Calcular el trabajo (w) de la fuerza de fricción ($\bar{f}$) de cada hombrecito al caminar del punto A al punto B por distintos caminos:
Asumir $\bar{f}$ siempre contraria al movimiento.

FICH UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

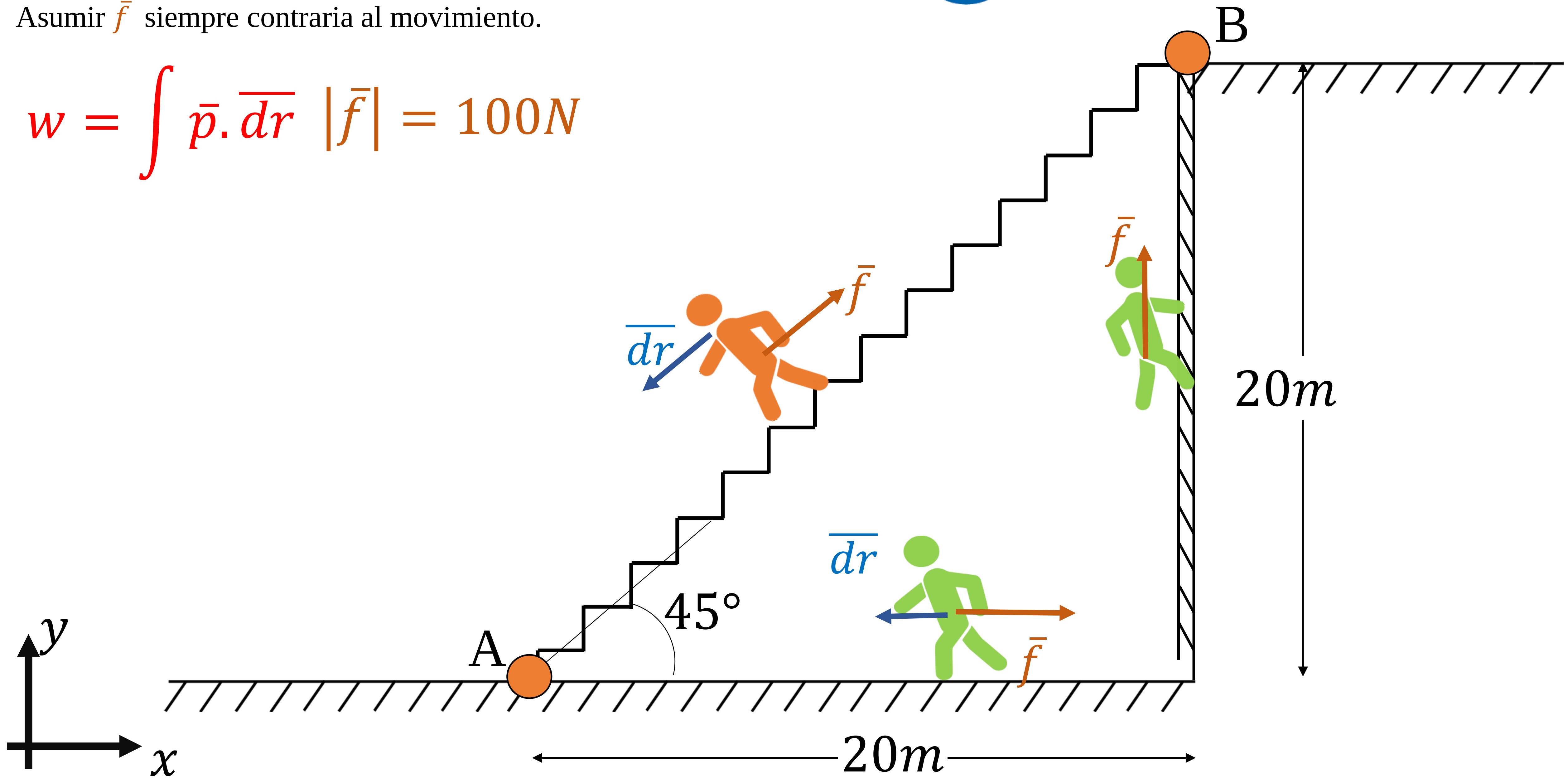
$$w = \int \bar{f}.\overline{dr} \quad |\bar{f}| = 100N$$



Calcular el trabajo (w) de la fuerza de fricción ($\bar{f}$) de cada hombrecito al caminar del punto A al punto B por distintos caminos:
Asumir $\bar{f}$ siempre contraria al movimiento.

FICH
UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

$$w = \int \bar{p}.\overline{dr} \quad |\bar{f}| = 100N$$

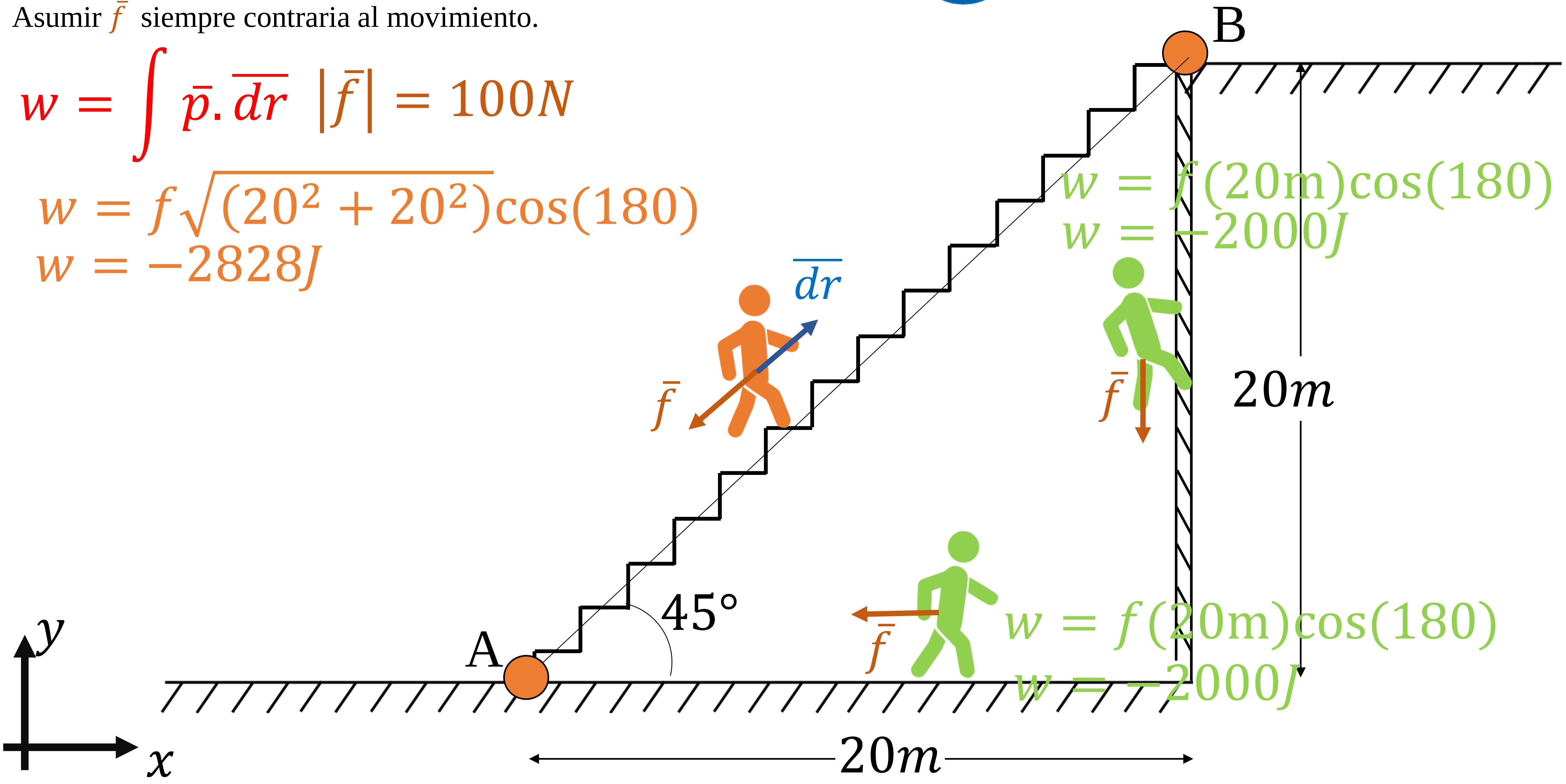


FICH
UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

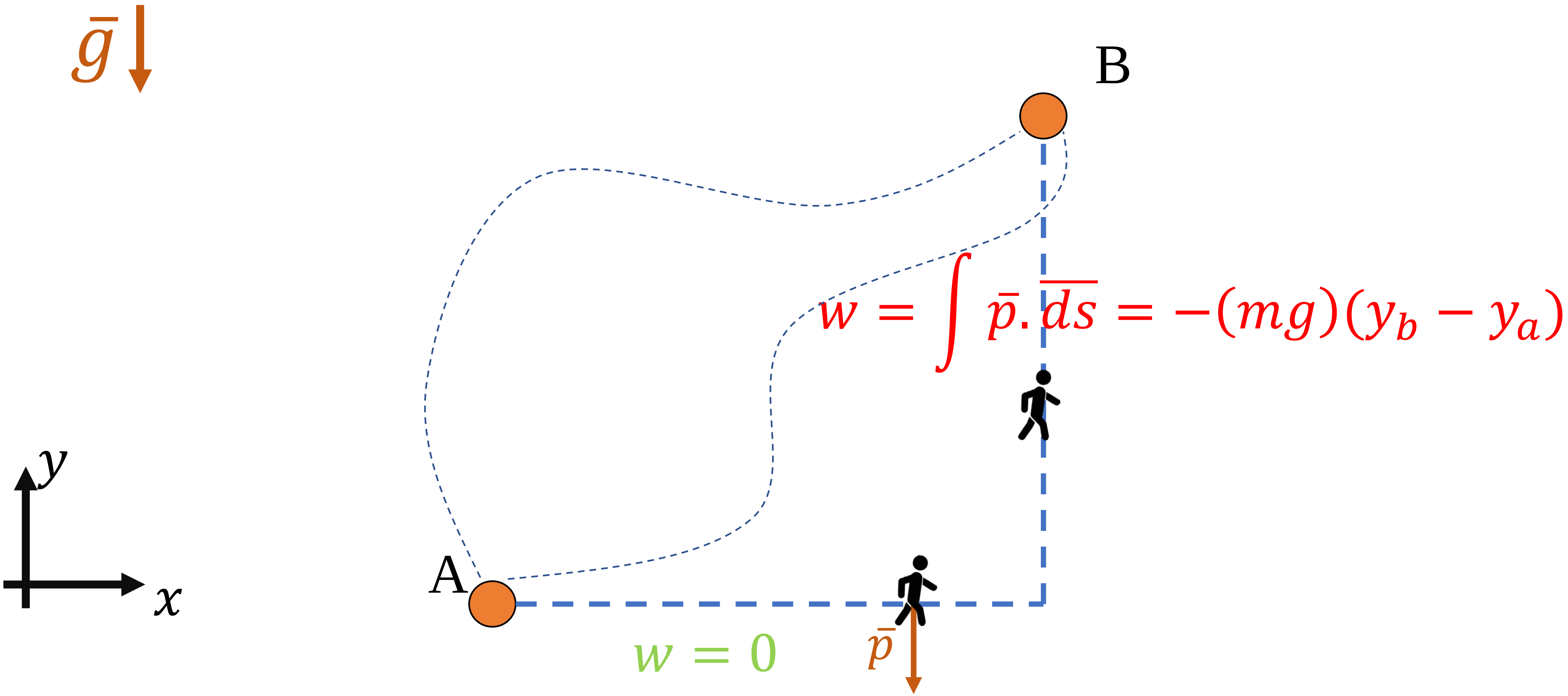
Calcular el trabajo (w) de la fuerza de fricción ($\bar{f}$) de cada hombrecito al caminar del punto A al punto B por distintos caminos: Asumir $\bar{f}$ siempre contraria al movimiento.

$$w = \int \bar{p}.\overline{dr} \qquad |\bar{f}| = 100N$$

$$w = f\sqrt{(20^2 + 20^2)}\cos(180)$$
$$w = -2828J$$



- ¿Cuál Fuerza es conservativa?
- Si una Fuerza es conservativa, significa que su trabajo es nulo?
- De los ejemplos anteriores, ¿Qué característica tiene una F conservativa vs. F no-conservativa?

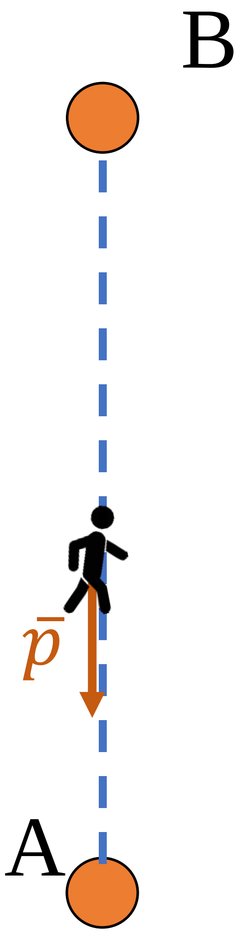

$\bar{g}$
B
$w = \int \bar{p}.\overline{ds} = -(mg)(y_b - y_a)$
y
x
A
$w = 0$
$\bar{p}$

Energía potencial gravitatoria

$\bar{g}\downarrow$

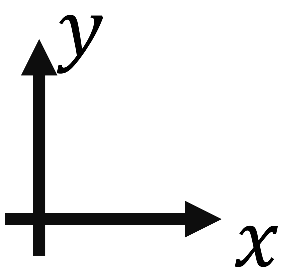
$$U_{grav} = mgy$$

$$U_{g,b} = mgy_b$$



$$W_g = -\left(U_{g,b} - U_{g,a}\right)$$

$$W_g = -\Delta U_g$$



$$U_{g,a} = mgy_a$$

Energía potencial gravitatoria

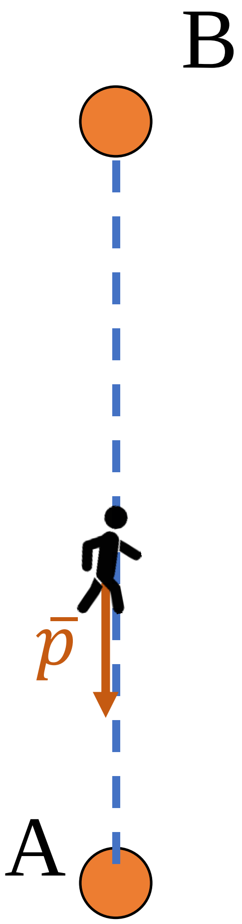
$\bar{g}$ $U_{grav} = mgy$

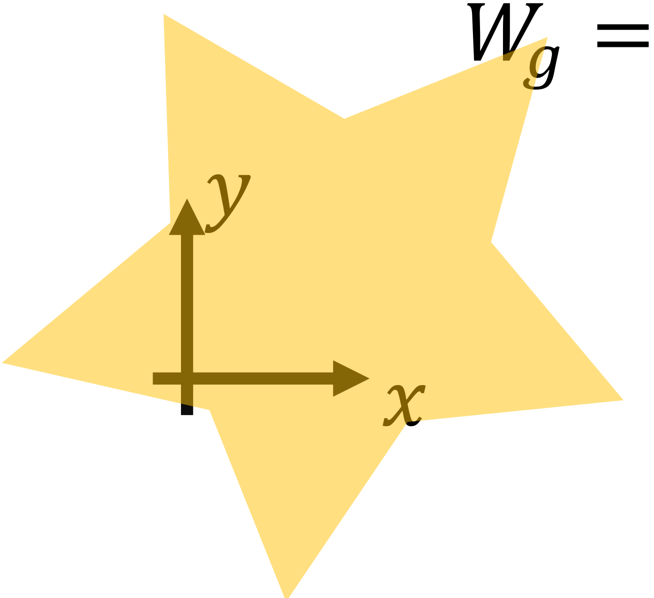
$$U_{g,b} = mgy_b$$

$$W_g = -\left(U_{g,b} - U_{g,a}\right)$$

$$W_g = -\Delta U_g$$

$$U_{g,a} = mgy_a$$

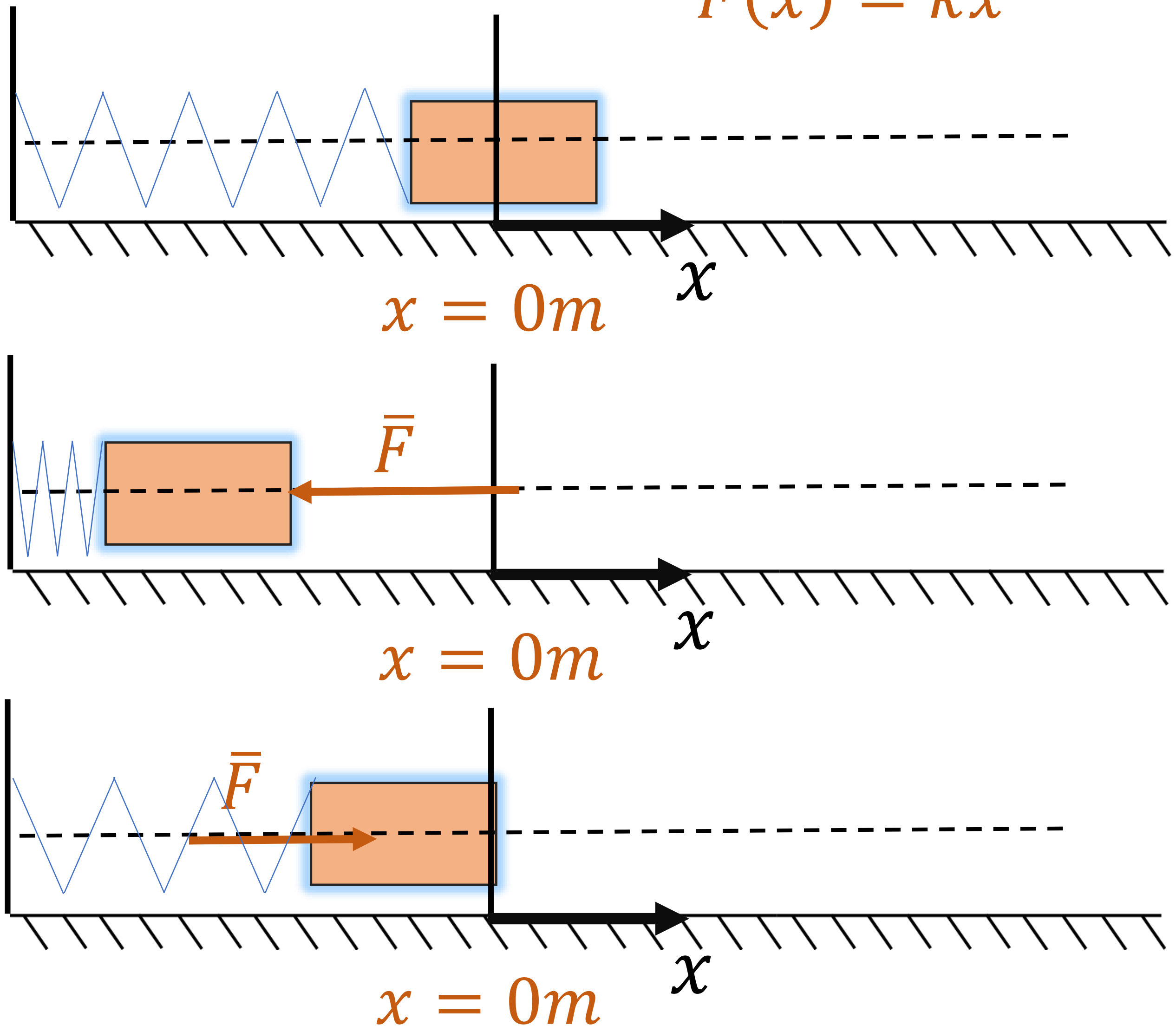




Energía potencial elástica

FICH
UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

$$\bar{F}(x) = k\bar{x}$$



$$U_{el} = \frac{1}{2}kx^2$$

$$W_{el} = -\left(U_{el,b} - U_{el,a}\right)$$

$$W_{el} = -\Delta U_{el}$$

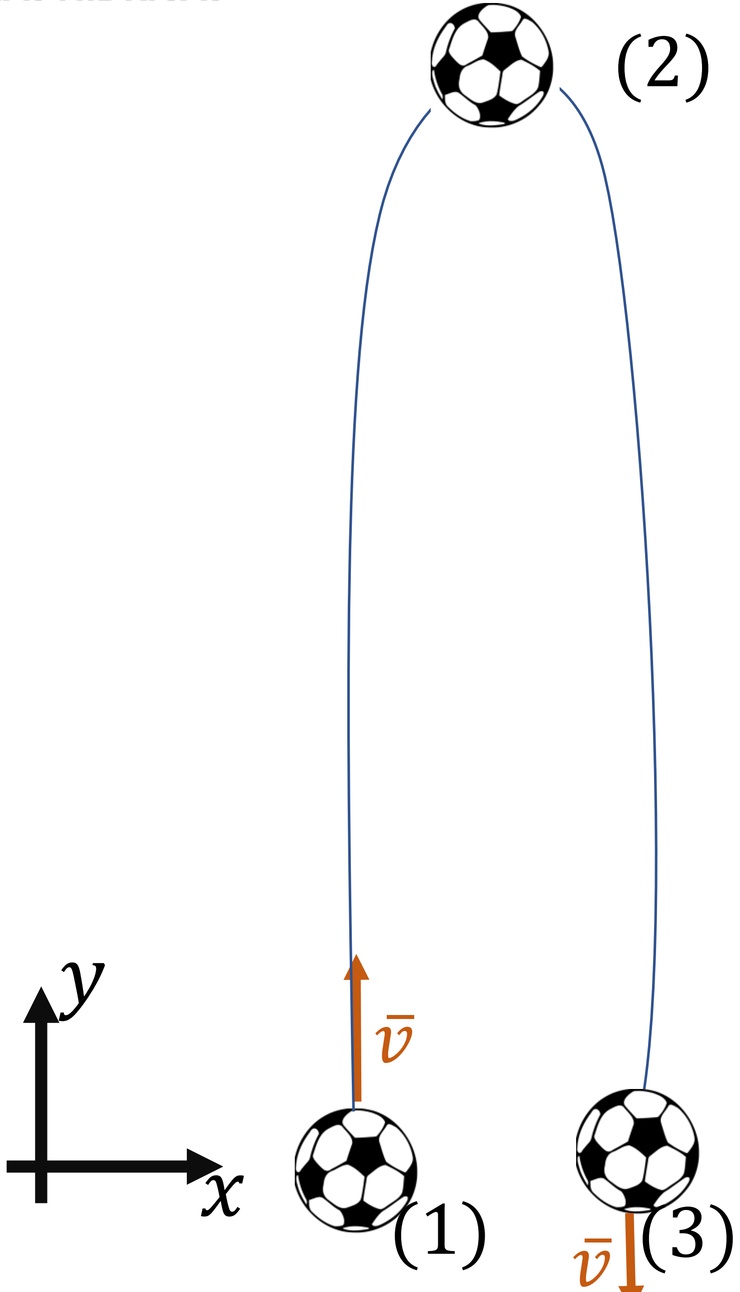
UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

Energía mecánica:

$E = K + U$ donde $U = U_g + \mathrm{U_{el}}$

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

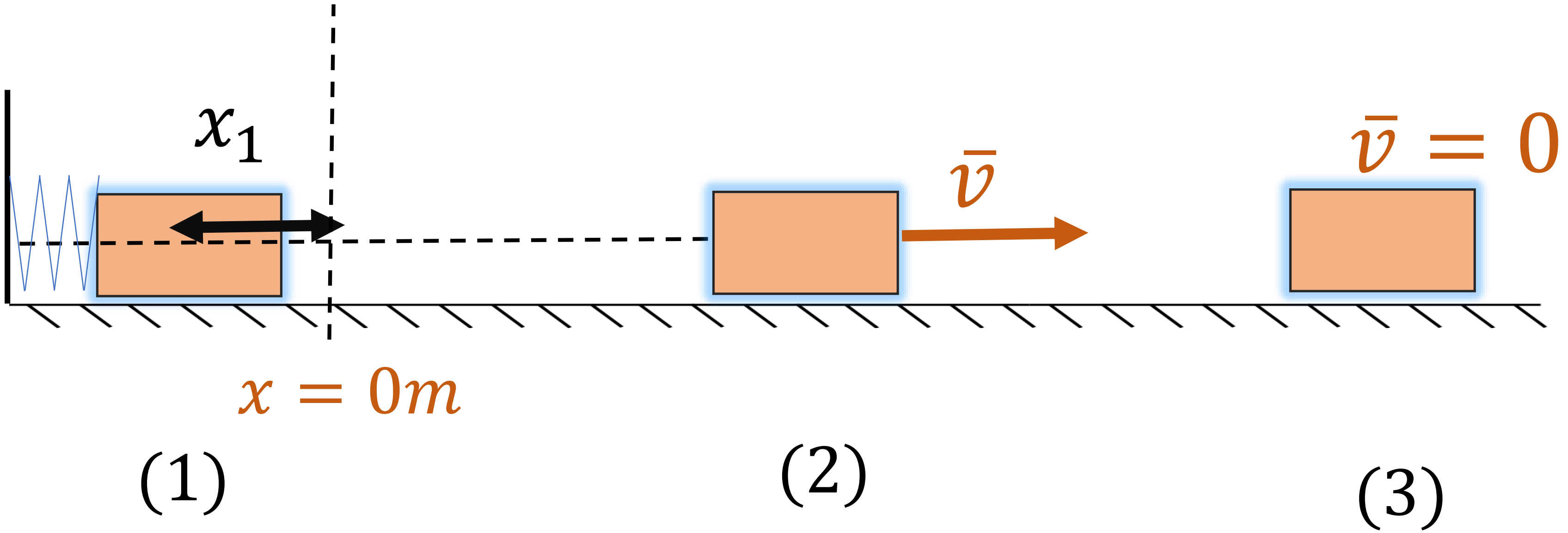
$$E_1 = E_2 = E_3$$



Conservación de la Energía:

FICH
UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

$$E_1 + w_{fnc} = E_2$$

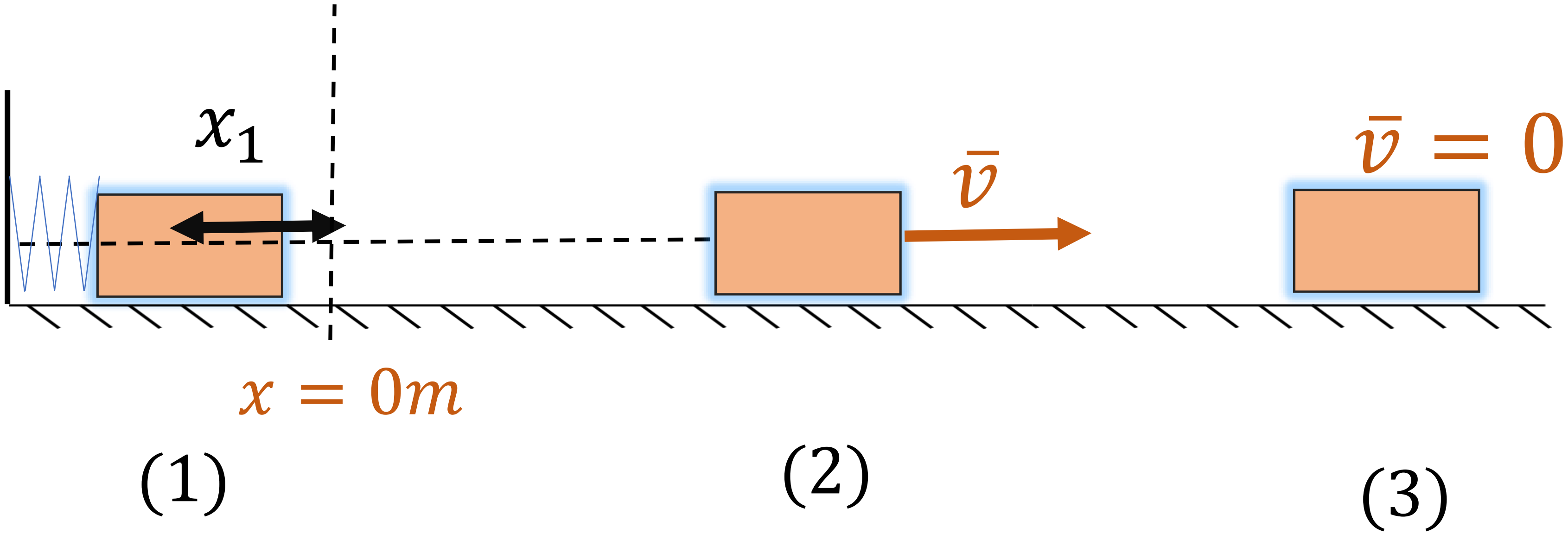


Conservación de la Energía:

FICH
UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

$$E_1 + w_{fnc} = E_2$$

$$E_1 = \frac{1}{2}kx_1^2 \qquad E_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 < \mathrm{E}_1 \qquad E_3 = 0$$

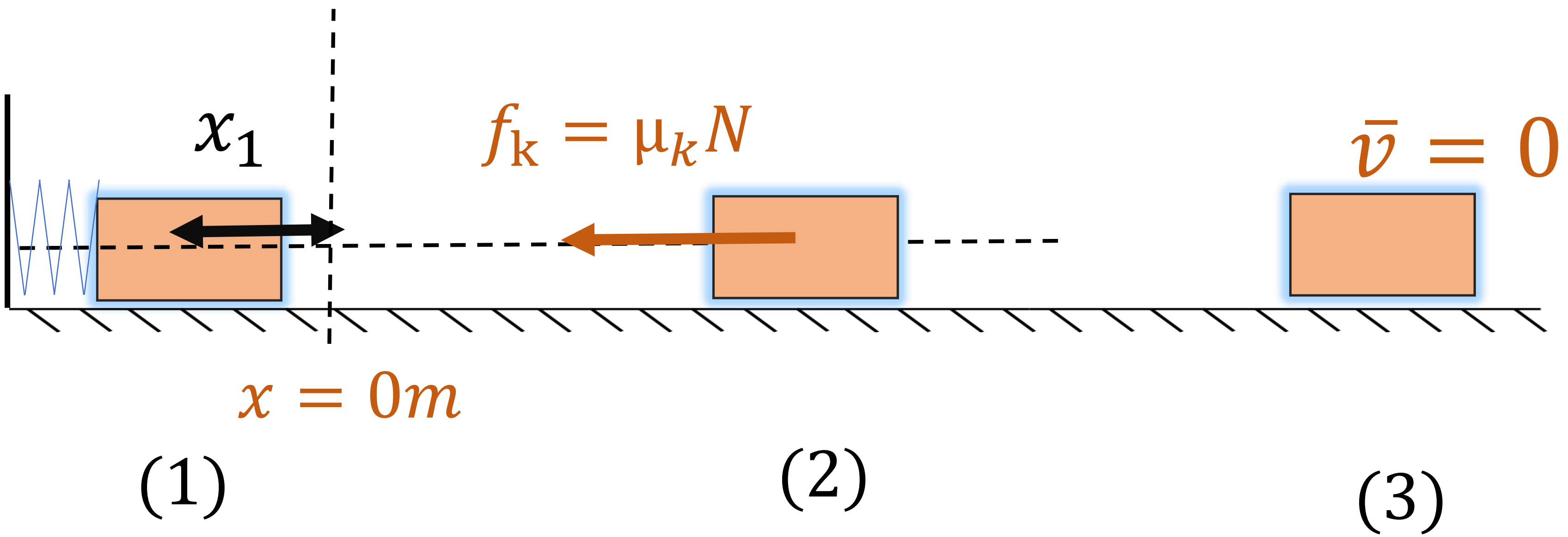


UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

Conservación de la Energía:

$$E_1 + w_{fnc} = E_2$$

$$E_1 = \frac{1}{2}kx_1^2 \qquad E_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 < \mathrm{E}_1 \qquad E_3 = 0$$



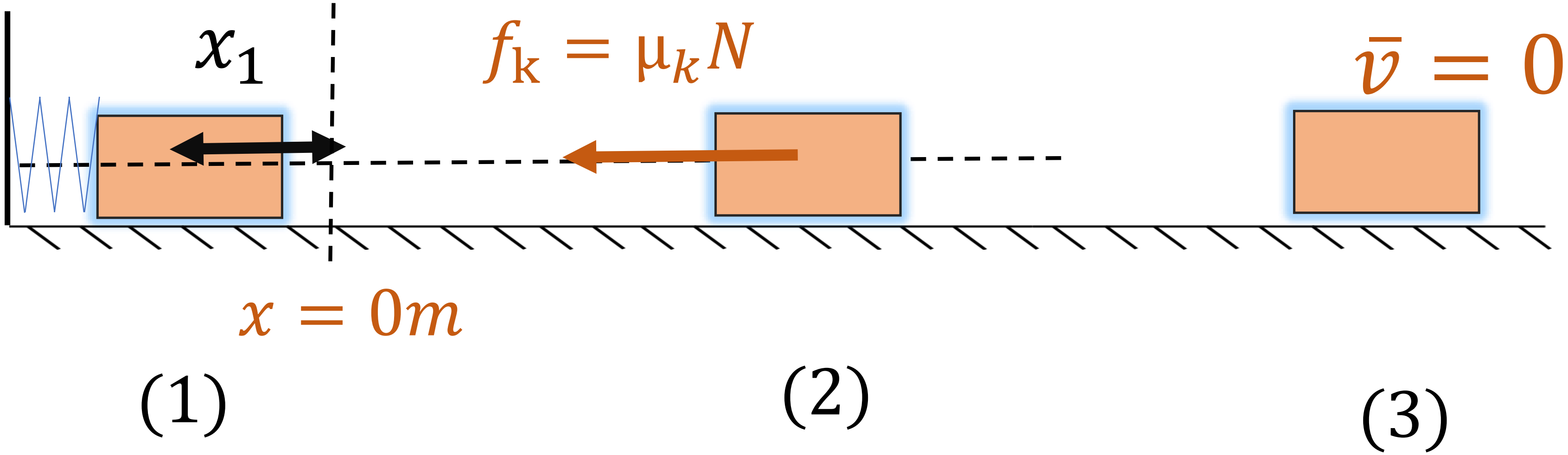
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

Conservación de la Energía:

$$E_1 + w_{fnc} = E_2$$

$$E_1 = \frac{1}{2}kx_1^2 \qquad E_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 < \mathrm{E}_1 \qquad E_3 = 0$$

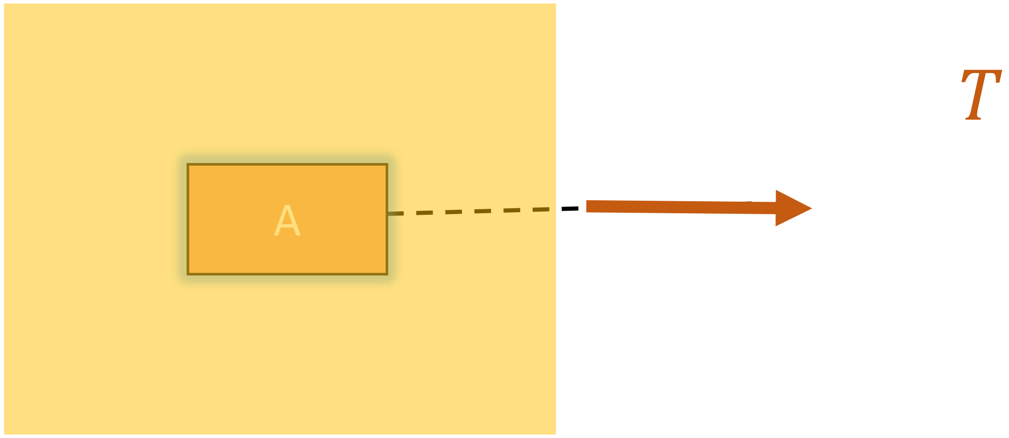
$$w_{1-3} = \mu_k N cos(180) d$$



$$E_{t1} + w_T = E_{t2}$$

$$0 + w_T = K_{t2}$$

$$0 + Tdcos(0) = K_{t2}$$

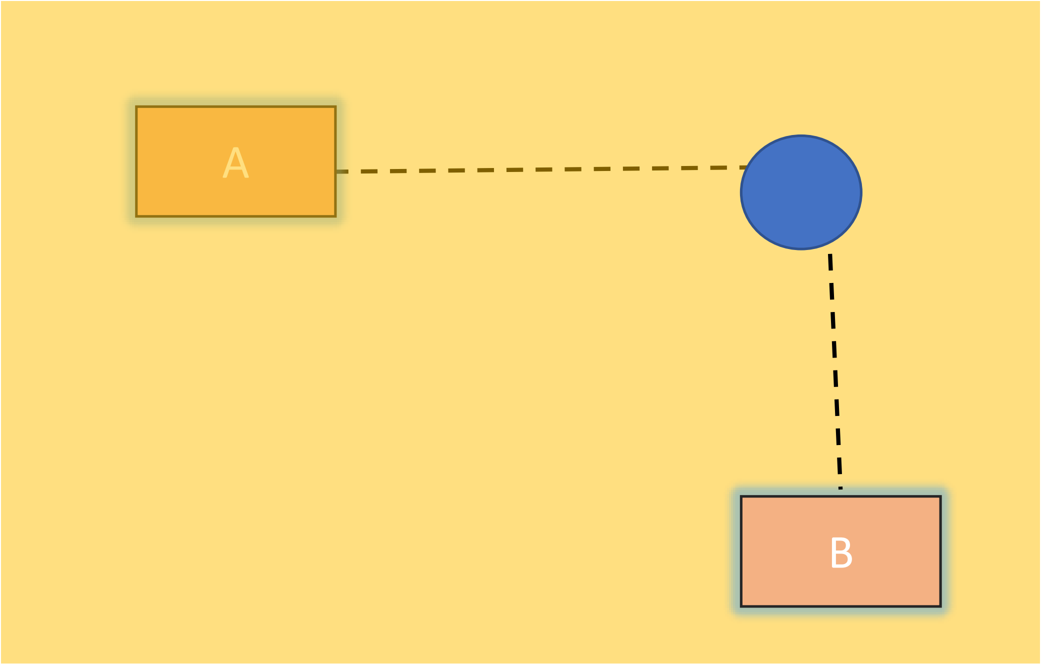


$$E_{t1} + w_T = E_{t2}$$

$$0 + w_T = K_{t2}$$

$$0 + Tdcos(0) = K_{t2}$$

$$E_{t1} = E_{t2}$$



$K_1 = 1J$ $\quad U_1 = 0$ $\quad w_f = -1J$

$K_2 = 2J$ $\quad U_2 = 1J$

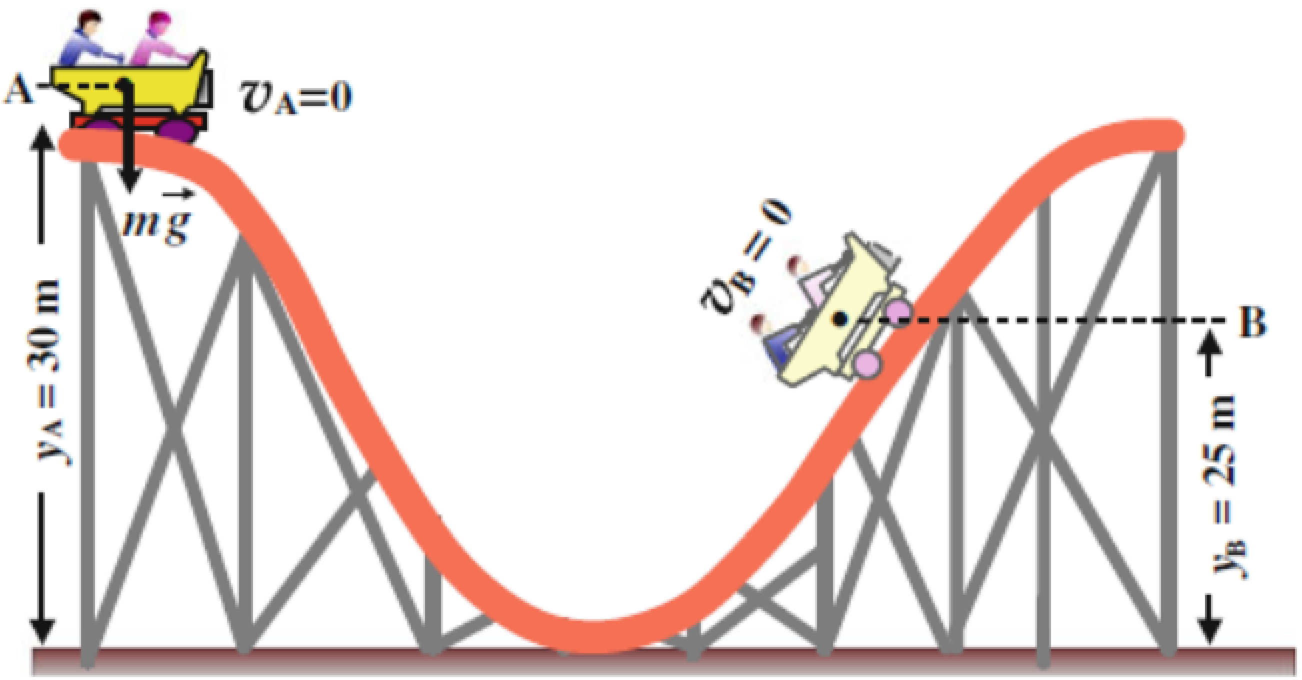
$$K1 + U1 + w_{fnc} = K2 + U2$$

$$1J + (w_m - 1J) = 2J + 1J$$

$$w_m = 3J$$

Ejercicio 1. Trabajo de Fuerzas no Conservativas. Un carrito de montaña rusa de masa m = 750 kg, inicia su recorrido desde el reposo en el punto A en la cima de la montaña con una altura de 30 metros. El carrito viaja una distancia total de 250 metros sin dejar su curso y llega hasta el punto B donde alcanza la altura vertical de 25 metros deteniéndose momentáneamente.

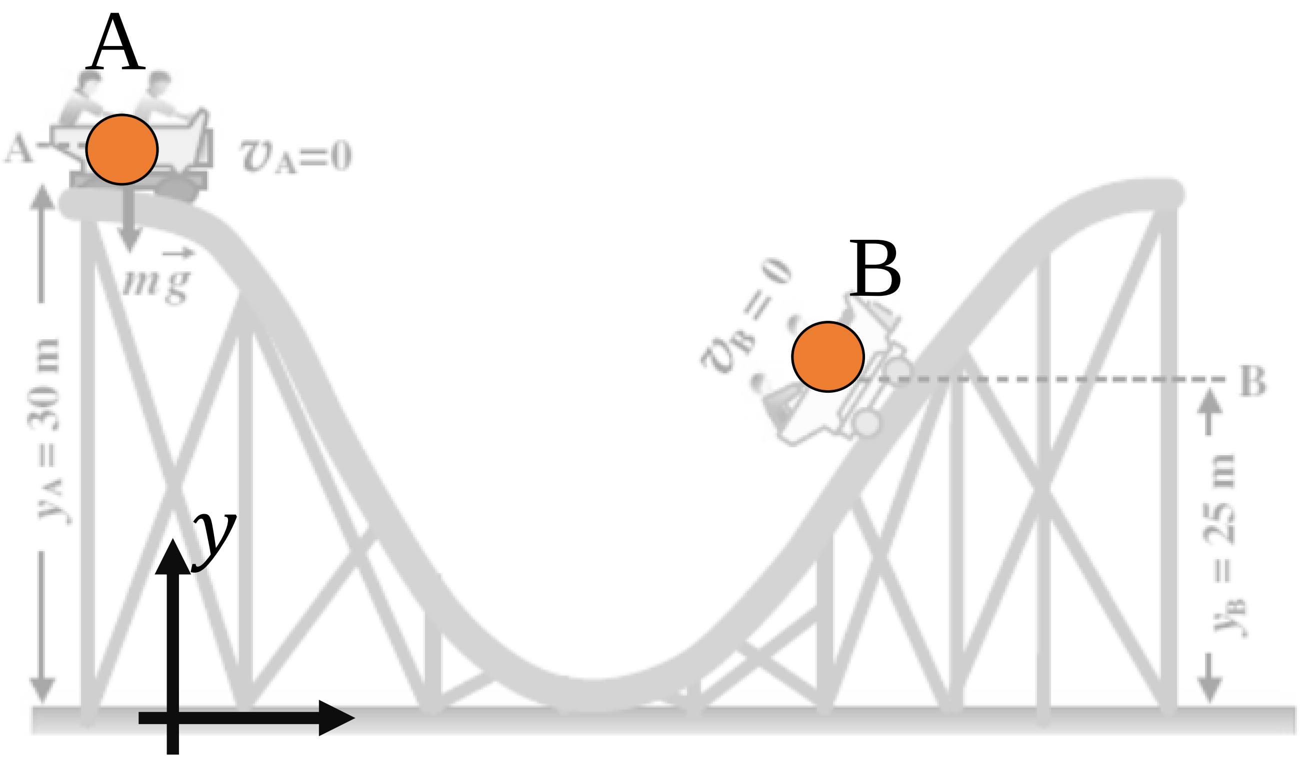
Determinar el trabajo realizado por la fuerza de fricción en todo el recorrido, y hallar el valor de la fuerza de fricción promedio sobre el carrito.



Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

Ejercicio 1. Trabajo de Fuerzas no Conservativas. Un carrito de montaña rusa de masa m = 750 kg, inicia su recorrido desde el reposo en el punto A en la cima de la montaña con una altura de 30 metros. El carrito viaja una distancia total de 250 metros sin dejar su curso y llega hasta el punto B donde alcanza la altura vertical de 25 metros deteniéndose momentáneamente.

Determinar el trabajo realizado por la fuerza de fricción en todo el recorrido, y hallar el valor de la fuerza de fricción promedio sobre el carrito.



$$E_A = U_{gA} = mg(30m) \qquad E_B = U_{gb} = mg(25m)$$

$$E_A + W_f = E_B$$

$$W_{fnc} = E_B - E_A$$

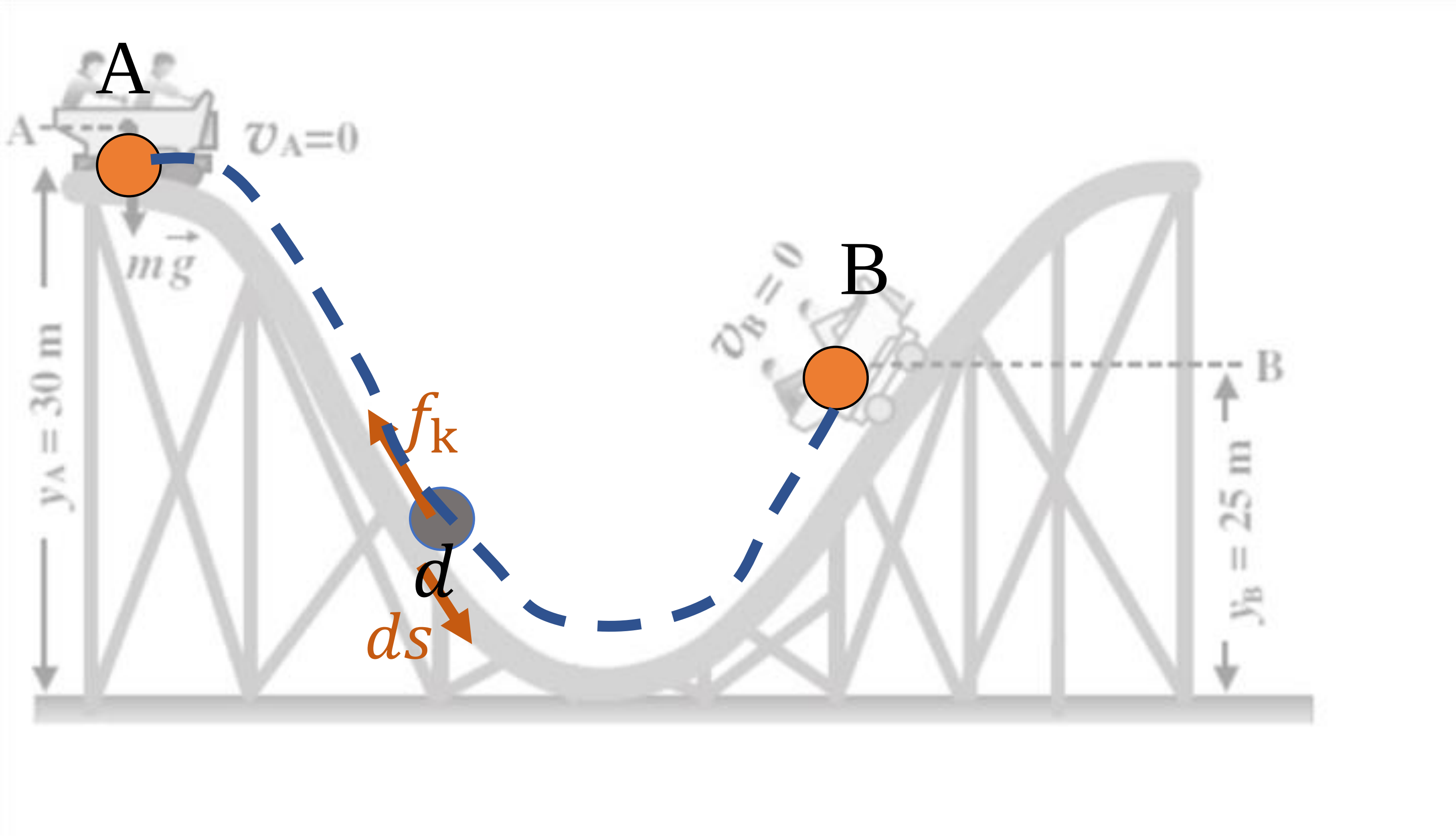
$$W_{fnc} = mg(25 - 30)m$$

$$W_{fnc} = F_{mk} d \cos(180)$$

$$W_{fnc} = -F_{mk} d$$

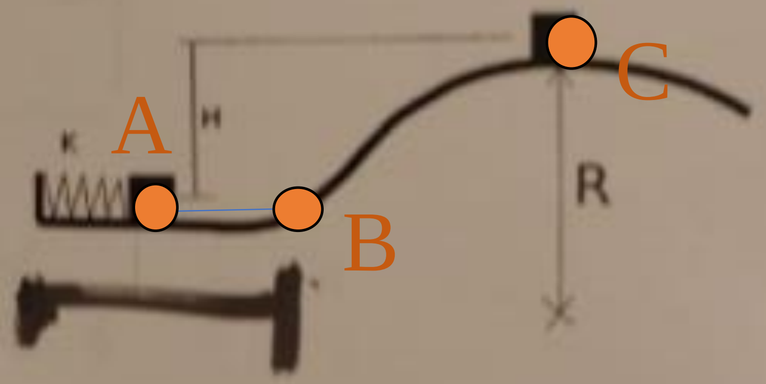
$$F_{km} = 147N$$

$$f_k = \mu_k N$$



5.En el problema de la figura el bloque de masa M = 1 kg es empujado por un resorte de constante k=1000 N/m sobre una pista horizontal de 5 m con coeficiente de fricción 0.1. Luego el bloque asciende sobre una colina (sin fricción) de radio R=5 m y altura H = 2.5 m.

5.1(2/10) ¿Cual será la máxima compresión del resorte si se pretende que el bloque no se despegue del piso en la parte superior de la colina?



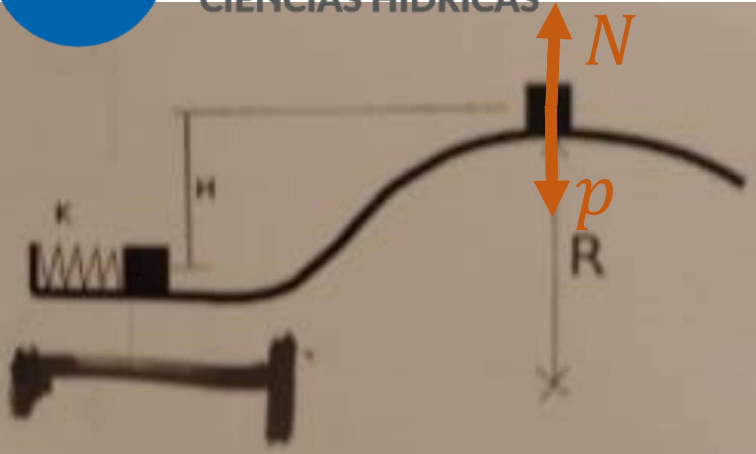
A) $K_A = 0$ $\quad U_{gA} = 0$ $\quad U_{elA} = \frac{1}{2}kx^2$

B) $K_B = \frac{1}{2}mv_B^2$ $\quad U_{gB} = 0$ $\quad U_{elB} = 0$

C) $K_B = \frac{1}{2}mv_C^2$ $\quad U_{gB} = mg(2.5\text{m})$ $\quad U_{elB} = 0$

5.En el problema de la figura el bloque de masa M = 1 kg es empujado por un resorte de constante k=1000 N/m sobre una pista horizontal de 5 m con coeficiente de fricción 0.1. Luego el bloque asciende sobre una colina (sin fricción) de radio R=5 m y altura H = 2.5 m.

5.1(2/10) ¿Cual será la máxima compresión del resorte si se pretende que el bloque no se despegue del piso en la parte superior de la colina?



$$(r) \quad \sum F_r = m a_r$$

$$N - p = -m a_r$$

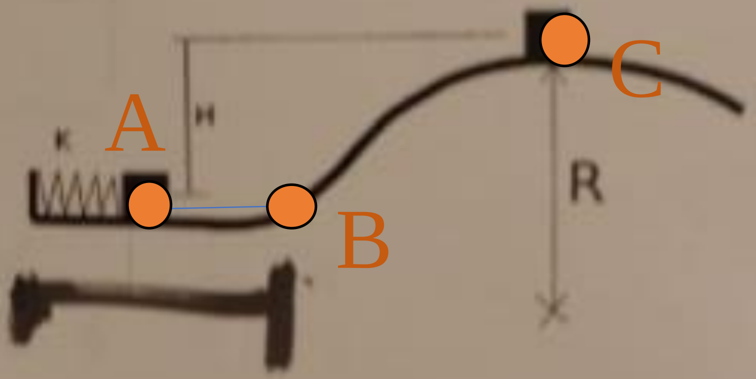
$$p - N = m a_r \qquad p = m a_r$$

$$mg = m\frac{v^2}{r}$$

$$g = \frac{v^2}{r} \qquad v_C = = \sqrt{gr} = 7 m/s$$

Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

5.En el problema de la figura el bloque de masa M = 1 kg es empujado por un resorte de constante k=1000 N/m sobre una pista horizontal de 5 m con coeficiente de fricción 0.1. Luego el bloque asciende sobre una colina (sin fricción) de radio R=5 m y altura H = 2.5 m.
5.1(2/10) ¿Cual será la máxima compresión del resorte si se pretende que el bloque no se despegue del piso en la parte superior de la colina?



$$E_A + w_{fnc} = E_C$$

$$U_{elA} = \frac{1}{2}kx^2$$

$$\frac{1}{2}kx^2 + w_{fnc} = \frac{1}{2}mv_C^2 + mg(2.5\text{m})$$

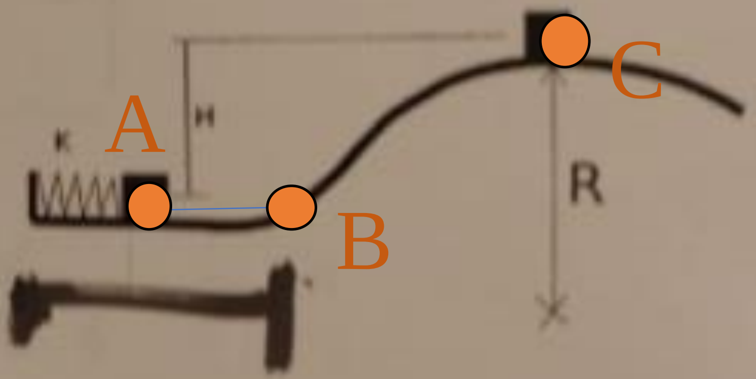
$$f = \mu_k N$$

$$f = \mu_k(mg)$$

$$\frac{1}{2}kx^2 + (\mu_k(mg)(5m)\cos(180)) = \frac{1}{2}mv_C^2 + mg(2.5\text{m})$$

5.En el problema de la figura el bloque de masa M = 1 kg es empujado por un resorte de constante k=1000 N/m sobre una pista horizontal de 5 m con coeficiente de fricción 0.1. Luego el bloque asciende sobre una colina (sin fricción) de radio R=5 m y altura H = 2.5 m.

5.1(2/10) ¿Cual será la máxima compresión del resorte si se pretende que el bloque no se despegue del piso en la parte superior de la colina?



$$E_B + w_{fnc} = E_C$$

$$U_{elA} = \frac{1}{2}kx^2$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgH$$

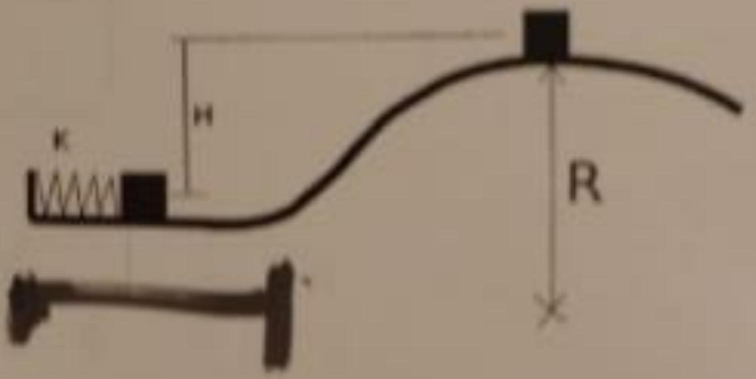
$$f = \mu_k N$$

$$f = \mu_k(mg)$$

$$\frac{1}{2}kx^2 + (\mu_k(mg)(5m)\cos(180)) = \frac{1}{2}mv_C^2 + mg(2.5\text{m})$$

5.En el problema de la figura el bloque de masa M = 1 kg es empujado por un resorte de constante k=1000 N/m sobre una pista horizontal de 5 m con coeficiente de fricción 0.1. Luego el bloque asciende sobre una colina (sin fricción) de radio R=5 m y altura H = 2.5 m.

5.1(2/10) ¿Cual será la máxima compresión del resorte si se pretende que el bloque no se despegue del piso en la parte superior de la colina?



$$U_{1,el} + w_f = K_2 + U_2$$

$$w_f = \int F_r . dr = \int \mu(mg)\cos(180)dr$$

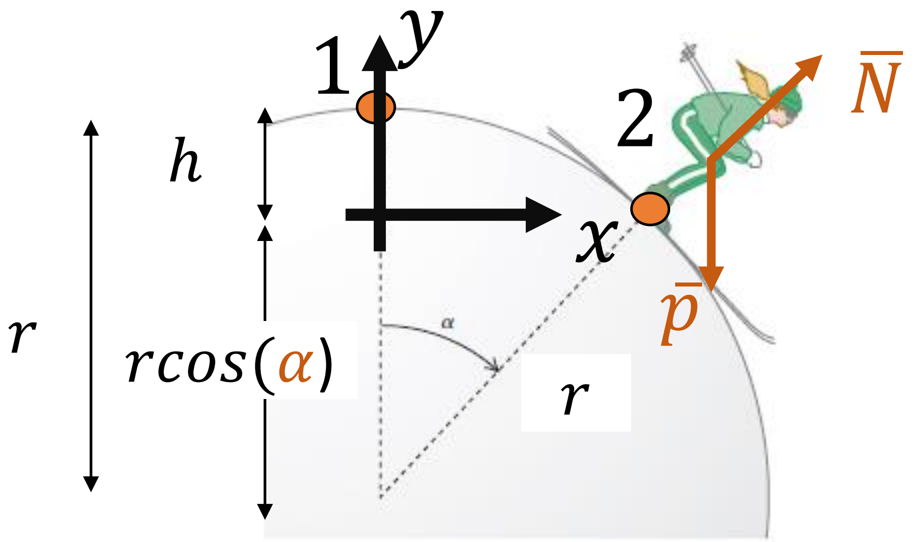
$$\frac{1}{2}kx^2 + w_f = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgH$$

$$w_f = \mu(mg)\cos(180)\,L$$

$$w_f = -\mu(mg)L = -0.1(9.81N)5m = -$$

$$\frac{1}{2}\left(\frac{1000N}{m}\right)x^2 - 4.9J = \frac{1}{2}(1kg)\left(\frac{7m}{s}\right)^2 + 1kg9.81m/s^2(2.5m)$$

$$x = 0.32m$$



$$(r)\quad \sum F_r = ma_r$$

$$(r)\quad N - mgcos(\alpha) = m\frac{v^2}{r}$$

$$(r)\quad mgcos(\alpha) = m\frac{v^2}{r}$$

$$rgcos(\alpha) = v^2$$

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$U_1 = K_2$$

$$mgh = \frac{1}{2}m\,(rgcos(\alpha))$$

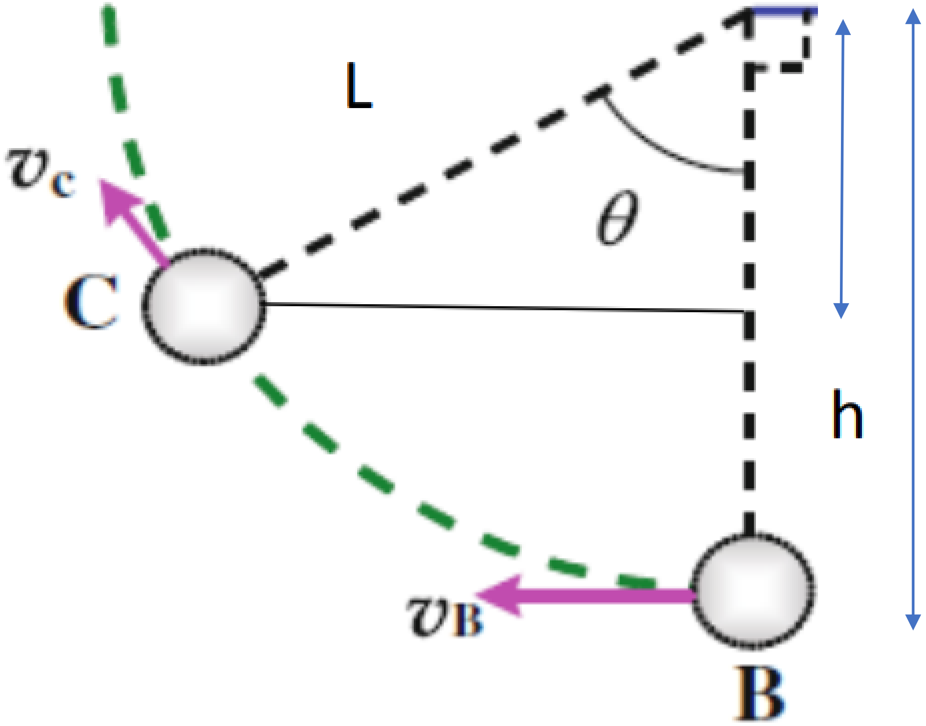
$$mg(r - rcos(\alpha)) = \frac{1}{2}m\,rgcos(\alpha)$$

$$r(1 - cos(\alpha)) = \frac{1}{2} rcos(\alpha)$$

$$1 - cos(\alpha) = \frac{1}{2} cos(\alpha)$$

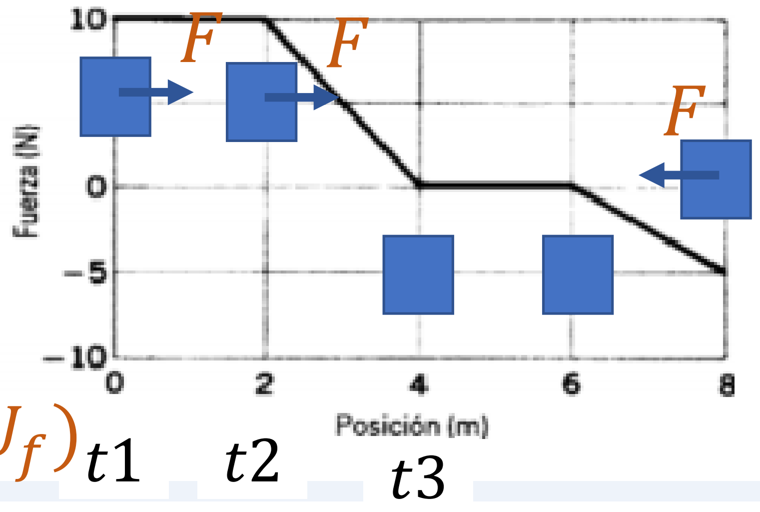
$$1 = \frac{3}{2} cos(\alpha)$$

$$\frac{2}{3} = cos(\alpha) \qquad \alpha=48.2$$



$$h = L - L * \cos\theta = L\,(1 - \cos\theta) = 2\,m * (1 - \cos 60) = 1\,m$$

4. La figura de la derecha muestra la fuerza F(x) que actúa sobre un carro de 10 kg, el cual se desplaza en ausencia de fricción.
4.1 (1,5/10) Utilizando el teorema del trabajo y la energía cinética, calcule la velocidad del carro en x = 8m, sabiendo que en x = 0 tenía una velocidad de 15 m/s.
4.2 (1/10) Indique si en algún tramo el carro tiene velocidad constante y justifique la respuesta a partir de las leyes de Newton.



$$E_i + w_F = E_f$$

$$(K_i + U_i) + w_F = (K_f + U_f)$$

$$K_1 + w_F = K_2$$

$$1125J + (10N2m) = K_2 \qquad K_2 = 1145J$$

$$K_2 + w_F = K_3$$

$$K_2 + (10N2m)/2 = K_3 \qquad K_3 = 1155J$$

$$w = \int F(x)dx = \int (10 - 5x)dx$$

$$K_3 + w_F = K_4$$

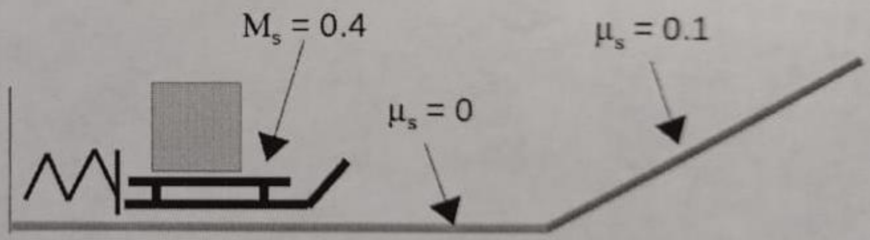
$$K_3 = K_4 \qquad K_4 = 1155J$$

$$K_4 + w_F = K_5 \qquad 1155J - (2m5N)/2 = K_5 \qquad K_5 = 1150J$$

4. Un bloque de madera de 5 kg descansa sobre un trineo de 45 kg. El coeficiente de fricción estáti
bloque y el trineo es $\mu_s = 0.4$. Si el conjunto trineo-bloque descansa inicialmente sobre un suelo s
calcule

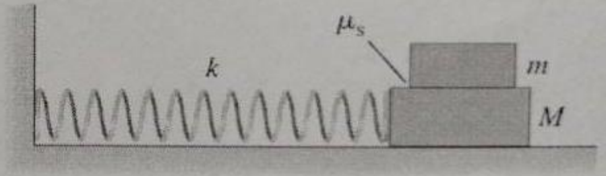
4.1 (1/10) La compresión máxima que podrá darle al resorte de constante k = 100 N/cm para que al soltarlo el bloque no resbale sobre el trineo

4.2 (1/10) La altura máxima que alcanzará el conjunto una vez que ingresa a la rampa con fricción donde el coeficiente de fricción dinámica entre trineo y rampa es $\mu_k = 0.1$.



$$F_{max} = kx_{max} \qquad F = \mu_s N = 18N \qquad F = \mu_k N$$

6 (1/10). Un bloque de masa M descansa en una superficie sin fricción y está conectado a un resorte horizontal con constante elástica k. El otro extremo del resorte está fijo a una pared. Un segundo bloque de masa m está sobre el primero. El coeficiente de fricción estática entre los bloques es μ_s. Determine el estiramiento máximo que puede hacerse al resorte para que, al soltarlo, el bloque superior no resbale.



El bloque A de la figura pesa 1.40 N, y el bloque B pesa 4.20 N. El coeficiente de fricción cinética entre todas las superficies es de 0.30. Calcule la magnitud de la fuerza horizontal (F) necesaria para arrastrar B a la izquierda con rapidez constante, si A y B están conectados por un cordón ligero y flexible que pasa por una polea fija sin fricción.

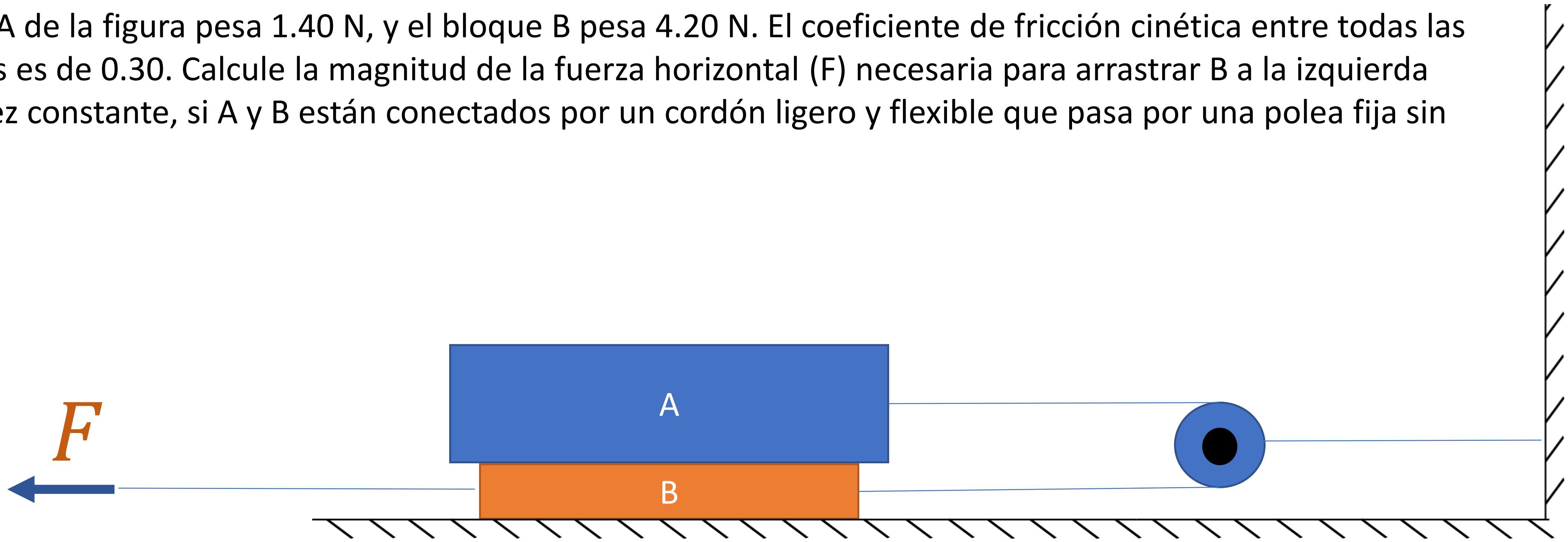
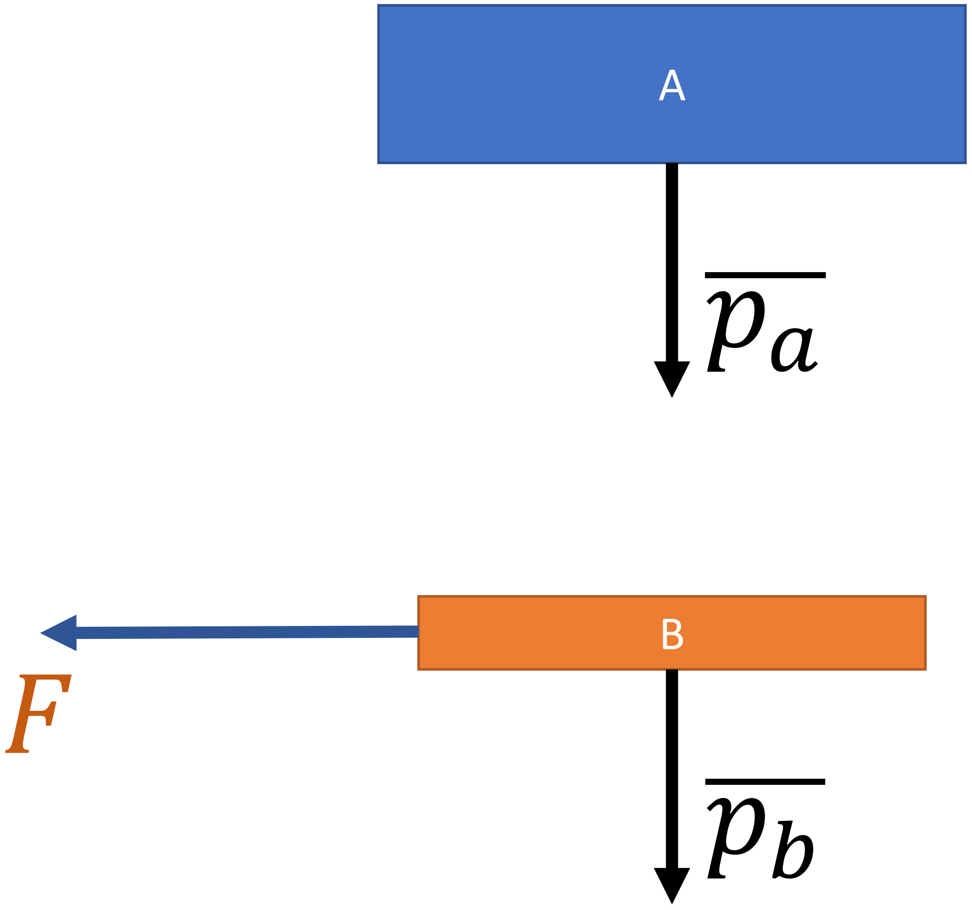


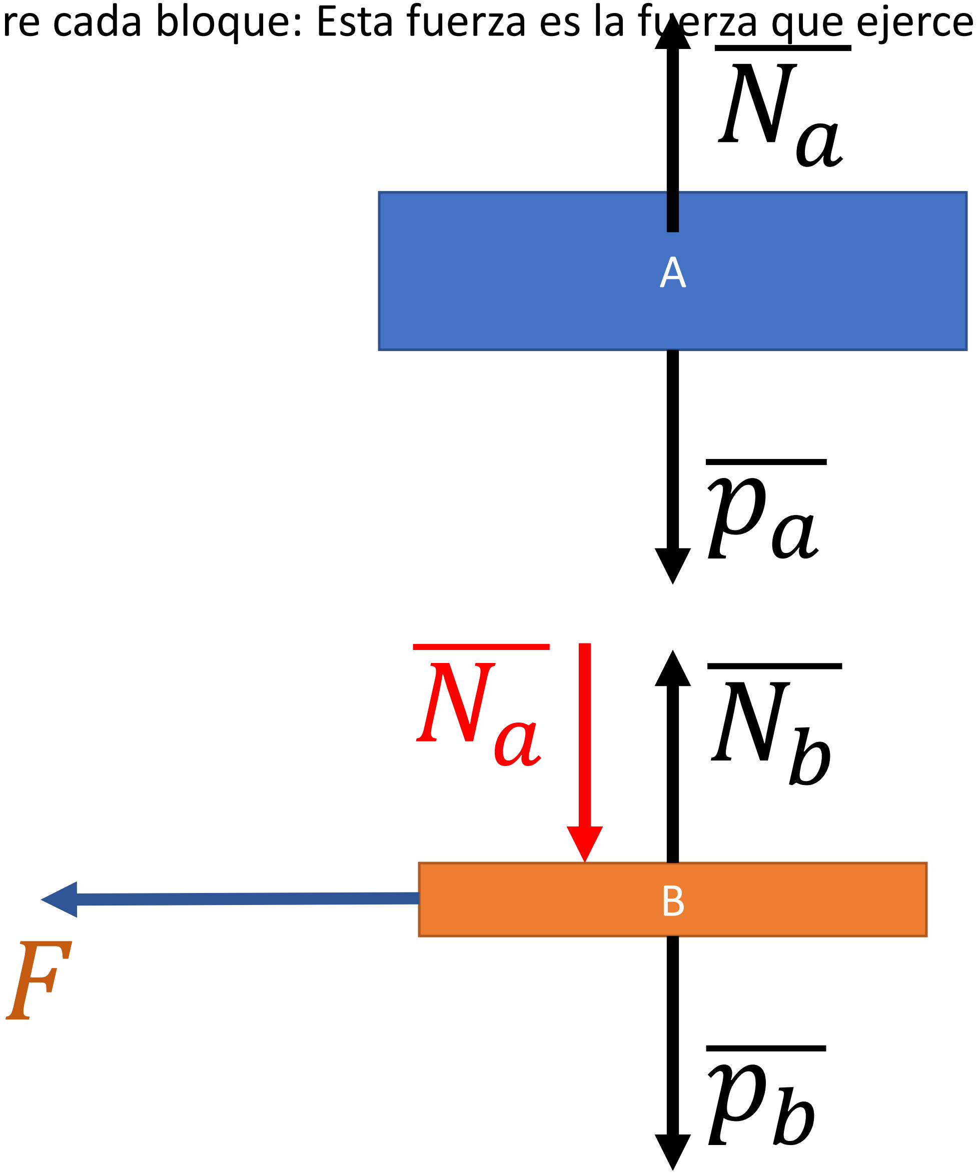
Diagrama de Cuerpo libre: ¿Qué Fuerzas intervienen en cada bloque?:

1) El peso de cada bloque



UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

2) La Fuerza normal sobre cada bloque: Esta fuerza es la fuerza que ejerce la superficie sobre la cual el cuerpo esta apoyado:



La reacción de $\overline{N_a}$ se encuentra en la superficie donde se apoya, es decir el cuerpo B ($\overline{N_a}$)

La reacción de $\overline{N_b}$ se encuentra en la superficie donde se apoya, es decir el piso

Diagrama de Cuerpo libre: ¿Qué Fuerzas intervienen en cada bloque?:

3) La tensión de la cuerda en ambos bloques.

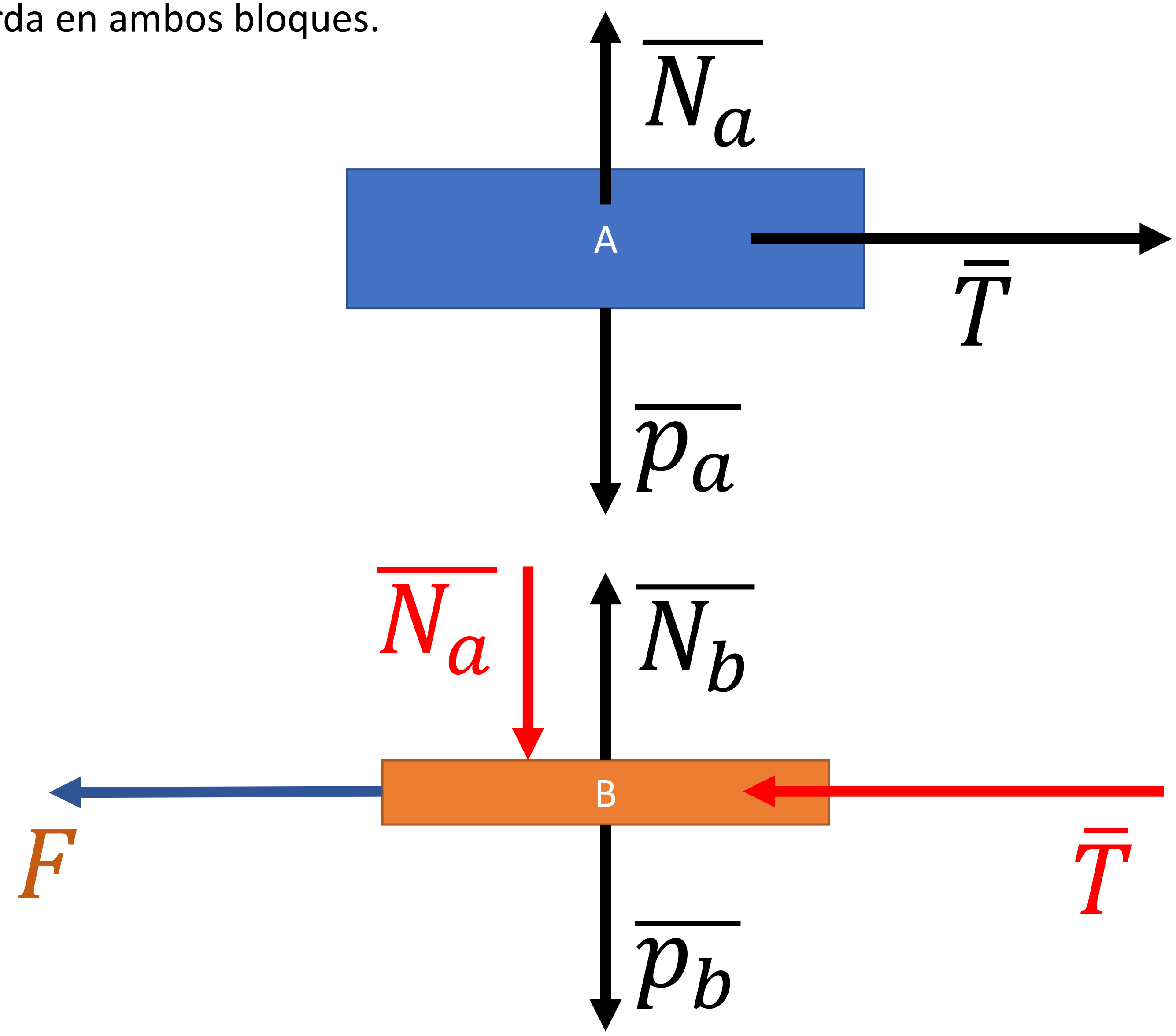
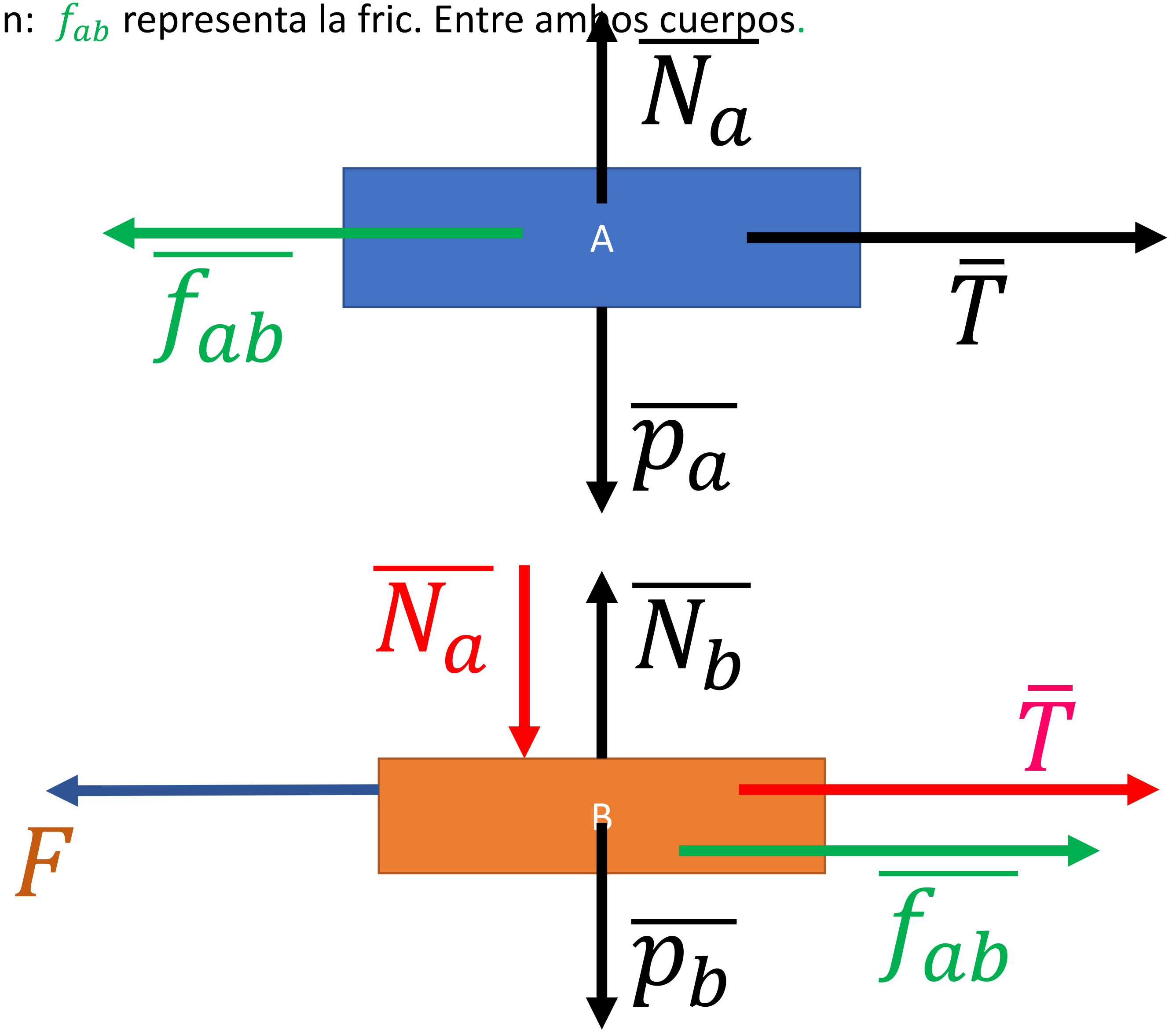


Diagrama de Cuerpo libre: ¿Qué Fuerzas intervienen en cada bloque?:

4) Las fuerzas de fricción: $\overline{f_{ab}}$ representa la fric. Entre ambos cuerpos.



FICH UNL • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS

Dr. Santiago F. Corzo
Cátedra de Física

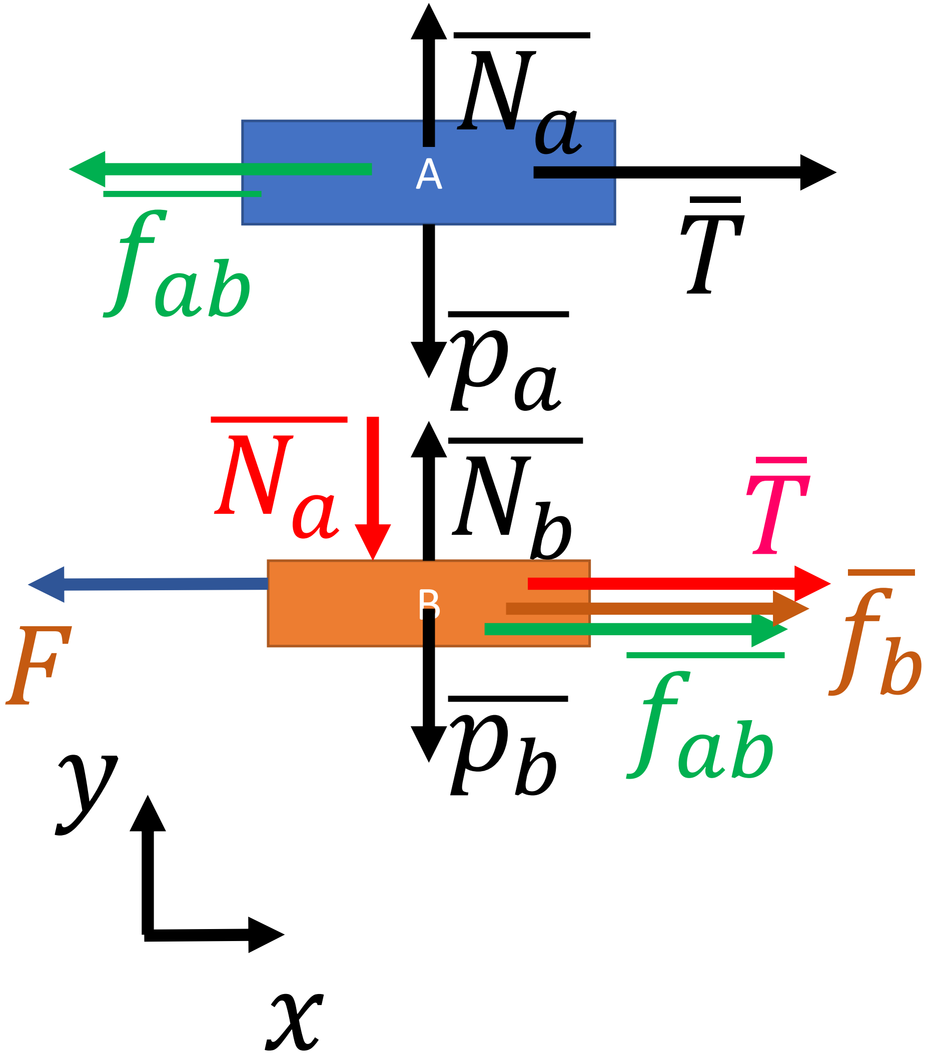
5) Las fuerzas de fricción: $\overline{f_b}$ representa la fric. Entre B y el piso, La reacción de esta fuerza esta en el piso:

Si ambos cuerpos se mueven a vel. Constante es decir su aceleración es nula:

$$\sum F = 0$$

$$\begin{cases} \sum F_{Ax} = 0 \rightarrow T - f_{ab} = 0 & (1) \\ \sum F_{Ay} = N_a - p_a = 0 & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sum F_{Bx} = -F + T + f_{ab} + f_b = 0 & (3) \\ \sum F_{By} = N_B - N_A - p_B = 0 & (4) \end{cases}$$



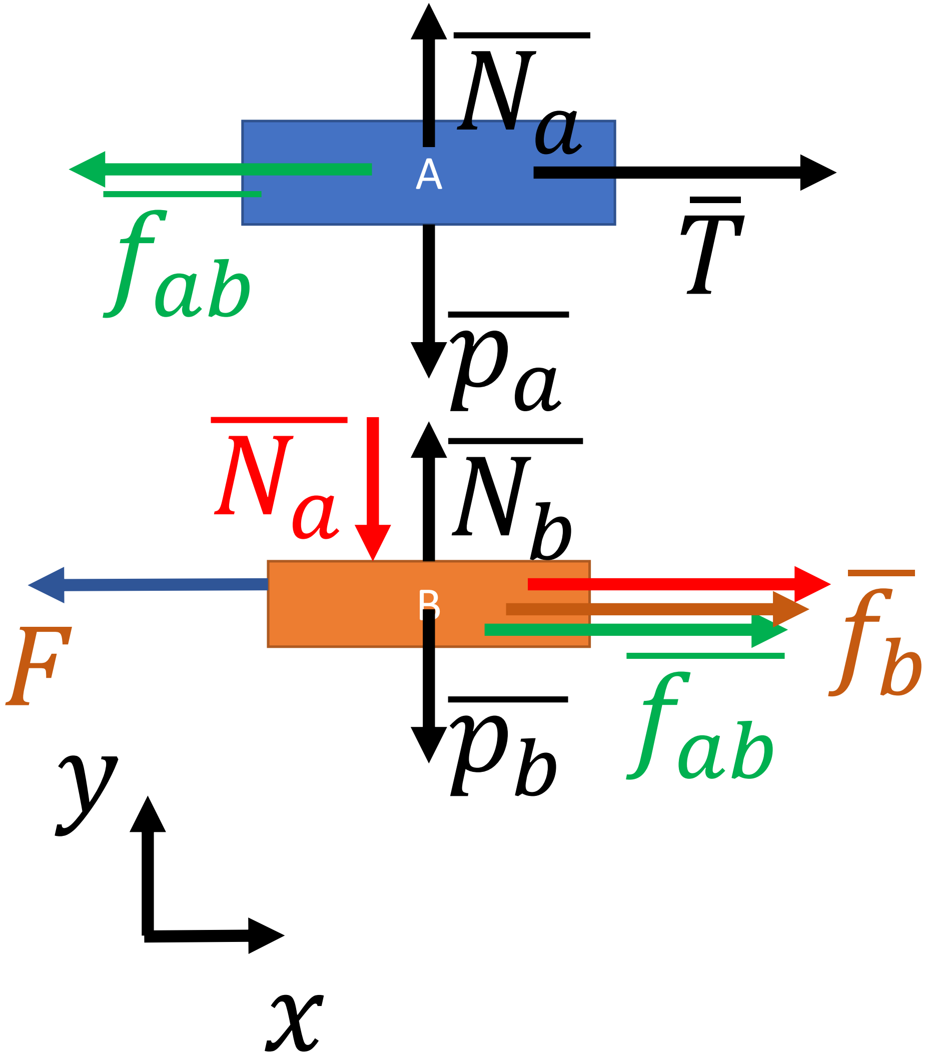
Sabemos que;

$$f_{ab} = \mu_k N_a$$

$$f_b = \mu_k N_b$$

$$\begin{cases} \sum F_{Ax} = T - \mu_k N_a = 0 \\ \sum F_{Ay} = N_a - p_a = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sum F_{Bx} = -F + T + \mu_k N_a + \mu_k N_b = 0 \\ \sum F_{By} = N_B - N_A - p_B = 0 \end{cases}$$



De (2):

$$N_a = p_a = 1{,}4\mathrm{N}$$

De (1):

$$T = \mu_k N_a = 0{,}3\ (1{,}4N) = 0{,}42N$$

De (4):

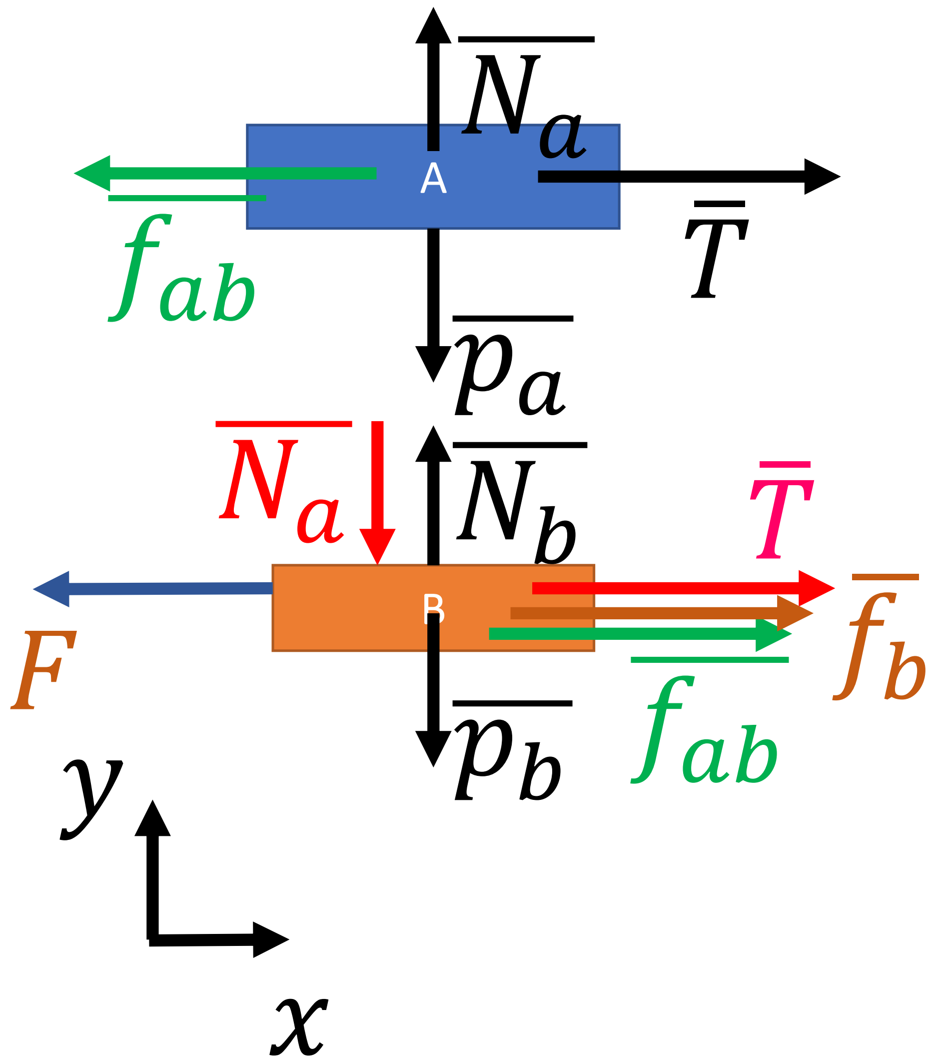
$$N_B = N_A + p_B = 1{,}4N + 4{,}2\mathrm{N} = 5{,}6\mathrm{N}$$

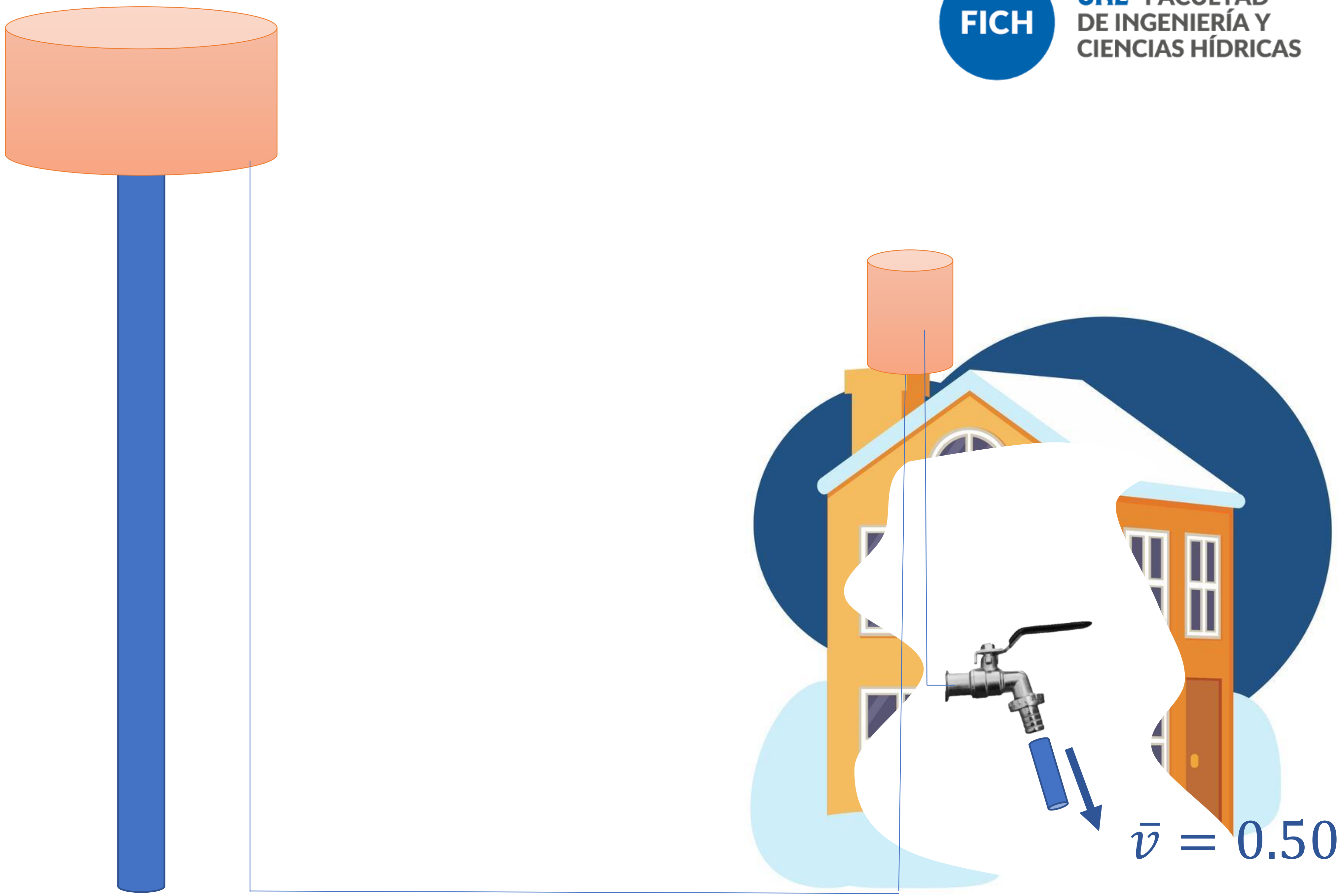
De (3):

$$F = T + \mu_k N_a + \mu_k N_b$$

$$F = -0{,}42N + 0{,}3(1{,}4N) + 0{,}3(5{,}6N)$$

$$\boxed{F = 2{,}52N}$$





$$\bar{v} = 0.50\,\frac{m}{s}$$