Ejercicio nº 1
Se desea trasladar 40 m por una superficie horizontal un cuerpo de 12 kg tirando con una fuerza de 40 N que forma un ángulo de 60º con la horizontal. Si el coeficiente de rozamiento vale 0´15, calcula el trabajo realizado por cada fuerza y la velocidad final.

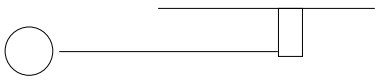
Ejercicio nº 2
Desde lo alto de un plano inclinado, de longitud 20 metros, y que forma un ángulo de 30º con la horizontal, se deja deslizar un cuerpo de 20 kg. Si el coeficiente de rozamiento vale 0´12, calcula:
a) El trabajo realizado por cada fuerza.
b) La velocidad con que el cuerpo llega a la base del plano.

Ejercicio nº 3
Un cuerpo de 8 kg cae verticalmente desde una altura de 45 metros.
a) Calcula la velocidad del cuerpo cuando llega al suelo.
b) Calcula la velocidad del cuerpo cuando se encuentra a 15 metros del suelo.

Ejercicio nº 4
Se lanza un cuerpo de 3 kg con una velocidad de 4 m/s sobre un plano horizontal. Se observa que el cuerpo se detiene después de recorrer 6 metros. Calcula:
a) El trabajo de la fuerza de rozamiento.
b) El coeficiente de rozamiento.

Ejercicio nº 5
Un cuerpo de 6 kg llega a la base de un plano inclinado, que forma un ángulo de 30 º con la horizontal, con una velocidad de 8 m/s. Calcula la altura máxima alcanzada por el objeto suponiendo que el coeficiente de rozamiento vale 0,2.

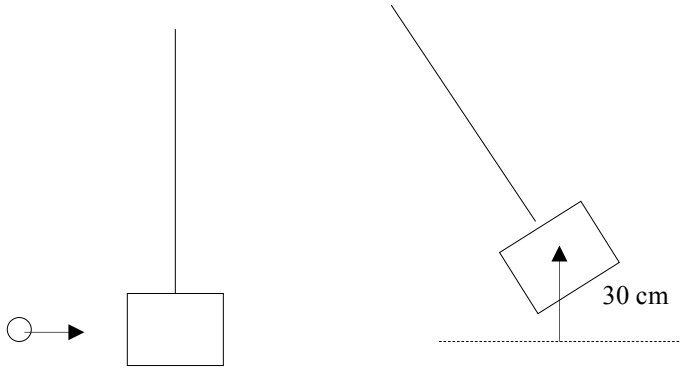
Ejercicio nº 6
Un péndulo está formado por un cuerpo de 2 kg unido a una cuerda de 1´4 metros de longitud. Se deja caer el objeto cuando la cuerda se encuentra en posición horizontal. Determina la velocidad del cuerpo y la tensión de la cuerda en el punto más bajo.



Ejercicio nº 7
Un péndulo está formado por un cuerpo de 1´8 kg unido a una cuerda de 2 metros de longitud. Se deja caer el objeto cuando la cuerda forma un ángulo de 30º con la horizontal. Determina la velocidad del cuerpo y la tensión de la cuerda en el punto más bajo.

Ejercicio nº 8
Una pelota de 250 gramos se deja caer desde una altura de 90 cm. Al chocar con el suelo pierde el 15 % de su energía. Calcula la altura máxima alcanzada por la pelota después de rebotar en el suelo.

Ejercicio nº 9
Un proyectil de 80 gramos de masa impacta con un bloque de 4 kg, sujeto del techo por una cuerda, incrustándose en él (ver figura). Como consecuencia del impacto el bloque se eleva un altura de 30 cm. Calcular la velocidad del proyectil.

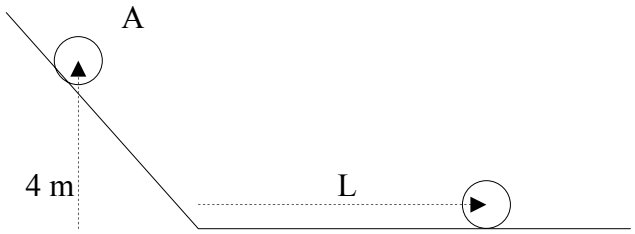


Antes del choque

Después del choque

Ejercicio nº 10
Un coche que circula a 65 km/h frena y disminuye su energía cinética en un 20 %.
Calcula la velocidad final.

Ejercicio nº 11
Una bola de 50 gramos se deja caer desde el punto A (ver figura). Suponiendo un coeficiente de rozamiento de 0´12 en la parte horizontal, determina la distancia L que recorre antes de detenerse.



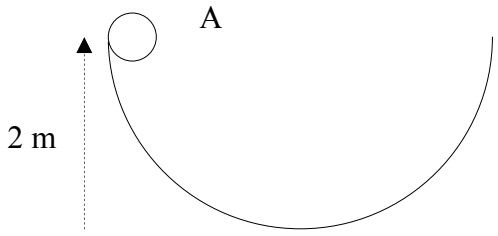
Ejercicio nº 12
Un cuerpo de 4 kg, sometido a una fuerza F_0 paralela a la superficie, asciende con velocidad constante por un plano inclinado 30º una distancia de 20 m. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano vale 0´15.
a) Explica las transformaciones energéticas.
b) Determina la fuerza F_0 necesaria para subir el cuerpo.

Ejercicio nº 13
Un coche de 3000 kg que circula a 90 km/h frena y se detiene tras recorrer 120 metros.
Determina la fuerza realizada por los frenos del coche.

Ejercicio nº 14
Una bola de 40 gramos se deja caer en el punto A (ver figura) Después de deslizar por el plano inclinado y recorrer un tramo horizontal asciende hasta el punto D.
a) Explica las transformaciones de energía de A a B, de B a C y de C a D
b) Determina el trabajo realizado por las fuerzas de rozamiento de A a D.

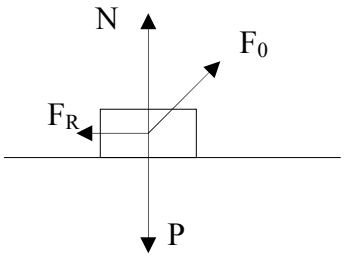
Ejercicio nº 15
Un cuerpo de 4 kg asciende 18 metros por un plano inclinado 60º al aplicarle una fuerza de 75 N paralela al plano. Suponiendo un coeficiente de rozamiento de 0´14
a) Determina ale trabajo realizado por cada fuerza.
b) Determina la velocidad final del cuerpo.
c) Determina el incremento de energía potencial.

Ejercicio nº 16
Una bola de 100 gramos se deja deslizar desde el punto A (ver figura) Calcula la fuerza normal en el punto más bajo de la trayectoria.



RESPUESTAS

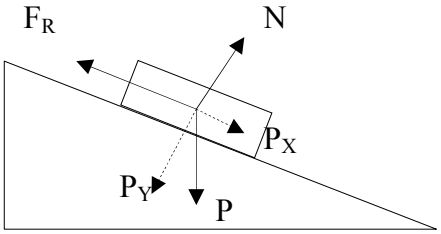
Ejercicio nº 1



$W_P = 0$; $W_N = 0$; $W_{F0y} = 0$
$P = 117'6$ N
$F_{0x} = F_0 \cos 60º = 40.1/2 = 20$ N
$F_{0y} = F_0$ sen $60º = 34'64$ N
$W_{Fox} = F_{ox}.d = 20.40 = 800$ J
$N + F_{0y} = P \rightarrow N = P - F_{0y} = 117'6 - 34'64 = 82'96$ N
$F_R = \mu.N = 0'15.82'96 = 12'44$ N
$W_{FR} = - F_R.d = - 497'6$ J

$W_T = \Delta EC \rightarrow 800 - 497'6 = 1/2\ 12v^2 \rightarrow v = 7'1$ m/s

Ejercicio nº 2

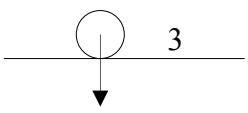


$W_{PY} = 0$; $W_N = 0$;
$P_x = p.\text{sen } 30 = 98$ N
$P_y = p.\cos 30 = 169{,}74$ N
$F_R = \mu.N = \mu.P_y = 0'12.169'74 = 20'37$ N
$W_{px} = P_x\ d = 1960$ J
$W_{Fr} = - F_r\ d = - 406'8$ J

$W_T = \Delta EC \rightarrow 1960 - 406'8 = 1/2\ 20v^2 \rightarrow v = 12'46$ m/s

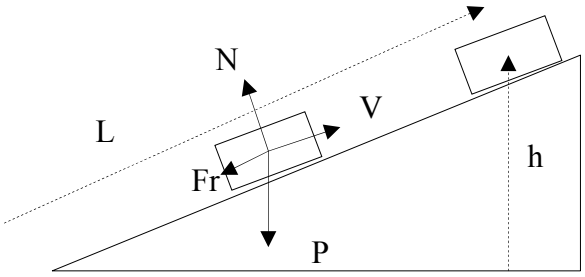
Ejercicio nº 3

a) $EM_1 = EM_3$
$EC_1 + EP_1 = EC_3 + EP_3$
$0 + mgh_1 = ½\ 8.v^2 + 0 \rightarrow V_3 = 29'7$ m/s
b) $EM_1 = EM_2$
$mgh_1 = mgh_2 + ½\ 8v^2 \rightarrow V_2 = 24'25$ m/s



Ejercicio nº 4
a) $W_{Fr} = \Delta EM = \Delta EC + \Delta EP = \Delta EC + 0 = 0 - ½\ 3.4^2 = - 24$ J
b) $W_{Fr} = - F_r\ L = - 24 \rightarrow F_r = 24/6 = 4$ N
$F_r = \mu N \rightarrow \mu = F_r / N = F_r / P = 4/29'4 = 0'14$

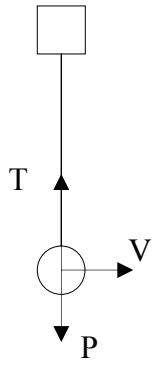
Ejercicio nº 5



$F_r = \mu N = \mu Py = \mu p\cos 30 = \mu mg\cos 30$
$W_{Fr} = -\, Fr\, L = -\, \mu mg\cos 30 L$
$\text{Sen } 30 = h/L \rightarrow L = h/\text{sen}30$
$W_{Fr} = -\, \mu mg\cos 30.\ h/\text{sen}30$

$W_{Fr} = \Delta EM \rightarrow -\, \mu mg\cos 30.\ h/\text{sen}30 = mgh - \tfrac{1}{2}\, mV_o^2$
$\tfrac{1}{2}\, mV_0^2 = mgh\,(1 + \mu\cos 30/\text{sen}30) \rightarrow h = 2'4 \text{ m}$

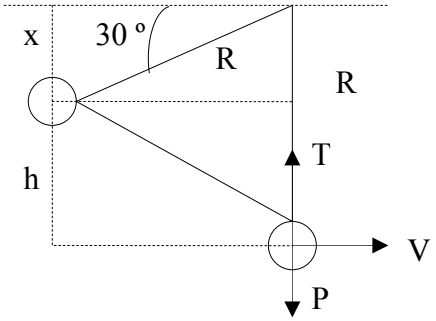
Ejercicio nº 6



$EM_0 = EM_f$
$EC_0 + EP_0 = EC_f + EP_f$
$0 + mgh = \tfrac{1}{2}\, m\, V^2 + 0 \rightarrow V = 5'24 \text{ m/s}$

$T - P = mV^2/R \rightarrow T = P + mV^2/R = 58'8 \text{ N}$

Ejercicio nº 7

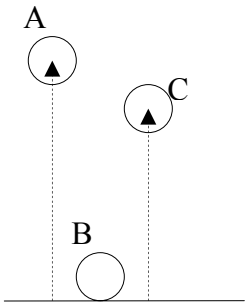


$\text{Sen } 30 = x/R \rightarrow x = R\ \text{sen}30 = 1 \text{ m}$
$h = R - x = 2 - 1 = 1 \text{ m}$

$EM_0 = EM_f$
$EC_0 + EP_0 = EC_f + EP_f$
$0 + mgh = \tfrac{1}{2}\, m\, V^2 + 0 \rightarrow V = 4'43 \text{ m/s}$

$T - P = mV^2/R \rightarrow T = P + mV^2/R = 35'3 \text{ N}$

Ejercicio nº 8



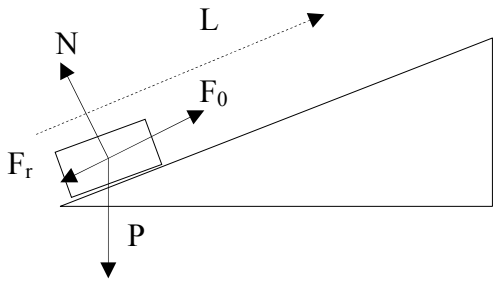
$EM_A = mgh_A = 0´250.9´8.0´9 = 2´2$ J
Después de rebotar la energía se reduce al 85 % (pierde el 15%)
$EM_B = 0´85.\ EM_A = 0´85.2´2 = 1´87$ J
La altura máxima:
$EM_B = EM_C$
$EM_B = mgh \rightarrow h = EM/mg = 0´76$ m

Ejercicio nº 9
El choque es inelástico, por lo que se pierde energía al incrustarse el proyectil en el bloque. Una vez que el choque se ha producido, la energía mecánica se conserva, la energía cinética del conjunto proyectil-bloque se transforma en energía potencial.
Aplicamos la conservación de la cantidad de movimiento para calcular la velocidad del conjunto bloque-proyectil justo después del impacto (V_1) en función de la velocidad inicial del proyectil (V_0):
$m.V_0 = (m + M)V_1$; $0´08.V_0 = 4´08.V_1 \rightarrow V_0 = 51.V_1$
Después del choque se conserva al energía mecánica:
$EM_1 = EM_2$; $½ (m+M) V_1^2 = (m+ M)gh_2$; $2´04.V_1^2 = 4´08.9´8.0´30 \rightarrow V_1 = 2´42$ m/s
$V_0 = 51.V_1 = 51.2´42 = 123´42$ m/s

Ejercicio nº 10
$V_0 = 65$ km/h = 18´05 m/s
Después de frenar queda el 80% de la energía cinética.
$EC_f = 0´80.EC_0$; $½ mV_f^2 = 0´80\ ½ mV_0^2 \rightarrow V_f^2 = 0´80\ V_0^2 \rightarrow V_f = 16´1$ m/s

Ejercicio nº 11
En el plano inclinado se conserva la energía mecánica y en la parte horizontal se pierde por las fuerzas de rozamiento.
$F_r = \mu N = \mu P = \mu mg = 0´12.0´05.9´8 = 0´059$ N
$W_{Fr} = \Delta EM$
$- F_r L = 0 – mgh \rightarrow L = mgh/Fr = 33´2$ m

Ejercicio nº 12



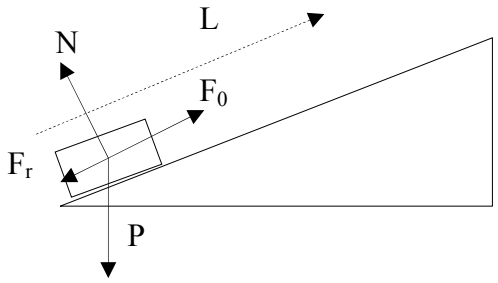
a) El cuerpo asciende por el plano inclinado. Por lo tanto aumenta la energía potencial:
$\Delta EP = mgh > 0$
Asciende con velocidad constante. Por la tanto la energía cinética no varía: $\Delta EC = 0$
Se produce un aumento de energía mecánica:
$\Delta EM = \Delta EP + \Delta EC = mgh + 0 = mgh > 0$

La fuerza F_0 aporta energía ($W_{F0} = F_0 L > 0$) y la fuerza de rozamiento quita energía ($W_{Fr} = - Fr L < 0$)
b) $F_0 = F_r + Px$
$F_r = \mu N = \mu P_y = \mu mg\cos 30 = 5'1$ N
$P_x = mg\,\text{sen}30 = 19'6$ N → $F_0 = 5'1 + 19'6 = 24'7$ N

Ejercicio nº 13
$V_0 = 90$ km/h = 25 m/s
$W_T = \Delta EC$
$- F.L = 0 - \frac{1}{2} m V_0^2$ → $F = mV_0^2/2L = 7812'5$ N

Ejercicio nº 14
a) Si la altura en D es menor que la altura inicial en A significa que actúan fuerzas de rozamiento y, por tanto, la energía mecánica disminuye.
A a B: $\Delta EP = - mgh_A < 0$; $\Delta EC > 0$; $\Delta EM < 0$
B a C: $\Delta EP = 0$; $\Delta EC < 0$; $\Delta EM < 0$
C a D: $\Delta EP = mgh_D > 0$; $\Delta EC < 0$; $\Delta EM < 0$
b) $W_{Fr} = \Delta EM = EM_D - EM_A = mgh_D - mgh_A = mg(h_D - h_A) = 0'04.9'8\,(0'9 - 1) = - 0{,}04$ J

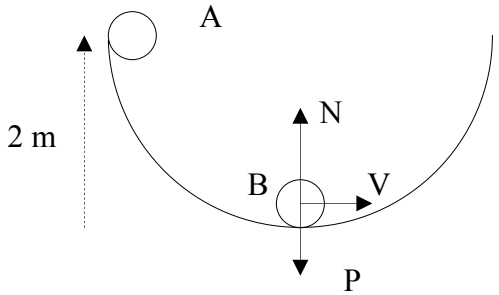
Ejercicio nº 15



a) $P = mg = 39'2$ N
$P_x = p\,\text{sen}60 = 33'95$ N
$P_y = p\cos 60 = 19'6$ N
$F_r = \mu N = \mu P_y = 0'14.19'6 = 2'74$ N
$W_N = 0$; $W_{Py} = 0$
$W_{F0} = F_0 L = 75.18 = 1350$ J
$W_{Px} = - Px.L = - 611'1$ J
$W_{Fr} = - Fr.L = - 49'32$ J

b) $W_T = \Delta EC$ → $689'58 = \frac{1}{2}\,4\,V_F^2$ → $V_F = 18'57$ m/s
c) $\Delta EP = - W_{Px} = 611'1$ J

Ejercicio nº 16



$EM_A = EM_B$
$Mgh = \frac{1}{2} mV^2$ → $V_B = 6'26$ m/s

$N - P = mV^2/R$ → $N = P + mV^2/R = 0'1.9'8 + 0'1.6'26^2/2 = 2'9$ N