SOLUCIONES EJERCICIOS W, E y Q

① $m = 1{,}5\ t = 1500\ kg$

$v_0 : 80\ Km/h = 22{,}22\ m/s$

$v_F = 50\ Km/h = 13{,}89\ m/s$

a) $E_{c(0)}$??

$E_{c(0)} = 1/2\, m v_0^2 =$

$= 1/2 \cdot 1500 \cdot (22'22)^2 =$

$= \boxed{3{,}7 \cdot 10^5\ J}$

b) $E_{c(f)}$?? $E_{c(f)} = 1/2\, m v_F^2 = 1/2 \cdot 1500 \cdot (13{,}89)^2 = \boxed{1{,}45 \cdot 10^5\ J}$

$W_{ROB} = \Delta E_m = \Delta E_c$ (sólo hay cinética)

$W = \Delta E_c = E_c(f) - E_{c(0)} = 1{,}45 \cdot 10^5 - 3{,}7 \cdot 10^5\ J =$

$= \boxed{-2{,}35 \cdot 10^5\ J}$ → Se pierde energía en forma de calor

② $m = 800\ kg$

$v_0 = 140\ Km/h = 38{,}39\ m/s$

$E_c = 1/2\, m v^2 = 1/2 \cdot 800 \cdot (38{,}39)^2 =$

$= 6{,}05 \cdot 10^5\ J$

Para que la colisión tuviera los mismos efectos tendría que tener la misma energía, en este caso, al caer el coche desde una altura, tendría E potencial ⇒ $E = m \cdot g \cdot h$

$6{,}05 \cdot 10^5 = 800 \cdot 9{,}8 \cdot h \rightarrow h = \dfrac{6{,}05 \cdot 10^5}{800 \cdot 9{,}8} =$

$= \boxed{77'16\ m}$ → Un coche que cayera desde esta altura (piso ≃ 25) tendría una colisión del mismo efecto que chocar a 140 Km/h.

③ $m = 10\ kg$

$v_0 = 50\ km/h = 13{,}89\ m/s$

a) $E_c(A)$ ¿? $\rightarrow E_c = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (13{,}89)^2 = \boxed{964{,}66\ J}$

b) E_p (a la altura máxima). $\rightarrow h_{max} \rightarrow v = 0$ (se para)

Principio conservación E_M

$E_M(A) = E_M(B) \rightarrow E_c(A) + E_p(A) = E_c(B) + E_p(B)$

Ⓑ $\rightarrow v_B = 0 \rightarrow E_c(B) = 0$

Ⓐ $\rightarrow h_A = 0 \rightarrow E_p(A) = 0$

$964'66 + 0 = 0 + E_p(B)$

$\Rightarrow E_{p(B)} = mgh_B = 964'66$

c) $\Rightarrow h_B = \frac{964'66}{10 \cdot 9{,}8} = \boxed{9{,}84\ m} \rightarrow$ llega a esta altura

d) . h cuando su $E_c = 500\ J \rightarrow h_c$ ¿?

• B

• C

A

Cogemos el punto C y otro que queramos (A o B) $\rightarrow$ Principio conservación E_M.

$$E_M(A) = E_M(C)$$

$$E_c(A) + \cancel{E_p(A)} = E_c(C) + E_p(C)$$

$$964{,}66 + 0 = 500 + E_p(C)$$

$\Rightarrow E_p(C) = 964{,}66 - 500 = 464{,}66\ J = mgh_c$

$h_c = \frac{464{,}66}{10 \cdot 9{,}8} = \boxed{4{,}74\ m} \rightarrow$ Cuando está a esta altura tiene una $E_c = 500\ J$

④ $V = 200\ m^3\ H_2O = 2 \cdot 10^5\ L$.

$\Rightarrow d(H_2O) = 1\ Kg/L \Rightarrow \underline{m(H_2O) = 2 \cdot 10^5\ Kg}$

$h = 80\ m$.

a) W? $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos\alpha$

$\uparrow F$ $\uparrow \underline{\Delta x = h} = 80\ m$

$\Rightarrow \alpha = 0^\circ$

La fuerza que hay que hacer es el peso del H_2O, $\vec{F}$ y desplazamiento tienen el mismo sentido $\rightarrow \underline{\alpha = 0}$

$\Rightarrow F_{MOTOR} = P(H_2O) = m \cdot g = 2 \cdot 10^5 \cdot 9{,}8 = \underline{1{,}96 \cdot 10^6\ N}$

$W = 1{,}96 \cdot 10^6 \cdot 80 \cdot \cos 0^\circ = \boxed{1{,}57 \cdot 10^8\ J}$

b) $E_{CONSUMIDA}$ si rendimiento es del 60%

$Rdto = \dfrac{W_{real}}{W_{TEÓRICO}} \cdot 100$ $\Rightarrow W = 1{,}57 \cdot 10^8$ es <u>trabajo real</u>, si no se hace, no se eleva el H_2O.

$\Rightarrow 60 = \dfrac{1{,}57 \cdot 10^8}{W_{TEÓRICO}} \cdot 100 \Rightarrow W_{TEÓRICO} = \dfrac{1{,}57 \cdot 10^8 \cdot 100}{60} =$

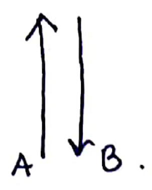
$= \boxed{2{,}61 \cdot 10^8\ J}$ → El motor consume esta E, pero no es capaz de desarollarla al 100%.

⑤ $m = 225\ g = 0{,}225\ Kg$

$v_0 = 100\ Km/h = 27{,}78\ m/s$

$v_F = 95\ Km/h = 26{,}39\ m/s$

$h = 495\ m$



Como hay rozamiento, no se cumple el Principio de conservación de Em

$W_{roz} = \Delta E_m$ (en A y B sólo hay Ec, ya que estamos en el suelo

$\Rightarrow W_{roz} = E_m(B) - E_m(A) = E_c(B) - E_c(B) =$

$= 1/2 \cdot 0{,}225 \cdot (26{,}39)^2 - 1/2 \cdot 0{,}225 \cdot (27{,}78)^2 =$

$= 78{,}35 - 86{,}82 = \boxed{-8{,}47\ J}$ → Es el trabajo de rozamiento, se pierde en forma de calor.

Nos piden F_{roz}? $\Rightarrow W_{roz} = F_{roz} \cdot \Delta x \cdot \cos\alpha$

$\Rightarrow -8{,}47 = F_{roz} \cdot \underbrace{2 \cdot 495}_{\text{SUBE Y BAJA}} \cdot \underbrace{\cos 180^\circ}_{F_{roz}\text{ siempre se opone al movimiento}} \Rightarrow$

$\Rightarrow F_{roz} = \dfrac{-8{,}47}{2 \cdot 495 \cdot (-1)} = \boxed{8{,}5 \cdot 10^{-3}\ N}$

6

$m_1 = 20\ Kg$
$h_1 = 10\ m$ → Cae vertical

$A \downarrow B$

→ Principio de conservación de Em

Para 1 $E_m(A) = E_m(B)$

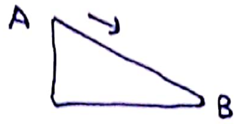
$\cancel{E_c(A)} + E_p(A) = E_c(B) + \cancel{E_p(B)}$

$v_A = 0$ $h_B = 0$

$E_p(A) = E_c(B) \rightarrow \cancel{m} g h_A = \frac{1}{2} \cancel{m} v_B^2 \rightarrow v_B = \sqrt{9{,}8 \cdot 10 \cdot 2} =$

$= \boxed{14\ m/s}$ → La masa que cae verticalmente llega al suelo con esta velocidad.

Para 2 → La masa cae por la rampa, pero la altura inicial es la misma ($h_2 = 10\,m$)



$$E_m(A) = E_m(B)$$

$$\cancel{E_c(A)} + E_p(A) = E_c(B) + \cancel{E_p(B)}$$

$\cancel{E_c(A)} \to 0$ ($v_A = 0$) $\qquad$ $\cancel{E_p(B)} \to 0$ ($h_B = 0$)

$$\to E_p(A) = E_c(B) \to \cancel{m} \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cancel{m} v_B^2$$

$$\to v_B = \sqrt{g \cdot h_A \cdot 2} = \sqrt{9{,}8 \cdot 10 \cdot 2} = \boxed{14\ m/s}$$

→ La masa que cae por la rampa llega al suelo con la misma velocidad, siempre que no haya rozamiento

b) Si hay rozamiento, el cuerpo que baja por la rampa perderá más E, y llegará al final con menos velocidad.

7

$m = 280\ Kg$

$h_A = 9\ m$

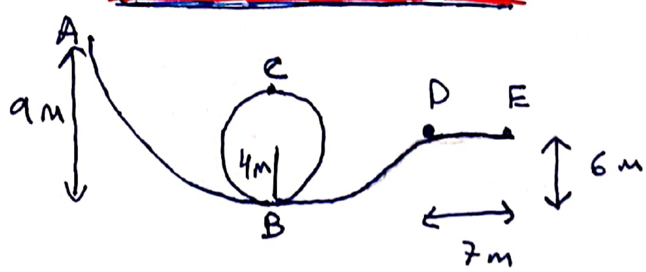
$h_B = 0\ m$

$h_C = 4 \cdot 2 = 8\ m$

$h_D = h_E = 6\ m$

$v_A = 0$ (cae)

Sin ROZAMIENTO → Se aplica Principio de conservación E_m



a) v_B?? $\quad E_m(A) = E_m(B)$

$$\to \cancel{E_c(A)} + E_p(A) = E_c(B) + \cancel{E_p(B)} \longrightarrow E_p(A) = E_c(B)$$

$\cancel{E_c(A)} \to v_A = 0$ $\qquad$ $\cancel{E_p(B)} \to h_B = 0$

$\cancel{m} \cdot g h_A = \frac{1}{2} \cancel{m} \cdot v_B^2 \rightarrow v_B = \sqrt{2 g h_A} = \sqrt{2 \cdot 9{,}8 \cdot 9} = \boxed{13{,}28 \text{ m/s}}$

Con esta velocidad llega a B

b) v_C ??

$E_m(A) = E_m(C)$

$\underbrace{E_c(A)}_{0} + E_p(A) = E_c(C) + E_p(C) \rightarrow \cancel{m} g h_A = \frac{1}{2} \cancel{m} v_C^2 + \cancel{m} g h_C$

$v_A = 0$

$\rightarrow 9{,}8 \cdot 9 = \frac{1}{2} v_C^2 + 9{,}8 \cdot 8$

$\rightarrow 88{,}2 = 0{,}5 v_C^2 + 78{,}4 \rightarrow v_C = \sqrt{\frac{9{,}8}{0{,}5}} = \boxed{4{,}42 \text{ m/s}}$

Con esta velocidad llega a C

c) $F_{FRENADO} = F_{ROZ}$?? $\boxed{W_{ROZ} = \Delta E_m = E_m(E) - E_m(D)}$

En E se para $\rightarrow v_E = 0 \rightarrow E_m(E) = \underbrace{E_c(E)}_{0 \ (v_E=0)} + E_p(E)$

$\rightarrow E_m(E) = E_p(E) = m g h_E = 280 \cdot 9{,}8 \cdot 6 = \boxed{1{,}65 \cdot 10^4 \text{ J}}$

Em en E

Calculamos Em (D): $E_m(D) = E_c(D) + E_p(D)$

En D tiene Ec y Ep (tiene v y h), hay que calcular Em(D) con principio de conservación de E con los tramos anteriores, donde NO hay rozamiento.

$E_m(A) = E_m(D) \rightarrow \underbrace{E_c(A)}_{0} + E_p(A) = E_m(D) \rightarrow$

$m g h_A = E_m(D) \longrightarrow 280 \cdot 9{,}8 \cdot 9 = E_m(D) = \boxed{2{,}47 \cdot 10^4 \text{ J}}$

Em en D

$\rightarrow W_{ROZ} = \Delta E_m = E_m(E) - E_m(D) = 1{,}65 \cdot 10^4 - 2{,}47 \cdot 10^4 =$

$= \boxed{-8200 \text{ J}}$ → se pierden por rozamiento en forma de CALOR

Nos preguntan por F_{ROZ} ($F_{FRENADO}$)

$$W_{ROZ} = F_{ROZ} \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$$

$$-8200 = F_{ROZ} \cdot 7 \cdot \cos 180^\circ$$

(F_{ROZ} y Δx son siempre opuestos)

$$F_{ROZ} = \frac{-8200}{7 \cdot (-1)} = \boxed{1{,}17 \cdot 10^3 \text{ N}}$$

: Esta es la fuerza de frenado que logra detener la vagoneta.

8) $m_{Met} = 2$ kg (Metal) $\rightarrow T_0 = 50^\circ C$

$V_{H_2O} = 10 L \rightarrow m_{H_2O} = 10$ kg $\rightarrow T_0 = 20^\circ C$

$ce\ (H_2O) = 4180\ J/kg^\circ C$

$T_f = 20{,}64^\circ C$

a) c_e (metal) ?? $|Q_{absorbe}(H_2O)| = |Q_{cede}(\text{metal})|$

$$\Rightarrow |m_{H_2O} \cdot c_{e(H_2O)} (T_f - T_0)| = |m_{Met} \cdot c_{e(met)} \cdot (T_f - T_0)|$$

$$|10 \cdot 4180 \cdot (20{,}64 - 20)| = |2 \cdot c_{e(met)} (20{,}64 - 50)|$$

$$|2{,}67 \cdot 10^4| = |-58{,}72 \cdot c_{e(met)}|$$

$$c_{e\,met} = \frac{2{,}67 \cdot 10^4}{58{,}72} = \boxed{454'7\ J/kg^\circ C}$$

Calor específico del metal

b) cal/g°C ??

$$c_e = 454'7 \frac{\cancel{J}}{\cancel{kg}\,^\circ C} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4{,}18 \cancel{J}} \cdot \frac{1 \cancel{kg}}{1000 \text{ g}} = \boxed{0{,}11 \text{ cal/g}^\circ C}$$

c) Ver apuntes