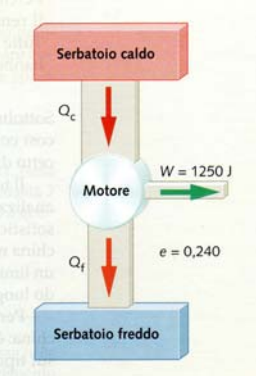
Soluzione compito unico
30/5/2008

Esercizio 1

1. Applichiamo la legge dei nodi al punto A $\quad I_1 - I_2 - I_3 = 0$
2. Applichiamo la legge delle maglie alla maglia 1 ($R = 100{,}0\ \Omega$) $\quad 15\ \text{V} - I_3R - I_1R = 0$
3. Applichiamo la legge delle maglie alla maglia 2 ($R = 100{,}0\ \Omega$) $\quad -9{,}0\ \text{V} - I_2R + I_3R = 0$
4. Ricaviamo I_1, I_2 e I_3 $\quad I_1 = 0{,}070\ \text{A}$, $I_2 = -0{,}010\ \text{A}$, $I_3 = 0{,}080\ \text{A}$

Esercizio 2



Soluzione

a.

1. Utilizziamo la relazione $e = W/Q_c$ per ricavare il calore Q_c $\quad e = W/Q_c$

$$Q_c = \frac{W}{e} = \frac{1250\ \text{J}}{0{,}240} = 5210\ \text{J}$$

b.

2. Utilizziamo la conservazione dell'energia per ricavare Q_f $\quad W = Q_c - Q_f$

$$Q_f = Q_c - W = 5210\ \text{J} - 1250\ \text{J} = 3960\ \text{J}$$

3. Utilizziamo il rendimento espresso in funzione di Q_c e di Q_f per trovare Q_f $\quad e = 1 - Q_f/Q_c$

$$Q_f = (1 - e)Q_c = (1 - 0{,}240)(5210\ \text{J}) = 3960\ \text{J}$$

Esercizio 3

Soluzione

1. Calcoliamo l'angolo con il quale il delfino lascia l'acqua

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{h}{d}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{4{,}10\ \text{m}}{5{,}50\ \text{m}}\right) = 36{,}7\,°$$

2. Utilizziamo questo valore dell'angolo e la velocità scalare iniziale per trovare l'istante t in cui la posizione x del delfino, x_d, è uguale a 5,50 m. L'equazione del moto x è $x_d = (v_0 \cos\theta)t$

$$x_d = (v_0 \cos\theta)t = [(12{,}0\ \text{m/s})\cos 36{,}7°]t = (9{,}62\ \text{m/s})t = 5{,}50\ \text{m}$$

$$t = \frac{5{,}50\ \text{m}}{9{,}62\ \text{m/s}} = 0{,}572\ \text{s}$$

3. Calcoliamo la posizione y del delfino, y_d, per $t = 0{,}572$ s. L'equazione del moto y è

$$y_d = (v_0 \sin\theta)t - \tfrac{1}{2}gt^2 = [(12{,}0\ \text{m/s})\sin 36{,}7\,°](0.572\ \text{s}) - \tfrac{1}{2}(9{,}81\ \text{m/s}^2)(0{,}572\ \text{s})^2 = 4{,}10\ \text{m} - 1{,}60\ \text{m} = 2{,}50\ \text{m}$$

4. Infine calcoliamo la posizione y della palla, y_p, per $t = 0{,}572$ s. L'equazione del moto della palla è $y_p = h - \frac{1}{2}gt^2$

$$y_p = h - \tfrac{1}{2}gt^2 = 4{,}10\ \text{m} - \tfrac{1}{2}(9{,}81\ \text{m/s}^2)(0{,}572\ \text{s})^2 = 4{,}10\ \text{m} - 1{,}60\ \text{m} = 2{,}50\ \text{m}$$

Esercizio 4

Soluzione

Calcoliamo U_i, K_i ed E_i in $x = 0$

$$U_i = 9,35\ \text{J}$$
$$K_i = \tfrac{1}{2}mv_i^2 = \tfrac{1}{2}(1,60\ \text{kg})(2,30\ \text{m/s})^2 = 4,23\ \text{J}$$
$$E_i = U_i + K_i = 9,35\ \text{J} + 4,23\ \text{J} = 13,6\ \text{J}$$

. Scriviamo le espressioni di U_f, K_f ed E_f in $x = 2,00$ m

$$U_f = 4,15\ \text{J}$$
$$K_f = \tfrac{1}{2}mv_f^2$$
$$E_f = U_f + K_f = 4,15\ \text{J} + \tfrac{1}{2}mv_f^2$$

. Poniamo E_f uguale a E_i

$$4,15\ \text{J} + \tfrac{1}{2}mv_f^2 = 13,6\ \text{J}$$

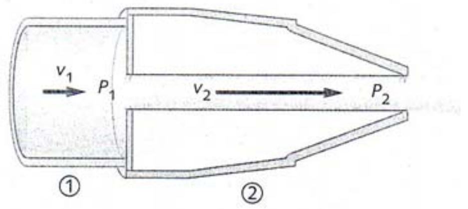
Risolviamo rispetto a v_f

$$v_f = \sqrt{\frac{2(13,6\ \text{J} - 4,15\ \text{J})}{m}}$$

4. Sostituiamo il valore numerico della massa dell'oggetto

$$v_f = \sqrt{\frac{2(13,6\ \text{J} - 4,15\ \text{J})}{1,60\ \text{kg}}} = 3,44\ \text{m/s}$$

Esercizio 5



Soluzione

1. Dall'equazione **14.11** ricaviamo v_2, il modulo della velocità dell'acqua nell'ugello

$$v_2 = v_1(A_1/A_2)$$

2. Sostituiamo le aree con $A = \pi d^2/4$

$$v_2 = v_1\left(\frac{\pi d_1^2/4}{\pi d_2^2/4}\right) = v_1\left(\frac{d_1^2}{d_2^2}\right)$$

3. Sostituiamo i valori numerici

$$v_2 = v_1\left(\frac{d_1^2}{d_2^2}\right) = (1,3\ \text{m/s})\left(\frac{9,6\ \text{cm}}{2,5\ \text{cm}}\right)^2 = 19\ \text{m/s}$$

Soluzione

1. Dall'equazione **14.13** ricaviamo la pressione P_2 nell'ugello

$$P_2 = P_1 + \tfrac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)$$

2. Sostituiamo i valori numerici, includendo v_2 calcolato nell'esempio svolto 11

$$P_2 = 350\ \text{kPa} + \tfrac{1}{2}(1000\ \text{kg/m}^3)[(1,3\ \text{m/s})^2 - (19\ \text{m/s})^2] = 170\ \text{kPa}$$

Osservazioni