

## PROBLEMI RISOLTI

### Problema 5.1

Un cavallo da corsa percorre al galoppo 1.350 m in 1<sup>min</sup> 15<sup>s</sup>. Calcolate la sua velocità media e quanto tempo impiega a percorrere 1 Km con la stessa velocità.

### Risoluzione

Dati
$s_1 = 1.350 \text{ m}$
$s_2 = 1 \text{ Km}$
$t_1 = 1^{\text{min}} 15^{\text{s}}$

Incognite
$v_m = 18 \text{ m/s}$
$t_2 = 55 \text{ s}$

$$1^{\text{min}} 15^{\text{s}} = 60 \text{ s} + 15 \text{ s} = 75 \text{ s}$$

$$v_m = s_1 / t_1 = 1.350 \text{ m} / 75 \text{ s} = 18 \text{ m/s}$$

$$t_2 = s_2 / v_m = 1.000 \text{ m} / 18 \text{ m/s} = 55 \text{ s}$$

### Problema 5.2

Giorgio va a trovare l'amico Carlo; è una bella giornata e decide di andare a piedi, camminando a una velocità media di 5 Km/h. Al ritorno Giorgio rientra in tram, impiegando solo 4 minuti. Sapendo che il tram viaggia con una velocità media di 30 Km/h, si chiede: quanto dista la casa di Carlo da quella di Giorgio?

Quanto tempo ha impiegato Giorgio per andare da Carlo?

### Risoluzione

Dati
$v_1 = 5 \text{ Km/h}$
$t_2 = 4 \text{ min}$
$v_2 = 30 \text{ Km/h}$

Incognite
$s_2 = 2 \text{ Km}$
$t_1 = 25 \text{ min}$

$$v_2 = s_2 / t_2 \Rightarrow s_2 = v_2 \cdot t_2 = 30 \text{ Km/h} \cdot 4 \text{ h} / 60 = 2 \text{ Km}$$

$$t_1 = s_2 / v_1 = 2 \text{ Km} / 5 \text{ Km/h} = 0.42 \text{ h} = 25 \text{ min}$$

### Problema 5.3

Giulio per andare a scuola prende l'autobus sotto casa, 6 minuti dopo scende, avendo percorso circa 4 Km e cammina per altri 6 minuti alla velocità di 5 Km/h.

Quanto é lungo il tragitto che Giulio deve percorrere a piedi?

Quanto é lungo il percorso dalla scuola alla casa di Giulio?

Qual è la velocità media dell'autobus?

Con quale velocità media Giulio percorre il tragitto casa scuola?

### Risoluzione

#### Dati

$$\begin{aligned} t_1 &= 6 \text{ min} \\ s_1 &= 4 \text{ km} \\ t_2 &= 6 \text{ min} \\ V_2 &= 5 \text{ Km/h} \end{aligned}$$

#### Incognite

$$\begin{aligned} s_2 &= 0,5 \text{ Km} \\ s_t &= 4,5 \text{ Km} \\ v_1 &= 40 \text{ Km/h} \\ v_3 &= 22,5 \text{ Km/h} \end{aligned}$$

$$6 \text{ min} = 6 \text{ h} / 60 = 0,1 \text{ h}$$

$$s_2 = V_2 \cdot t_2 = 5 \text{ Km/h} \cdot 0,1 \text{ h} = 0,5 \text{ Km}$$

$$s_t = s_1 + s_2 = (4 + 0,5) \text{ Km} = 4,5 \text{ Km.}$$

$$v_1 = s_1 / t_1 = 4 \text{ Km} / 0,1 \text{ h} = 40 \text{ km/h}$$

$$t_t = t_1 + t_2 = (6 + 6) \text{ min} = 12 \text{ min} = 12 \text{ h} / 60 = 0,2 \text{ h}$$

$$v_3 = s_t / t_t = 4,5 \text{ Km} / 0,2 \text{ h} = 22,5 \text{ Km/h.}$$

### Problema 5.4

Un'auto, ferma al semaforo, parte al segnale verde e, in soli 6 secondi, raggiunge la velocità di 50 km/h. Calcolate l'accelerazione prodotta dal motore, esprimendola in  $\text{m/s}^2$ .

### Risoluzione

#### Dati

$$\begin{aligned} t_1 &= 6 \text{ s} \\ v_1 &= 0 \\ v_2 &= 50 \text{ Km/h} \end{aligned}$$

#### Incognite

$$a = 2,3 \text{ m/s}^2$$

$$v_2 = 50 \text{ Km/h} = (50 \cdot 10^3) \text{ m} / 3.600 \text{ s} = 13,9 \text{ m/s}$$

$$a = \Delta v / t = (v_2 - v_1) / t = (13,9 - 0) \text{ m/s} / 6 \text{ s} = 2,3 \text{ m/s}^2$$

### Problema 5.5

Un treno si muove alla velocità di 90 km/h, quando il macchinista vede il semaforo rosso e frena, fermando il convoglio in 40 secondi. Calcolate la decelerazione media del treno.

#### Risoluzione

Dati
$v_1 = 90 \text{ Km/h}$
$v_2 = 0$
$t = 40 \text{ s}$

Incognite
$a = -0,625 \text{ m/s}^2$

$$a = \Delta v / t = (v_2 - v_1) / t = (0 - 90) \text{ m/s} / (3,6 \cdot 40) \text{ s} = -0,625 \text{ m/s}^2$$

### Problema 5.6

Un ciclista raggiunge la velocità di 32 km/h in 1 minuto. Qual è la sua accelerazione media?

#### Risoluzione

Dati
$v_1 = 0$
$v_2 = 32 \text{ km/h}$
$t = 1 \text{ min}$

Incognite
$a = 0,148 \text{ m/s}^2$

Costanti e variabili
$v_1 = \text{velocità iniziale}$
$v_2 = \text{velocità finale}$

$$v_2 = 32 \text{ km/h} = 32 \text{ km/h} / 3,6 = 8,9 \text{ m/s}$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$a = \Delta v / t = (v_2 - v_1) / t = 8,9 \text{ m/s} / 60 \text{ s} = 0,148 \text{ m/s}^2.$$

## Problema 5.7

Si vuole spingere sul pavimento ( $\mu_s = 0,3$ ) una cassa avente la massa di 100 kg, imprimendole un'accelerazione di  $2 \text{ m/s}^2$ . Calcolate la forza orizzontale necessaria.

### Risoluzione

Dati	Incognite	Costanti e variabili
$\mu_s = 0,3$ $m = 100 \text{ kg}$ $a = 2 \text{ m/s}^2$	$F = 494 \text{ N}$	$\mu_s$ = coefficiente di attrito radente tra cassa e pavimento $F_a$ = forza di attrito radente $F_1$ = forza che provoca l'accelerazione $F$ = forza totale

$$F = F_a + F_1$$

$$F_a = \mu_s \cdot F_p = \mu_s \cdot m \cdot g = 0,3 \cdot 100 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 294 \text{ N}$$

$$F = m \cdot a = 100 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2 = 200 \text{ N}$$

$$F = F_a + F_1 = (294 + 200) \text{ N} = 494 \text{ N}$$

## Problema 5.8

Una cassa da 50 kg è appoggiata sul pavimento e, per spostarla, viene spinta orizzontalmente. Sapendo che il coefficiente di attrito tra la cassa e il pavimento è 0.4, calcolate:

- la forza minima che si deve esercitare affinché la cassa si muova;
- l'accelerazione che viene impressa alla cassa, spingendola con una forza di 300 N.

### Risoluzione

Dati	Incognite	Costanti e variabili
$m = 50 \text{ kg}$ $\mu_s = 0,4$ $F_2 = 300 \text{ N}$	$F_1 = 196 \text{ N}$ $a = 2,08 \text{ m/s}^2$	$F_1$ = forza minima per lo spostamento = $F_a$ $F_a$ = forza di attrito radente $F$ = forza risultante fra le due precedenti

$$F_1 = F_a = \mu_s \cdot m \cdot g = 0,4 \cdot 50 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 196 \text{ N}$$

$$F = F_2 - F_1 = (300 - 196) \text{ N} = 104 \text{ N}$$

$$F = m \cdot a \Rightarrow a = F / m = 104 \text{ N} / 50 \text{ kg} = 2,08 \text{ m/s}^2$$

**Problema 5.9**

Un ragazzo che nuota alla velocità di 2 m/s ha una quantità di moto di 90 N·s. Quanto pesa il ragazzo?

**Risoluzione****Dati**

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$q = 90 \text{ N}\cdot\text{s}$$

**Incognite**

$$m = 45 \text{ Kg}$$

$$q = m \cdot v \quad \Rightarrow \quad m = q / v = 90 \text{ N}\cdot\text{s} / 2 \text{ m/s} = 45 \text{ Kg}$$

**Problema 5.10**

Un fucile spara una pallottola di 5 g, imprimendole una velocità di 400 m/s e rincula con la velocità di 0,4 m/s. Calcolate la massa del fucile.

**Risoluzione****Dati**

$$m_1 = 5 \text{ g} = 0,005 \text{ kg}$$

$$v_1 = 400 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 0,4 \text{ m/s}$$

**Incognite**

$$m_2 = 5 \text{ kg}$$

**Costanti e variabili**

$$q_{t1} = \text{quantità di moto totale iniziale}$$

(prima dello sparo)

$$q_{t2} = \text{quantità di moto totale finale}$$

(dopo dello sparo)

$$q_{t1} = q_{t2} \quad \Rightarrow \quad 0 = m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2 \quad \Rightarrow \quad m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2$$

$$m_2 = (m_1 \cdot v_1) / v_2 = (0,005 \text{ kg} \cdot 400 \text{ m/s}) / 0,4 \text{ m/s} = 2 \text{ kg} \cdot \text{m/s} / 0,4 \text{ m/s} = 5 \text{ kg}$$

### Problema 5.11

Una molla, compressa e poi lasciata libera, lancia in direzioni opposte due carrelli rispettivamente di 100 g e 300 g.

Calcolate la velocità del primo carrello, sapendo che quella del secondo è di 0.8 m/s .

### Risoluzione

#### Dati

$$\begin{aligned} m_1 &= 100 \text{ g} \\ m_2 &= 300 \text{ g} \\ v_2 &= 0.8 \text{ m/s} \end{aligned}$$

#### Incognite

$$v_1 = 2,4 \text{ m/s}$$

#### Costanti e variabili

$$\begin{aligned} q_{\text{tot.1}} &= \text{quantità di moto} \\ &\quad \text{totale iniziale (= 0)} \\ q_{\text{tot.2}} &= \text{quantità di moto} \\ &\quad \text{totale finale} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{\text{tot.1}} = q_{\text{tot.2}} &\quad \Rightarrow \quad 0 = m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2 \\ m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2 &\quad \Rightarrow \quad v_1 = (m_2 \cdot v_2) / m_1 = (300 \text{ g} \cdot 0.8 \text{ m/s}) / 100 \text{ g} = 2,4 \text{ m/s} \end{aligned}$$

### Problema 5.12

Uno sciatore si inoltra in un bosco su una pista pianeggiante di circa 4 km, muovendosi alla velocità di 6 km/h, quindi incontra una discesa di 1,5 km. Supponendo che lo sciatore mantenga in discesa una velocità costante di 20 km/h, calcolate la durata complessiva della gita.

### Risoluzione

#### Dati

$$\begin{aligned} s_1 &= 4 \text{ km} \\ v_1 &= 6 \text{ km/h} \\ s_2 &= 1,5 \text{ km} \\ v_2 &= 20 \text{ km/h} \end{aligned}$$

#### Incognite

$$t = 0,74 \text{ h} = 44,5 \text{ min}$$

$$\begin{aligned} s_1 = v_1 \cdot t_1 &\quad \Rightarrow \quad t_1 = s_1 / v_1 = 4 \text{ km} / 6 \text{ km/h} = (2/3) \text{ h} = (2/3) \cdot 60 \text{ min} = 40 \text{ min} \\ t_2 = s_2 / v_2 &= 1,5 \text{ km} / 20 \text{ km/h} = 0,075 \text{ h} = 0,075 \cdot 60 \text{ min} = 4,5 \text{ min} \\ t = t_1 + t_2 &= (40 + 4,5) \text{ min} = 44,5 \text{ min} = (44,5 / 60) \text{ h} = 0,74 \text{ h} \end{aligned}$$

**Problema 5.13**

La luce si propaga nel vuoto con la velocità costante di  $3 \cdot 10^8$  m/s. Sapendo che impiega 8 minuti ad arrivare dal Sole alla Terra, calcolate la distanza Terra-Sole.

**Risoluzione**

Dati	Incognite	Costanti e variabili
$v = c = 3 \cdot 10^8$ m/s $t = 8$ min = 480 s	$s = 144 \cdot 10^6$ Km	$c =$ velocità della luce nel vuoto

$$s = v \cdot t = c \cdot t = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 480 \text{ s} = 3 \cdot 10^8 \cdot 4,8 \cdot 10^2 = 14,4 \cdot 10^{10} \text{ m} = 144 \cdot 10^6 \text{ Km}$$

**Problema 5.14**

L'automobilina di una giostra compie 4 giri ogni minuto, ruotando su una piattaforma a 2 metri dal centro. Calcolate:

- la frequenza ed il periodo del moto;
- la velocità periferica ed angolare;
- la sua accelerazione centripeta.
- 

**Risoluzione**

Dati	Incognite
$f = 4$ giri/min $r = 2$ m	$f = 0,067$ Hz $T = 14,9$ s $v = 0,84$ m/s $\omega = 0,42$ rad/s $a_c = 0,35$ m/s <sup>2</sup>

$$f = 4 \text{ giri/min} = 4 / 60 \text{ giri/s} = 0,067 \text{ Hz}$$

$$T = 1 / f = 1 / 0,067 = 14,9 \text{ s}$$

$$v = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 2 \text{ m} \cdot 0,067 \text{ Hz} = 0,84 \text{ m/s}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 6,28 \text{ rad} \cdot 0,067 \text{ Hz} = 0,42 \text{ rad / s}$$

$$a_c = v^2 / r = (0,84 \text{ m/s})^2 / 2 \text{ m} = 0,35 \text{ m/s}^2$$

**Problema 5.15**

Un'auto, inizialmente ferma, si mette in moto e raggiunge dopo 10 s la velocità di 50 m/s. Calcolate lo spazio che percorrerebbe in 40 s, se continuasse a muoversi con la stessa accelerazione.

**Risoluzione**

Dati
$v_1 = 0$
$t_1 = 10 \text{ s}$
$v_2 = 50 \text{ m/s}$
$t_2 = 40 \text{ s}$

Incognite
$s = 4 \text{ Km}$

Costanti e variabili
$a = \text{accelerazione}$

$$a = \Delta v / t_1 = (v_2 - v_1) / t_1 = (50 - 0) \text{ m/s} / 10 \text{ s} = 5 \text{ m/s}^2$$

$$s = v_1 \cdot t_2 + a \cdot t_2^2 / 2 = 0 \cdot 40 \text{ s} + 5 \text{ m/s}^2 \cdot (40 \text{ s})^2 / 2 = 4.000 \text{ m} = 4 \text{ Km}$$

**Problema 5.16**

Una palla viene lanciata verticalmente verso l'alto con una velocità iniziale di 4,9 m/s. Calcolate :

- la quota massima raggiunta;
- il tempo impiegato a salire e poi a ricadere.

**Risoluzione**

Dati
$v_1 = 4,9 \text{ m/s}$
$g = 9,8 \text{ m/s}^2$
$v_2 = 0$

Incognite
$h_{\text{max}} = 1.225 \text{ m}$
$t_{\text{tot}} = 1 \text{ s}$

Costanti e variabili
$t = \text{tempo di salita della palla} =$ $= \text{tempo di discesa}$
$t_{\text{tot}} = \text{tempo totale, di salita e}$ $\text{di discesa}$
$v_2 = \text{velocità nel punto di}$ $\text{altezza massima}$

$$v_2 = v_1 - g \cdot t = 0 \quad \Rightarrow \quad t = v_1 / g = (4,9 \text{ m/s}) / (9,8 \text{ m/s}^2) = 0,5 \text{ s}$$

$$h_{\text{max}} = v_1 \cdot t - g \cdot t^2 / 2 = (v_1 \cdot v_1 / g) - g \cdot (v_1 / g)^2 / 2 = (v_1)^2 / 2 \cdot g$$

$$h_{\text{max}} = (v_1)^2 / 2 \cdot g = (4,9 \text{ m/s})^2 / (2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) = 1,225 \text{ m}$$

$t = \text{tempo di discesa} = \text{tempo di salita}$  ; infatti, per la discesa si ha:

$$h_{\text{max}} = (g \cdot t^2) / 2 \quad \Rightarrow \quad t = \sqrt{(2 \cdot h_{\text{max}} / g)} = \sqrt{(2 \cdot 1,225 \text{ m} / 9,8 \text{ m/s}^2)} = 0,5 \text{ s}$$

$$t_{\text{tot}} = 2 \cdot t = 2 \cdot 0,5 \text{ s} = 1 \text{ s}$$