

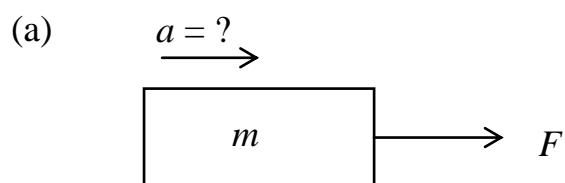
8. 一部重 61 Mg 的火車頭可以輸出 0.12 MN 的力量。如果它 (a) 自己動，(b) 拖拉著質量 1.4 Gg 的火車，則其加速度大小各為何？

解：

$$\text{火車頭 } m = 61 \text{ Mg} = 6.1 \times 10^4 \text{ kg}$$

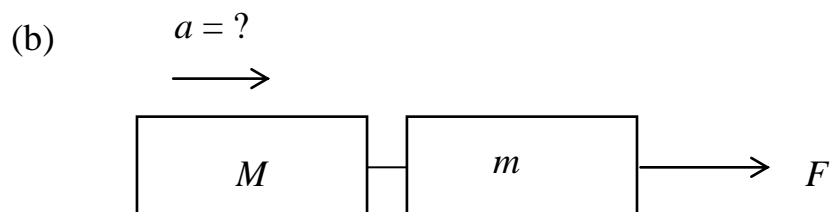
$$\text{拖車 } M = 1.4 \text{ Gg} = 1.4 \times 10^6 \text{ kg}$$

$$\text{動力大小 } F = 0.12 \text{ MN} = 1.2 \times 10^5 \text{ N}$$



$$F = ma$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{1.2 \times 10^5}{6.1 \times 10^4} = 2.0 \text{ m/s}^2$$



$$F = (M + m)a$$

$$a = \frac{F}{M+m} = \frac{1.2 \times 10^5}{1.4 \times 10^6 + 6.1 \times 10^4} = 0.082 \text{ m/s}^2$$

9. 某車子偏離道路並以 110 km/h 的速率撞上一棵樹，它在 0.14 s 內停了下來，求在這個碰撞期間安全帶對質量 60 kg 的乘客施加了多少平均力量？

解：

初速度 $v_0 = 110 \text{ km/hr} \approx 30.56 \text{ m/s}$ ； 末速度 $v = 0$

經歷時間 $\Delta t = 0.14 \text{ s}$

$$\begin{aligned}\text{平均受力 } \bar{F} &= m\bar{a} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = m \frac{0 - v_0}{\Delta t} \\ &= 60 \times \frac{0 - 30.56}{0.14} = -13095 \text{ N} = -13 \text{ kN}\end{aligned}$$

(負號表示此力和初速度方向相反)

12. 國際太空站的重力加速度大約為地面的 89%，試問在地面上質量為 68 kg 的太空人在太空站的重量的重量大小為何？

解：

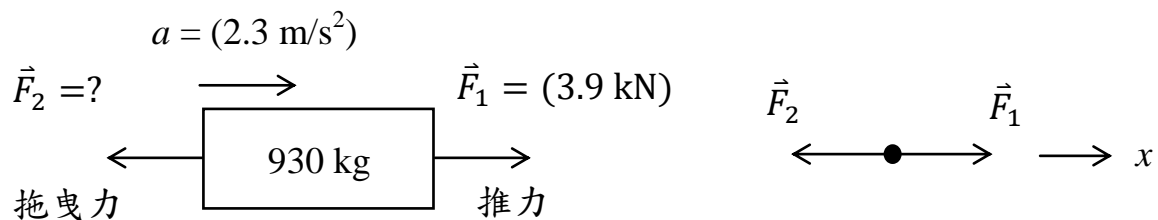
$$\text{重量 } \vec{W} = m\vec{g}$$

$$W = 68 \times 9.8 \times 89\% = 593 \text{ N} \approx 590 \text{ N}$$

(取 2 位有效數字)

14. 一部質量 930 kg 的摩托船從岸邊以 2.3 m/s^2 的加速度離開，它的推進器提供 3.9 kN 的推力，求水對摩托船的拖曳力？

解：



$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow F_1 - F_2 = ma$$

$$F_2 = F_1 - ma = 3.9 \times 10^3 - 930 \times 2.3 = 1761 \text{ N} \approx 1800 \text{ N}$$

(取 2 位有效數字)

15. 質量 560 公噸的空中巴士 A380 是全世界最大的商務班機，試就下面兩種狀況分別計算 A380 所受之向上作用力的大小：(a) 在固定高度飛行，(b) 以 1.1 m/s^2 之向上加速度爬升。

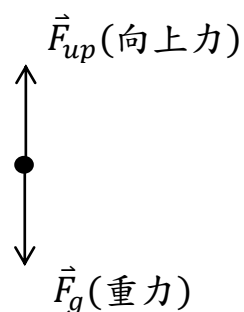
解：

$$m = 560 \text{ 公噸} = 5.60 \times 10^5 \text{ kg}$$

$$(a) \sum \vec{F} = 0$$

$$F_{up} = F_g = mg = (5.60 \times 10^5) \times 9.8$$

$$= 5.5 \times 10^6 \text{ N}$$



$$(b) \sum \vec{F} = m\vec{a}$$

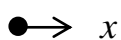
$$F_{up} - mg = ma$$

$$F_{up} = m(g + a) = (5.60 \times 10^5) \times (9.8 + 1.1) = 6.1 \times 10^6 \text{ N}$$

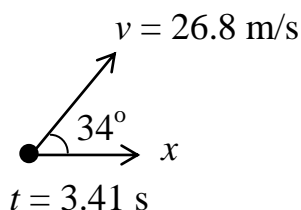
19. 質量為 1.25 kg 的物體以 17.4 m/s 的速度沿著 +x 方向移動，在 3.41 s 後以 26.8 m/s 的速率朝著與 +x 軸夾 34.0° 的方向移動。求在這段時間內施加於此物體之平均作用力的大小與方向。

解：

$$m = 1.25 \text{ kg}$$



$$t_0 = 0, v_0 = 17.4 \text{ m/s}$$



$$\vec{v}_0 = 17.4\hat{i} \text{ m/s} \quad ; \quad \vec{v} = 26.8 \cos 34^\circ \hat{i} + 26.8 \sin 34^\circ \hat{j}$$

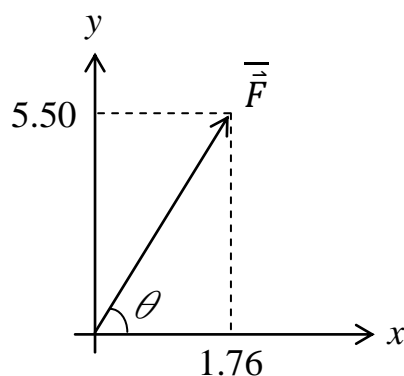
$$= 22.2\hat{i} + 15.0\hat{j} \text{ m/s}$$

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{\Delta\vec{V}}{\Delta t} = 1.25 \times \frac{(22.2\hat{i} + 15.0\hat{j}) - 17.4\hat{i}}{3.41}$$

$$= 1.76\hat{i} + 5.50\hat{j} \text{ N}$$

$$|\vec{F}| = \sqrt{1.76^2 + 5.50^2} = 5.77 \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{5.50}{1.76} = 72.3^\circ$$

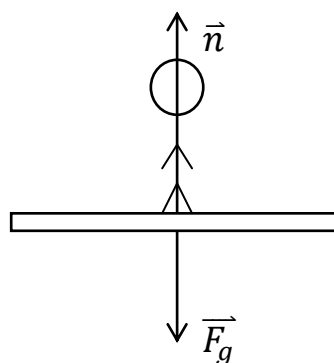


21. 一位 74 kg 的樹枝修剪師坐在可上下移動的升高機中工作，在下面各狀況中，求升高機施加於修剪師的作用力的大小各為多少？

(a) 靜止狀態，(b) 以 2.4 m/s 的等速度向上移動，(c) 以 2.4 m/s 的等速度向下移動，(d) 以 1.7 m/s^2 的等加速度向上移動，(e) 以 1.7 m/s^2 的等加速度向下移動。

解：

$$m = 74 \text{ kg}$$



(a), (b), (c) 的 $\vec{a} = 0$ (無加速度)

$$\sum \vec{F} = 0 \rightarrow \vec{n} + \vec{F}_g = 0$$

$$n - mg = 0, n = mg = 74 \times 9.8 = 725.2 \text{ N} \approx 730 \text{ N}$$

(d) $\sum \vec{F} = m\vec{a}, \vec{a} = a\hat{j} = 1.7\hat{j} \text{ m/s}^2$ (向上)

$$\vec{n} + \vec{F}_g = m\vec{a} \rightarrow n - mg = ma$$

$$n = m(g + a) = 74 \times (9.8 + 1.7) = 851 \text{ N} = 850 \text{ N}$$

(e) $\vec{a} = a\hat{j} = -1.7\hat{j} \text{ m/s}^2$ (負表向下)

$$n = m(g + a) = 74 \times (9.8 - 1.7) = 599.4 \text{ N} = 600 \text{ N}$$

25. 位於無摩擦桌面上的三個木塊，質量分別為 1.0、2.0 與 3.0 kg 排列成一直線如圖 4.22 所示。現在從最左邊的木塊施加 12 N 的力量，計算最右邊木塊施加於中間木塊的作用力大小。



圖 4.22 應用題 25。

解：

$$F_{app} = (m_1 + m_2 + m_3)a$$

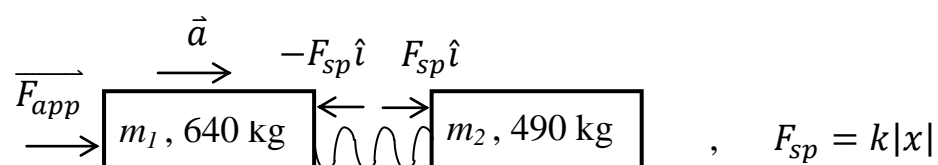
$$\rightarrow a = \frac{F_{app}}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{12}{1.0 + 2.0 + 3.0} = 2.0 \text{ m/s}^2 \text{ (向右)}$$

$$m_3 \bullet \rightarrow \overrightarrow{F_{23}}$$

$$F_{23} = m_3 a = 3.0 \times 2.0 = 6.0 \text{ N (向右)}$$

29. 兩個大條板箱其質量分別為 640 kg 與 490 kg，兩者間以強韌的彈簧相連接，其彈性常數為 $k = 8.1 \text{ kN/m}$ 。今以水平作用力施加於質量較大的條板箱，使兩個箱子在地板移動，如果移動時彈簧被壓縮 5.1 cm，求水平作用力的大小，不考慮地板的摩擦力與彈簧的質量。

解：



$$-\vec{F}_{sp}\hat{i} \longleftarrow \overset{m_1}{\bullet} \longrightarrow \vec{F}_{app}, \quad \sum \vec{F} = m_1 \vec{a} \rightarrow F_{app} - F_{sp} = m_1 a \quad \text{--- (1)}$$

$$\overset{m_2}{\bullet} \longrightarrow F_{sp}\hat{i} \quad , \quad \sum \vec{F} = m_2 \vec{a} \rightarrow F_{sp} = m_2 a \rightarrow a = \frac{F_{sp}}{m_2} \quad \text{--- (2)}$$

由(1)得 $F_{app} = F_{sp} + m_1 a = F_{sp} + m_1 \left(\frac{F_{sp}}{m_2} \right)$ ，將(2)代入

$$= F_{sp} \left(1 + \frac{m_1}{m_2} \right) = k|x| \left(1 + \frac{m_1}{m_2} \right)$$

$$= (8.1 \times 10^3) \times 0.051 \times \left(1 + \frac{640}{490} \right)$$

$$= 953 \text{ N} \approx 950 \text{ N}$$