

• 例題 5.4

一畫框重 20 N，以兩繩懸掛，如圖 5.15a 所示。已知 $\theta_1 = 30^\circ$ 和 $\theta_2 = 45^\circ$ ，求兩繩的張力。

解

本題的系統就是畫框，除了有重量 \mathbf{W} (超距力) 外，畫框還受到兩個張力 \mathbf{T}_1 和 \mathbf{T}_2 (接觸力)。使用圖中所示的座標軸，在分離體圖中畫出各力的分量，如圖 5.15b 所示。因為本圖是把系統從周圍環境中抽離出來，以便只專注於其重力分析，所以也稱為隔離圖 (isolation diagram)。牛頓第二定律的向量形式為

$$\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{T}_1 + \mathbf{T}_2 + \mathbf{W} = 0$$

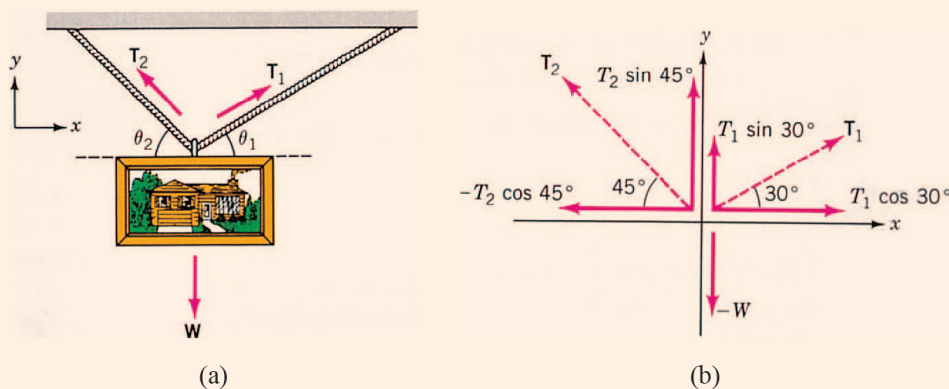
其分量形式為

$$\Sigma F_x = T_1 \cos 30^\circ - T_2 \cos 45^\circ = 0 \quad (\text{i})$$

$$\Sigma F_y = T_1 \sin 30^\circ - T_2 \sin 45^\circ - W = 0 \quad (\text{ii})$$

由 (i) 式得 $T_2 = T_1 \cos 30^\circ / \cos 45^\circ = 1.22 T_1$ 。代入 (ii) 式得 $T_1(0.5 + 1.22 \times 0.707) - 20 = 0$ 。

最後求得 $T_1 = 14.7 \text{ N}$ ， $T_2 = 17.9 \text{ N}$ 。



► 圖 5.15 (a) 確認畫框上的作用力。(b) 在分離體圖中，把各力(虛線)的尾端置於原點，並沿所選座標軸分解為其分量(實線)。