

質量與重量

1. 質量 (Mass)

質量是衡量物體中物質多少的量，是一種不隨位置或重力環境變化的固有性質。無論物體位於地球、月球，或在太空中，質量保持不變。在物理學中，質量也被視為物體慣性的表現——即物體抵抗運動狀態改變的傾向。在國際標準單位制 (SI) 中，質量的標準單位是「公斤」(kg)。

測量質量時，通常使用天平或秤，這些儀器是根據平衡而非重力大小來測量質量，因此不受當地重力變化影響。例如，若我們將物體置於天平的一端，並在另一端放置已知質量的砝碼，當天平達到平衡時，該物體的質量就等於砝碼的質量。若使用 25 克的砝碼達到平衡，則此物體的質量為 25 克。

值得注意的是，自2019年起，質量標準「公斤」被重新定義為依據普朗克常數，確保全球各地的質量測量一致且不受重力影響。

2. 重量 (Weight)

重量則是物體因重力作用而產生的力，並隨重力環境的不同而變化。在地球上，物體受到的重力加速度約為 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。重量的計算公式為：

$$W = m \times g$$

其中， W 是重量， m 是質量， g 是重力加速度。例如，若某人體重為 50 公斤 (質量 $m = 50$ 公斤) 且站立於地球表面上，其重量可計算為：

$$W = 50 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 490 \text{ N}$$

重量的單位是「牛頓」(Newton, N)，表示作用在物體上的重力。在地球上，一個質量為1公斤的物體約有9.8牛頓的重量，因此1公斤重 (kgf) 約等於9.8牛頓。

3. 牛頓第二運動定律 (Newton's Second Law of Motion)

牛頓第二運動定律描述了物體在受力時運動狀態的改變，公式為：

$$F = m \times a$$

其中， F 是力 (單位：牛頓)， m 是質量， a 是加速度。此關係幫助我們理解質量和重量的實際應用。

例題分析

例1：求力

假設一個質量為 1 公斤的物體受到外力 F 的作用，使其產生加速度 $a = 1 \text{ m/s}^2$ 。試求外力 F 的大小。



根據牛頓第二運動定律 $F = m \times a$ ：

$$F = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ N}$$

因此，當質量為 1 公斤的物體產生 1 m/s^2 的加速度時，所需的外力 F 為 1 牛頓。

例2：外力作用下的加速度

一個質量為 1 公斤的物體受到 1 牛頓的外力作用時，其加速度為多少？根據牛頓第二運動定律：

$$F = m \times a$$

解得：

$$a = \frac{F}{m} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ kg}} = 1 \text{ m/s}^2$$

因此，這個物體的加速度為 1 m/s^2 。

例3：自由落體的重力

假設有一個質量為 1 公斤的物體從高處自由落下。我們可以通過以下步驟來分析該物體在地球上的重力加速度和重力：

1. 確認質量：

該物體的質量為 1 公斤 (kg)。

2. 確定重力加速度：

在地球表面，重力加速度約為 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。

3. 計算重力：

根據重力公式 $F = m \times g$ ，該物體受到的重力為：

$$F = m \times g = 1 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 9.8 \text{ N}$$

因此，這個質量為 1 公斤的物體在地球表面所受的重力約為 9.8 牛頓。

4. 理解重量的單位：

在地球的重力環境中，質量為 1 公斤的物體，其重量為「1 公斤重」(kgf)，即約等於 9.8 牛頓 (N)。換句話說，1 公斤重 (kgf) 等於 9.8 牛頓。

練習題

1. 一個質量為 2 公斤的物體受到 10 牛頓的外力作用，請計算該物體的加速度。
2. 一顆質量為 5 公斤的球從高處自由落下，請求出它在地球上的重量。
3. 若某人在地球上測得體重為 60 公斤重 (kgf)，請問其重量為多少牛頓？
4. 說明質量和重量之間的差異，並舉例說明。
5. 一顆質量為 3 公斤的物體在地球上的重力加速度 9.8 m/s^2 下自由落下，請計算此物體的重量。