

工程力學講義

第一回

50470A-1



社團
法人
考
試
法

考
友
社

出版
發行

第一講 靜力學基本概念

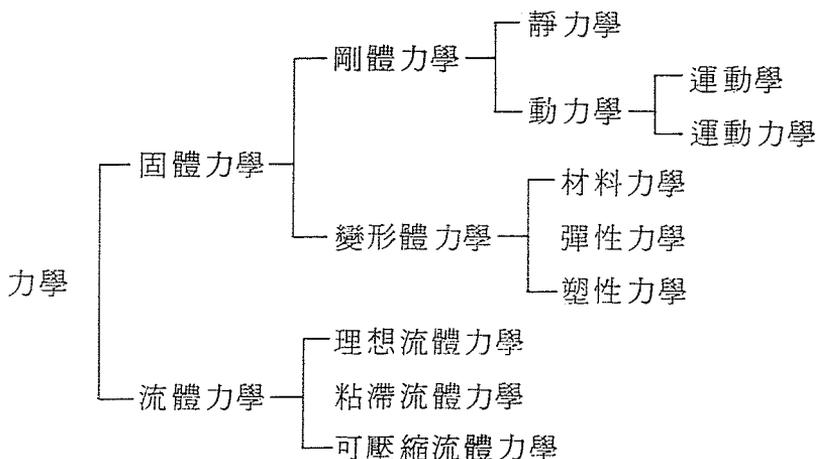


- 一、力學的範圍
- 二、基本模型
- 三、基本量和導出量
 - (一)基本量和導出量之定義
 - (二)基本量之選擇方法
 - (三)基本單位、導出單位
 - (四)單位系統
- 四、因次理論
- 五、參考座標系
- 六、基本定理
 - (一)力合成的平行四邊形定律
 - (二)力的可移性原理
 - (三)牛頓第一定律
 - (四)牛頓第二定律
 - (五)牛頓第三定律
 - (六)牛頓萬有引力定律

重點整理

一、力學的範圍

力學通常分為固體力學與流體力學兩大部分。各部之細節如下：



二、基本模型

為了揭露一複雜物理現象的本質，我們需要在某些理想化的假設前提下，對所研究的問題進行簡化和抽象，以便得到一個簡單的物理模型，借此可將複雜的物理現象轉換成數學式子處理，此即稱為數學模型。理想化的正確與否，以及模型簡化得適當與否，完全要看經過處理後所得的計算結果是否與實驗或觀察結果一致。否則，必須對模型加以修改，直到得到較為滿意的結果。

在力學中，質點和剛體是兩個最基本的物理模型，許多物理系統可以看成是由若干個剛體和質點所組成的。所謂質點，係指一個物體沒有大小但具有質量且在空間中具有存在的位置。所謂剛體，係指一物體除了具有大小與質量外，並且在力的作用下其形狀和大小不發生任何變化。

在實際生活中，絕對的質點或絕對的剛體並不存在。但是，當一個物體本身的大小與我們所討論的問題中的其他尺寸相比很小時，這個物體就

可當作質點來看待。例如，人造衛星的大小和它離地球中心的距離相比太小了，因此在研究人造衛星繞地球運動時，就可以把它當作質點看待。此外有些問題中，雖然物體的尺寸不一定很小，但如果我們只關心其平移運動，而不關心其轉動運動時，也可把該物體當作質點。例如，一輛汽車沿著公路行駛，常常我們只關心其質心的運動，這時我們也可以把汽車當作質點。剛體模型的概念也是相對的。當一物體的變形十分微小時，就可把它當作剛體。例如，當機器之零件受的負荷不是很大，其運動速度也不是很快時，其變形通常是很微小的。若將其視為剛體，對於機器的運動情形，並不會產生太大的影響，但却可使問題的分析求解步驟大為簡化。

三、基本量和導出量

(一) 基本量和導出量之定義：

在力學中，雖然涉及諸多的物理量，如質量、力、長度、時間等，但是其中只有三個量是彼此互相獨立的，稱為基本量（basic quantities），其它的物理量則可根據定義或物理定律由三個基本量表示出來，稱為導出量（derived quantities）。

(二) 基本量之選擇方法：

選擇基本量的方法很多，最普遍的方法有兩種：1. 以質量、長度、時間為基本量；2. 以力、長度、時間為基本量。例如，以質量、長度、時間為基本量，則速度可表示為每單位時間的長度，體積可表示為長度的三次方，密度可表示為單位體積的質量等。

質量、力、長度、時間之概念，無法嚴格地加以定義，而只能用描述的方式，讓人們依直覺和經驗加以接受。

1. 質量 (Mass)：

質量是物體慣性的一種度量。所謂慣性，係指物體阻礙外力改變其運動狀態的一種性質。

2. 力 (Force)：

力是指物體之間的相互作用。力是使物體運動狀態發生改變的根本原