中山大學物理系
周啟教授編著

附錄一　力學中的物理量

物理學是一種量度的科學. 物理學中講述的事物, 必須能量度, 且能用數字表達, 才算是被人認知的事物. 在物理學中, 對一個量的定義, 必須經由其它可以量度的量, 制訂一套計算法則而獲得. 例如, 動量的定義是"質量"與"速度"二量之乘積. 而速度的定義是用長度與時間來表達. 但長度與時間卻是力學中兩個不能下定義的量. 質量是力學中第三個不能下定義的量. 如今我們已經知到, 力學中一切的量, 都可以用此三個不能下定義的量來表達. 全世界的物理學者組織了許多國際性的委員會. 他們在會議中, 對這幾個不能下定義的量, 協定採用一致的量度法則來替代它們的定義, 這樣的法則, 稱為操作形定義(operational definition).

長度, 時間及質量之操作形定義, 是由國際委員會在度量衡全體會議中所決定的標準. 這些標準可以是某個物體, 此標準具有的特性必須是易於操作及易於複製.

長度的標準是, 取氪-86 原子在充有氪氣之放電管中, 所放射的橘紅光之波長長度. 用邁克生光干涉儀量出該光之 1,650,763,73 個波長之長度作為標準 1 公尺長.

時間的標準是, 取電子在銫-133 元素基態的兩個超精細能階間躍遷之特定頻率作為標準. 用 9,192,631,770 躍遷週期作為標準 1 秒鐘時間.

質量的標準是, 將一個鉑-銥合金製成的圓柱體質量, 訂作標準 1 公斤質量. 這個作為標準的圓柱體, 保存於巴黎附近 Sevres 城市的國際度量衡局裡.

茲將此三個標準列於下表:

	標　　準	測定儀器	單　　位
長 度	氪-86 發出之橘紅光波長	光干涉儀	1公尺 = 1,650,763,73波長
時 間	銫-133 原子基態二能階躍遷之週期	原 子 鐘	1秒 = 9,192,631,770週期
質 量	鉑-銥合金圓柱體	等臂天平	1 公斤

公制(即米制)單位系統是專用於訂定質量, 長度與時間的標準. 公制的優點是單位大小間之變遷關係皆為 10 的因子.

常用於科學與技術方面的一些長度單位如下列所示:

基本單位: 1 公尺 = 1 米 = 1 meter = 1 m

1 公里 = 1 千米 = 1 km = 10^3 m (歐洲習慣用的距離單位)

中山大學物理系
周啟教授編著

1 公分 = 1 厘米 = 1 centimeter = 1 cm $= 10^{-2}$ m

1 毫米 = 1 millimeter = 1 mm = 10^{-3} m (此二項為最常用的長度單位)

1 微米 = 1 micrometer = 1 μm = 10^{-6} m (生物學者慣用)

1 毫微米 = 1 奈米 = 1 nanometer = 1 nm = 10^{-9} m (光學儀器設計者慣用)

1 埃 = 1 (angstron) = 1 Å = 10^{-10} m (光譜學者慣用)

長度, 質量與時間等單位所採用的 10 次方詞首皆為相同的一套, 如下表所示:

10 次方	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{3}	10^{6}	10^{9}	10^{12}
中詞首	微微	豪微	微	毫	厘	千	百萬	千萬	兆
英詞首	pico-	nano-	micro-	milli-	centi-	kilo-	mega-	giga-	tera-
縮 寫	P	n	μ	m	c	k	M	G	T

英(現在), 美(過去)日常應用於工程方面之長度單位為

1 吋 = 1 in = 2.54 cm

1 呎 = 1 ft = 12 in

1 碼 = 1 yd = 3 ft

1 哩 = 1 mi = 5280 呎

時間的基本單位為秒, 其它常用的時間單位計有:

1 微毫秒 = 1 ns = 10^{-9} s

1 微秒 = 1 μs = 10^{-6} s

1 毫秒 = 1 ms = 10^{-3} s

1 分 = 1 min = 60 s

1 時 = 1 hr = 3600 s

1 天 = 1 day = 86400 s

質量的基本單位是公斤, 其它常用的質量單位計有:

1 微克 = 1 μg = 10^{-9} kg

1 毫克 = 1 mg = 10^{-6} kg

1 克 = 1 g = 10^{-3} kg

1 磅質量 = 1 ℓbm = 0.45359237 kg (英制單位)