

科學家 拉普拉斯

生平:

拉普拉斯 (Pierre-Simon Laplace, 公元 1749~公元 1827) 是法國分析學家、機率論學家、天文學家和物理學家。生於諾曼第的博蒙昂諾日，卒於巴黎。因家境貧寒，幼年求學於鄰近的慈善機構及靠鄰居資助上學，在博蒙軍事學校讀書，顯露數學才華，不久就成為該校數學教員。1785 年當選為法國科學院院士。1795 年任巴黎綜合工科學校教授，後又在高等師範學校任教授。1816 年成為法蘭西學院院士，次年任該院院長。

貢獻:

法國數學家兼物理學家，以他的〈天體力學〉 (1799-1825, 5 冊) 而聞名。其中他嘗試發展出嚴格的力學，使能適用於天空星體的所有運動，且包括牛頓時代就已浮現的反常與均差。同樣有名的是(機率的解析理論)(1812)。將此主題向前推進了一大步。拉普拉斯的特殊貢獻包括位能概念的發展以及相關的"拉普拉斯方程"(Laplace's equation)、"拉普拉斯轉換"(Laplace transform)以及天文學上的星雲說。

理論:

拉普拉斯主要研究天體力學和物理學，被公認為自牛頓之後最偉大的天體力學家，運用數學時創造和發展了許多新的數學方法。他的主要成就是在《宇宙體系論》(1796) 中探討了太陽系的起源，提出星雲假說，該假說在 1755 年由康德從哲學角度闡述過，拉普拉斯則是從數學和力學角度來論證，後人稱之為“康德-拉普拉斯”星雲假說；在《天體力學》中匯聚了他在天文學中的幾乎全部發現，試圖給出由太陽系引起的力學問題的完整分析解答，闡述了天體運行、地球形狀、行星攝動(他證明了行星的攝動不會破壞太陽系的穩定性，而是維護其穩定性。)、月離理論和三體問題等等，引入著名的拉普拉斯方程

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} = 0$$

在《概率的分析理論》中總結了當時整個概率論的研究，論述了概率在選舉、審判調查、氣象等方面的應用，引入“拉普拉斯變換”(Laplace Transform)。他還給出展開行列式的“拉普拉斯定理”，發展瞭解非齊次微分線性方程組的常數變量法，研究了複變函數的積分和有限差分，並對物理學中的毛細管作用、熱學理論、粒子論、光學和聲音的速度等問題做過論述。他還證明了呼吸是燃燒的一種形式。

《宇宙體系論》：

一七九六年，法國科學家拉普拉斯在其《宇宙體系論》中在完全不知道康得假說的情況下提出與之類似的關於天體演化的星雲假說。他認為，現在由太陽和行星組成的體系本來是一團散漫的星雲；星雲逐漸收縮，因此其轉速也逐漸變快；離心力把物質團塊甩了出去，從而形成行星；這同樣的過程重複出現，便產生了行星的衛星。拉普拉斯是生活於法國大革命時代的自由思想家，根本不承認上帝創世說。拿破崙問他，為什麼在他的體系中沒有提到上帝，他自豪地回答道：「陛下，我不需要那種假說」。拉普拉斯的天體演化學說從科學上消滅了上帝的創世作用。

《拉普拉斯變換》：

t—domain → s—domain

→ 控制系統上：判別系統的穩定性。

→ 用於微分方程上：用以消去微分項與積分項。

定義： $f(t) \in (0, \infty)$

$$L[f(t)] = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt = F(s)$$

$$f(t) \rightarrow F(s)$$

Laplace Transform

$$L[f(t)] = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt$$

$$\rightarrow L[t^n] = \frac{n!}{s^{n+1}}$$

$$L[e^{at}] = \frac{1}{s-a}$$

$$L[\cos at] = \frac{s}{s^2 + a^2}$$

$$L[\sin at] = \frac{a}{s^2 + a^2}$$

$$L[\cosh at] = \frac{s}{s^2 - a^2}$$

$$L[\sinh at] = \frac{a}{s^2 - a^2}$$

《拉普拉斯方程式》：

數學上之算子 $\nabla^2 = \nabla \cdot \nabla$ 或有時寫成 Δ), 其中 ∇ 為「笛爾算子」(Deloperator) 。

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$$

《拉普拉斯聲速》：

$$C^2 = \frac{C_p}{C_v} RT$$

式中 C_p 及 C_v 分別為定壓及定容比熱， R 為氣體常數， T 為凱氏溫度。在標準狀況下之乾空氣中，此速率為每秒 331 公尺。