

普 通 物 理

科學家報告:

理查·費曼

(Richard P.Feynman)

系別:電通 1A

學號:9630012

姓名:劉羿霆



生平年表：

1918 年 理德·費曼(Richard P. Feynman)出生在紐約的一個猶太人家庭中。

1935 年 進入麻省理工學院就讀。

1939 年 畢業於麻省理工學院，進入普林斯頓大學研究所。

1942 年 在普林斯頓獲得博士學位並開始進行研發原子彈的曼哈頓計畫。

1943 年 在美國的原子彈研制基地----洛杉磯-阿拉莫斯工作。

1959 年 在加州理工學院成為圖爾曼理論物理學教授。曾短期到巴西講學之外，他一直在加州理工學院工作。

1965 年 在量子電動力學方面的研究工作，費曼與美國物理學家 Julian Schwinger 和日本物理學家 Sin-Itiro Tomonaga 共同獲得了諾貝爾物理學獎。

1985 年 費曼出版了他的第一本回憶錄。

1988 年 10 月 25 日 因患癌症而在洛杉磯去世。

天份啓發：

從小父親就期望他成為科學家，便處處引導他走上科學之路，小時候跟他一起按照兩藍一白排列下去的小瓷片，認為這是激發思考最有效的方式。費曼與其他人思路上的極大不同是因為很多人沒有一顆冷靜的頭腦，很多地方需要仔細推敲細節的問題，他們便應付不來，而費曼是一位具有冷靜以及耐心。他那冷靜且聰明過人頭腦很小便顯現出來了。費曼靠他過人的耐性去研究，獲得了別人不知道的知識，也得到了莫大的成就感。也有人說：「以實際的物理貢獻來說，費曼並不值得獲此殊榮。」接觸過他的人必定會對他的幽默和敏銳印象深刻。

幽默十足：

有強烈的好奇心，腦子裡總想著如何讓世界更好玩，讓他在理論物理研究有卓越的成就，同時也是他不按牌理出牌、喜愛惡作劇的行為舉止令人受不了。例如他在小時候，為了證明尿液不是因地心引力作用才排出體外，他便一邊倒立、一邊小便給同學們看。喜愛表演。他知道印度數學天才 Ramanujan 的故事，包括其算出，二立方數之和可表達的最小數目是 1729。這位印度天才曾用這個數字把英國數學家 Hardy 嚇了一跳，費曼也用此唬過一位普林斯頓的數學家。

態度執著：

在他看似隨意的生活態度中，對真理與事實真相的追求卻是相當的執著。他可以花許多的時間來觀察、實驗螞蟻怎麼認路，他認為從事研究者必須交待清楚任何你知道、可能會使人懷疑的細微末節。如果你知道那裡出了問題，或可能出問題，你必須要盡力解釋清楚。提供所有資訊，讓其他人知道你究竟作出了多少貢獻；而不是單單指出會引導大家偏向某種看法的資料。。一個人究竟有多大的潛能，我們並不知道，或許我們所展現的能力不過是冰山一角，潛藏在水底下的部分，可能大得驚人。但要開發那部

分未知的能力，所需的可能就是擁有強烈的好奇心、追求事物真理的執著，不自限於某些表現或成就，而能勇於嘗試，創造更新的生活領域。

理論方法：

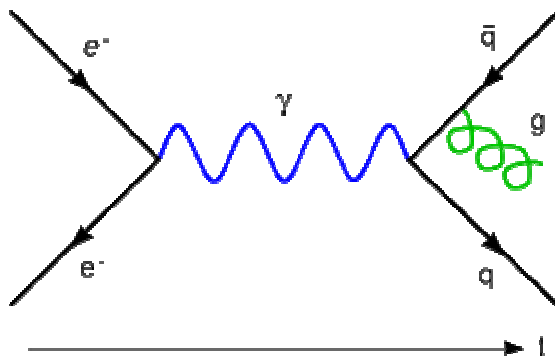
費曼圖：

處理量子場論時提出的一種形象化的方法，描述粒子之間的相互作用、直觀地表示粒子散射、反應和轉化等過程。使用費曼圖可以方便地計算出一個反應過程的躍遷機率。

在費曼圖中，粒子用線表示，費米子一般用實線，光子用波浪線，玻色子用虛線，膠子用圈線。一線與另一線的連接點稱為頂點。費曼圖的縱軸一般為時間軸，向上為正，下面代表初態，上面代表末態。與時間方向相同的箭頭代表正費米子，與時間方向相反的箭頭表示反費米子。

兩個粒子的相互作用量由反應截面積所量化，其大小取決於它們的碰撞，該相互作用發生的機率尤其重要。如果該相互作用的強度不太大〔即是能夠用微擾理論解決〕，這反應截面積〔或更準確來說是對應的時間演變算子、分佈函數或 S 矩陣〕能夠用一系列的項〔戴森級數〕所表示，這些項能描述一段短時間所發生的故事，像以下的例子：

本圖中，電子與正電子湮滅產生虛光子，而該虛光子生成夸克－反夸克組，然後其中一個放射出一個膠子。（時間由左至右，一維空間由上至下）



兩個粒子的相互作用量由反應截面積所量化，其大小取決於它們的碰撞，該相互作用發生的機率尤其重要。如果該相互作用的強度不太大〔即是能夠用微擾理論解決〕，這反應截面積〔或更準確來說是對應的時間演變算子、分佈函數或 S 矩陣〕能夠用一系列的項〔戴森級數〕所表示，這些項能描述一段短時間所發生的故事，像以下的例子：



本圖中，K 介子（由一上夸克與反奇夸克組成）在弱相互作用下衰變成三個 π 介子，中間步驟有 W 玻色子及膠子參與。

1. 兩個具有一定相對速度的粒子在自由地移動〔由兩條向著大致方向的線表示〕
2. 它們遇到對方〔兩線連於第一點——頂點〕
3. 它們在同一路徑上漫步〔兩線合二為一〕
4. 然後再度分開〔第二個頂點〕

但它們發覺自己的速度已變，而且再也不和之前一樣（兩線從最後的頂點向上——有時樣式會因應粒子所經歷的轉變而有所不同）

這故事能夠以圖來表示，這一般來說要比記起對應戴森級數的數學公式要容易得多。這種圖被稱為費曼圖。它們在戴森級數迅速趨向極限時才有意義。由於它們能夠說簡易的故事，而且由跟早期的氣泡室實驗相似，所以費曼圖變得非常普及。

粒子物理學中，計算散射反應截面積的難題簡化成加起所有可能存在的居間態振幅〔每一個對應微擾理論又稱戴森級數的一個項〕。用費曼圖表示這些狀態，比瞭解當年冗長計算容易得多。從該系統的基礎拉格朗日量能夠得出費曼法則，費曼就是用該法則表明如何計算圖中的振幅。每一條內線對應虛粒子的分佈函數；每一個線相遇頂點給出一個因子和來去的兩線，該因子能夠從相互作用項的拉格朗日量中得出，而線則約束了能量、動量和自旋。費曼圖因此是出現在戴森級數每一個項的因子的符號寫法。作為微擾的展開式，費曼圖不能包涵非微擾效應。除了它們在作為數學技巧的價值外，費曼圖為粒子的相互作用提供了深入的科學理解。粒子會在每一個可能的方式下相互作用：實際上，居間的虛粒子超越光速是允許的。每一個終態的機率然後就從所有如此的機率中得出。這跟量子力學的功能積分表述有密切關係，該表述（路徑積分）也是由費曼發明的。如此計算如果在缺少經驗的情況下使用，通常會得出圖的振幅為無窮大，這個答案在物理理論中是要不得的。問題在於粒子自身的相互作用被錯誤地忽視了。重整化的技巧彌補了這個效應並消除了麻煩的無窮大項。經過這樣的重整化後，用費曼圖做的計算通常能與實驗結果準確地吻合。

參考書目：

天才費曼（Christopher Sykesm 原著）

你管別人怎麼想（Richard P.Feynman 原著）

別鬧了，費曼先生（Richard P.Feynman 原著）

費曼的主張（Richard P.Feynman 原著）

參考資料：

維基百科

SCIENCE HOBBYIST