

新中國文學

通俗相對論大意

愛因斯坦著
費祥譯

商務印書館發行

13222
B0
146.
書叢小科百

意大論對相俗通

著坦斯因愛
譯 祥 費

編主五雲王

行發館書印務商

中華民國十二年八月三版
中華民國三十六年三月第三版

(53243.1)

百叢書
通俗相對論大意一冊

Theory of Relativity for

General Readers

定價國幣壹元伍角

印刷地點外另加運費

原著者 A. Einstein

譯述者 費 雲 祥

主編者 王 雲 五

發行所 商務印書館

發行所 商務印書館

版 翻
權 印
所 必
有 究

安斯坦的相對論，是近世最大的發明。惜乎此種學說，非常高深，說明既艱，領會尤難，欲得通俗易解之說明，更覺不易。此書採許多著作的長處，用極明白的說話，照極淺近的程度，把艱深學理解釋得人人可懂。其中共分十八章，首論物理的大勢，中述相對論的概要，後附安斯坦的事績及他的教育觀。另附科學之革命一篇，係法國諾孟氏原著，凡分八章，用許多淺近的圖解譬喻，說明相對論，尤爲特色。

通俗相對論大意

目錄

一	總說	一
二	牛頓之重力法則	四
三	牛頓以前的學說	八
四	牛頓之運動法則	一二
五	牛頓在光學上的研究	一四
六	光之波動說及「以太」假說	一五
七	光之電磁說	一七

八	電子及物質的本性·····	一八
九	光是物質·····	二〇
十	相對性原理·····	二四
十一	米格爾生及莫勒的實驗·····	二七
十二	空間及時間的相對性·····	三一
十三	明可士幾的空間和時間·····	三三
十四	時空融合的世界——空間的歪·····	三六
十五	安斯坦的重力法則·····	三八
十六	結論——安斯坦的功績·····	四〇
十七	安斯坦的事績·····	四一
十八	安斯坦的教育觀·····	四五

附錄科學之革命

一 空間及時間的觀念.....	四九
二 光的速度和「以太」.....	五二
三 $30+9=100$ ——物體的長寬和速度.....	五六
四 四元是怎麼？.....	五九
五 空間和時間的相對性.....	六一
六 集合體.....	六三
七 重力的新法則.....	六五
八 結論.....	七〇

通俗相對論大意

一 總說

去年來華講演的羅素 (B. Russell) 常說列寧和安斯坦 (Albert Einstein) 是近世最出色的偉人。內中列寧的事業與成績，雖也有可議之處，其爲近世代表的人物之傑出者，自不必說。至於安斯坦不過區區一學者，從沒有在政治上有什麼活動，而他的大名竟可和列寧相提並論，足見他在科學上貢獻之大了。

論二人的事業功績，在趨向及性質方面固然完全不同，但是他們所創極大的革命事業，卻彼此一樣；併且安斯坦所幹的，似乎尤爲難能而可貴。總之，列寧在學問方面，造詣極深，與科學界的天才安斯坦，同是猶太民族運動獨立的先覺。而稱道這兩個人的羅素，又是科學的哲學家，非但在現

代哲學界占獨特的地位，併且是提創社會改造最熱心的人。所以我們對於這種事實，覺得有無限的興趣。

安斯坦的名姓，我們已聽得很熟。併且聽人說起：近年歐美各國有介紹安斯坦學說的書籍出版頗多，甚至白髮老人，也往往到書坊購買此項書籍，他們閱覽之際，更顯驚訝愉快的神氣，似乎非常有趣的。華人的科學知識，比起歐美來，相去雖遠，近來書報和雜誌上，也常把這種學說介紹出來，所以知道安斯坦的，卻已不少。不過安斯坦的學理深奧，我們就是細心去看這位先生的各種著述，總覺不易明白，此無非我們自己學說太淺，尙沒有看這種論說的能力所致，故本書特將他的學說用極淺近的道理寫出，教大家容易領會些。

安斯坦自己也說過，世界上能夠了解這種學說的，恐怕不到十二人。所以講起實在來，在下確是一個門外漢，但是既蒙下問，不能不擇要答復，倘能把相對論的輪廓，清清楚楚，描在你腦中，已覺大慶成功了。假如要作精細的研究，還須求諸專門的著述。

安斯坦的學說，固然非常獨特，論他研究的出發點，也未嘗不以舊時物理學爲根據。所以要知

道安斯坦「相對論」(原名 Relativitätstheorie, 英譯 Theory of Relativity)的來歷,和他所建的功績,非把牛頓(Newton)以後物理學說的趨勢,逐漸說起,不易明白。因此先就牛頓到安斯坦時代的物理學說,講些大概。

二 牛頓之重力法則

牛頓的重力法則，又稱萬有引力的法則。其中說任何二物體間的吸引力，與二物體的質量成正比例，與其距離之自乘，成反比例。太陽與地球的關係，便可借這個法則來說明。就是太陽吸引地球，地球也吸引太陽，等於這個法則所說的二物體。其中吸引力的大小，和他們的質量有關，太陽的質量，比地球大，所以吸引力比地球也大，因此地球受太陽引力的支配。又吸引力和距離的遠近，也有關係，譬如太陽與地球的距離，增長二倍，那麼，吸引力必減成四分之一；增長三倍，吸引力必減至九分之一，反之，距離縮短二分之一，吸引力必增加四倍，餘可類推。此等關係，非但見於太陽和地球間，大至一切的天體，小至極微的原子，其間關係，也都是這樣的。

這種吸引的力，大自天體，小至原子，無不皆有，所以稱曰「萬有引力」。在各種物體運動的中間，尋出這萬有引力的法則，是牛頓莫大的功績。

論牛頓創此法則的由來。尚有一段有趣的故事。就是一六六六年（即清康熙五年）某日午後，牛頓默坐故鄉小園中，正在凝想出神，忽被蘋果落地之聲，打斷念頭，就把注意到蘋果方面，從蘋果落地的現象，推究其原理，竟能得此偉大的發明。

照此說法，牛頓可稱發見重力最先的人了。

不然，吾們不應說牛頓發見重力。蘋果在牛頓以前，也要落到地上，而且從前的人，也有想到蘋果落地，是因地球有奇妙的力，把他吸引下來的緣故。牛頓的大功，卻在發明這種引力不獨地球有，在一切天體和物質間都有；并且能把宇宙間天體的運動，用數量來表示。

一個蘋果，在五十尺高的樹上，能落下；在高出海面一萬尺的山頂，也能落下；就是在更高之處，仍舊可以落下的。那麼，這樣距離，如果高到無限，還能落到地上嗎？吾們設想到月與地球的關係就可明白了。月球是天體中離地最近的，中間相隔，有二十四萬哩。設使在月球上拿蘋果向地球投擲，那麼，這個蘋果，能夠從月上拋出去的距離，比起和地球的距離來，近的很多，所受月球的引力，自然也比地球的引力大，所以決不會離開月球，飛到地球上來。可見蘋果可以落到地上的範圍，原來不

是無限的。

吾們都知可以落到地上的物體，不祇蘋果一種，現在蘋果落下的關係既如此，其餘一切物體的落下關係，便可照此類推了。

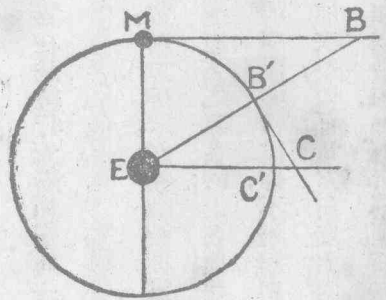
既如此說，月球之所以不會落到地上，大概也因距離極遠的緣故？

那又不對。月離地球，固然有數十萬里，不過照牛頓的法則說起來，吸引力和質量成正比例，月球是很大的物體，所以也受地球相當的吸引。那麼，月球既受地球的吸引，何以不致落到我們頭上呢？一言以蔽之，是因月球自身，以極大速度，不絕運動的緣故（月在地球周圍，循行一次，經數十萬哩，尚不到三十日。）其中理由，可用以下的圖解來說明。

圖中E爲地球，M爲月球。假使無地球存在，則月球進行的逕路，必循直線而前，如圖中MB所示。因有地球引力，把他吸引，使他進行的路，不能循MB的直線，卻屈成MB'的曲線。及月球行到B'點，本來更要向C點循B'C直線而前進，又被地球吸住，把他路逕牽成B'C'的曲線。那時因爲月球向前進行的力量很大，所以地球的引力，祇能吸住他，使他不循直線而遠飛，卻不能使他落到地上。

來。假使月球進行，有一秒鐘的停止，便要落到地上了。不過據愷普勒 (Kepler) 所研究，以為這種曲線，非完全圓形，是成為橢圓的。

何以愷普勒說這種路徑，是橢圓的？今將其大概在下面講一下。



三 牛頓以前的學說

要知愷普勒說天體運行，是循橢圓路徑的緣故，還須把牛頓以前的科學狀況，大略一看。在中世紀以前，人人都信地球爲宇宙的中心，日月等天體，皆繞地球而循行。及哥白尼（Copernicus）出，對此思想，纔生疑問。他說：太陽完全不動，地球決非宇宙的中心，實在是繞行太陽周圍的一個行星。

當時教會的勢力，非常偉大，對於哥白尼的見解，視爲褻瀆上帝，竭力排斥。然無論教權這樣大，盲從的這樣多，卻也有表同情於哥白尼，不顧世俗的唾罵，甘受叛道逆天之惡名的，大名鼎鼎的加里利（Galilei），便是其中的一人。他曾發明望遠鏡。對於哥白尼的學說，非常信仰，不過起初膽小，不敢有所表白，後來立定主意，宣布自己的意見。其說既出，世人大加攻擊，他也時常向反對的人說：『請大家來把望遠鏡照照看！』用來辯護自己的主張。但是學者和宗教家，都置諸不理，那宗教裁

判所，也說他異端惑人，定他應得之罪。

至此，便有加里利的至友愷普勒等，出而辯護，和多數反對的人抵抗。愷普勒最崇真理，所以他的先生，雖然力攻哥白尼，他卻毅然擁護哥白尼的學說。不過他對於哥白尼的「行星循圓周而運行」說，也另有批駁。因為從亞里士多德（Aristotle）以後，學者多以圓爲完全的形狀；哥白尼受這種觀念的影響，也設想自然是完全的，圓是完全的，所以地球行星等運行於太陽周圍的時候，一定依完全的圓道而循環。然而愷普勒的主張，則與此不同。他據精細觀測的結果，知地球繞日而行的軌道，不是圓的，是橢圓的；太陽的位置，恰在此橢圓形內的一焦點上。這種理論，確是牛頓學說的先導。不過當時對於行星何以如此運行，還不能解決。後來牛頓出世，纔能解此疑問。

現在又要講到牛頓了。

牛頓知道月球運行極速，所以不致落到地上；又因受地球引力的影響，所以繞地球而運行。由是更進一步，便發見這種運動的法則。又從愷普勒觀測行星運動的結果，摘出引力是反比例於距離自乘的假設。依這種假設，計算地球能使月球運動常保定徑的引力。再把這種引力，和地球吸引

蘋果的力，互相比較，知道兩種引力，完全相同。於是所定的假設，得了實證，萬有引力的法則，便確實成立了。

月的運動，是受地球引力的支配，那地球和一切行星的運動，是不是也受太陽引力的支配嗎？牛頓考得其中關係，同月球一樣，在空間一切天體的運動，都可用萬有引力法則來說明。還有一層，地球吸引月，月球也吸引地球，何以月繞地行，地球卻不繞月行呢？那是因地球比月大的多，他的引力也大的多，所以月球受他的支配。從這個道理，論地球繞日而行的關係，也可不言而喻了。

各天體既皆有引力，是否皆互有關係？

是的，他們的關係，非常複雜。假使太陽系祇有地球和月，那麼，月的軌道，應成正橢圓形。但是在離月較近的空間，尚有巨大的日球，日球的引力，不獨及於地球，也及於月球。雖因日球離月，比離地球遠，對於月球的引力，遠不如地球引力之大，然而月球的運行，總不免受日球引力的影響，所以月球繞地循環的軌道，並不成完全的橢圓。牛頓曾把及於月球的許多引力，詳細計算，證明月球之實際軌道，和萬有引力的法則相一致。