

辯證唯物論和物理學

華 崗 著

湖北人民出版社

辯證唯物論和物理學

華 崗 著

湖 北 人 民 出 版 社

一九五五年·武漢

目 錄

引 言.....	1
辯證唯物論是不是普遍真理?	3
哲學和物理學的特殊關係.....	7
現代物理學的新發現及其哲學意義.....	17
批判物理學中的唯心論.....	27
物理學的發展方向.....	38
後 記.....	46

引 言

我們在學習辯證唯物論的過程中，曾經遇到一些疑難問題，其中特別是討論到辯證唯物論和物理學關係問題的時候，竟有個別物理學教授表現很不虛心的態度，公然認為‘辯證唯物論不是普遍真理，不能應用到物理學領域，特別是物理學中的微觀世界，完全受自由意志所支配，根本沒有什麼客觀規律可說，也不是辯證唯物論所能解決’。有人居然公開聲言‘自然科學應該和哲學分家’，要求辯證唯物論不要‘過問’和‘干涉’自然科學，尤其不要‘過問’和‘干涉’物理學。我們不難看出在這種聲言中所包含的根本意義，這在實質上是唯心論者對於辯證唯物論的一種反攻。全部科學史已經給我們證明：任何一個揚言拒絕辯證唯物論的自然科學家，都存心把自己的研究領域引進唯心論。事實上凡是責罵進步哲學的人，都不可避免地要成為最醜惡的哲學體系的奴隸或俘虜。

我們知道，自然科學是研究自然現象及其運動和發展規律的科學，自然現象並沒有什麼階級性和黨派性，所以自然科學本身也就沒有什麼階級性和黨派性，因而自然科學也就不能成為社會的上層建築。我們可以說有封建階級的哲學、政治經濟學和歷史學，有資產階級的哲學、政治經濟學和歷史學，有工人階級的哲學、政治經濟學和歷史學；但是，我們不能說有什麼封建階級的化學、數學和物理學，不能說有什麼資產階級或工人階級的化學、數學和物理學。然而，自然科學本身雖然不

是上層建築，雖然沒有什麼階級性和黨派性，但自然科學必須被自然科學工作者所掌握，才能發生作用，而自然科學工作者既然生活在階級社會裏面，就不能不帶上階級的烙印。這樣一來，自然科學本身雖然沒有階級性，但它不能不和一定的階級發生關係，不能不和其他上層建築發生關係，並且必須要受一定的宇宙觀所指導，才能發生作用。因為自然科學家離開了思惟便不能前進一步，要思惟就必須有思惟方法，而任何一種思惟方法都不能逃脫宇宙觀的支配。恩格斯說得好：‘不管自然科學家們高興採取怎樣的態度，他們總還是在哲學的支配之下。問題只在於他們究竟願意某種壞的時髦的哲學來支配他們，還是願意由一種建立在通曉思惟歷史及其成績的基礎上的理論思惟形式來支配他們。物理學，當心着形而上學呵！’^①蘇聯偉大的物理學家、前蘇聯科學院院長瓦維洛夫(С. И. Вавилов 1891—1951)也說：‘蓄意反對哲學的自然科學家們認為：自覺的科學研究可能不要某些哲學前提。然而，即使表面地分析一下具體的科學工作，也常常會發現所作的工作和所得出的結論的哲學背景（對於作者是自覺或不自覺地存在着的）。在這一點上最重要的是，哲學前提對於結論和今後工作方向的嚴重影響：‘它能成為科學發展底阻礙或推動的因素。’^②一切自然科學都不能沒有哲學宇宙觀的指導，物理學當然不能例外。問題在於，辯證唯物論究竟是不是普遍真理，以及它能否解決物理學所提出來的問題和推動物理學前進。下面就來解答這幾個問題，如有不當之處，希望讀者和專家予以指正。

① 恩格斯：‘自然辯證法’，人民出版社一九五五年版，第一七三頁。

② 轉引自庫茲涅佐夫所作‘賽·伊·瓦維洛夫在自然哲學方面的科學工作’，‘物理通報’一九五五年三月號，第一四一頁。

辯證唯物論是不是普遍真理？

辯證唯物論是馬克思列寧主義政黨的宇宙觀，同時也是研究自然、社會和思惟，亦即研究世界一般法則的科學。哲學是各種科學（包括自然科學和社會科學）研究及社會實踐經驗的概括和總結。哲學從科學和實踐的基礎上總結出世界一般法則，這一般法則既被發現和把握，反過來又可以作我們在科學上來研究事物的各種特殊形態和進行新的社會實踐的指導原則和方法。

爲什麼辯證唯物論是馬克思列寧主義政黨的宇宙觀，同時又是研究自然、社會和思惟——世界一般法則的科學？因爲馬克思列寧主義是‘關於自然和社會底發展規律的科學，是關於被壓迫和被剝削羣衆革命的科學，是關於社會主義在一切國家中勝利的科學，是關於共產主義社會建設的科學’^①。而辯證唯物論則是馬克思列寧主義的理論基礎，是人類思想一切寶貴成果的最高綜合和發展。根據斯大林的概括說法，其所以叫做辯證唯物論，是因爲它對自然現象的看法，它研究自然現象的方法，它認識這些現象的方法，是辯證的，而它對自然現象的解釋，它對自然現象的了解，它的理論，是唯物論的。把辯證唯物論的原理推廣去研究社會生活，把辯證唯物論的原理應用於社會

① 斯大林：‘馬克思主義與語言學問題’，人民出版社一九五三年版，第五頁。

生活現象，應用於研究社會，研究社會歷史，就叫做歷史唯物論。

辯證法是和形而上學根本相反的，根據斯大林同志的天才概括，馬克思主義辯證法的基本特徵是：（一）辯證法不是把自然看作什麼彼此隔離、彼此孤立、彼此不相依賴的各個對象或各個現象的偶然堆積，而是把它看作有內在聯系的統一整體，其中各個對象或各個現象是互相密切聯系着、互相依賴着、互相制約着的。任何一種現象，如果把它看作是與周圍現象密切聯系而不可分離的，把它看作是周圍現象所制約的，那它就是可以了解和可以論證的東西了。（二）辯證法不是把自然看作靜止不動的狀態，停頓不變的狀態，而是看作不斷運動、不斷變化的狀態，不斷革新、不斷發展的狀態，其中始終都有某種東西在產生着和發展着，始終都有某種東西在敗壞着和衰頹着。在辯證法看來，最重要的不是那在現時似乎堅固，但已經開始衰亡的東西，而是那在現時似乎還不堅固，可是正在產生、正在發展的東西；因為在辯證法看來，只有正在產生、正在發展的東西，才是不能被戰勝的。（三）辯證法認為不應把發展過程了解為循環式的運動，不應把它了解為過去事物的簡單重複，而應把它了解為前進的運動，上升的運動，由舊質態進到新質態，由簡單發展到複雜，由低級發展到高級的過程。（四）辯證法所持的出發點是：自然界的對象或現象含有內在的矛盾，因為所有這些對象或現象都有其反面和正面，都有其過去和將來，都有其衰頹着的東西和發展着的東西，而這種對立面的鬥爭，舊東西和新東西間的鬥爭，衰亡着的東西和生長着的東西間的鬥爭，便是發展過程的實在過程，由量變進到質變這一過程的內容。因此，辯證法認為從低級發展到高級的過程，不是表現於各現象和諧地開展，而是表現於各對象或各現象本身固

有矛盾的揭露，表現於在這些矛盾基礎上動作着的對立趨勢的鬥爭。

辯證唯物論就是上述辯證法和唯物論的相互結合，所謂相互結合，當然不是辯證法加上唯物論，而是把辯證法建築在唯物論的堅實的理論基礎上，同時又根據辯證法的科學觀點去貫徹唯物論原理。我們知道曾經有過這樣一種辯證法，這種辯證法不是建築在唯物論的堅實的理論基礎上，而是建築在唯心論的空虛的理論基礎上，這樣就使本來是發展和革命的辯證法，由於受到唯心論這個反動外殼所束縛，結果就成了‘絕對觀念’的犧牲品。這種唯心論的辯證法，由於黑格爾的努力，達到登峯造極的地步，也走到了四面碰壁的地步。同時，我們知道也曾經有過這樣一種唯物論，這種唯物論不是和辯證法相結合，而是和形而上學相結合，結果就成了機械唯物論。事實證明了：唯心論辯證法和機械唯物論，都含有致命的弱點，不是宇宙觀和方法論相抵觸，就是理論違反歷史事實，以致其中正確的部分也受到極大的限制。只有辯證唯物論從宇宙的物質性和統一性出發，從物質和意識的辯證關係出發，從運動和發展的客觀法則出發，才能真正克服唯心論和形而上學。而且因為辯證唯物論是從自然、社會和思惟的一般法則所得出來的結論，是具有普遍性的東西，因而也就具有普遍真理的意義。辯證唯物論既然是放之四海而皆準的普遍真理，當然也就能够包括物理學和指導物理學，並且對於正確地建立物理學的理論有着決定性的意義。固然，辯證唯物論只能包括物理學，而不能代替物理學。毛澤東同志在延安文藝座談會上的講話中，早已正確地給我們指出過：‘馬克思主義只能包括而不能代替文藝創作中的現實主義，正如它只能包括而不能代替物理科學中的原子論、電子論一樣。’●再者，我們說辯證唯物論是普遍真理，只是說

它適用於宇宙間任何事物，並不是說有了辯證唯物論，就可不問時間地點和條件，隨便在任何對象上硬套。我們知道任何真理都是具體的，宇宙間沒有抽象的真理。我們要發現任何事物的具體真理，固然不能離開辯證唯物論的根本原則和方法，但必須首先從對象的實際情況出發，根據對象的實際情況來正確地運用辯證唯物論，才能得到正確的科學結論。

否認辯證唯物論是普遍真理的人，根本不懂得‘真正的理論在世界上只有一種，就是從客觀實際抽出來又在客觀實際中得到了證明的理論，沒有任何別的東西可以稱得起我們所講的理論’。‘馬克思列寧主義是從客觀實際產生出來又在客觀實際中獲得了證明的最正確最科學最革命的真理’^①。辯證唯物論是從人類歷史長時期生產勞動、階級鬥爭（包括民族鬥爭）和科學實驗的客觀實際中總結出來和抽象出來，又在人類無數實踐中得到了證明並具有普遍法則的科學，因而也就具有普遍真理性。

① ‘毛澤東選集，’第三卷，人民出版社一九五三年版，第八九六頁。

② 同上書，第八三九——八四〇頁。

哲學和物理學的特殊關係

物理學研究物質運動最普遍的形態（力的、熱的、電磁的等等）和它們之間的相互轉變。物理學也研究物質性能急劇變化的現象，如放射和原子核的破裂等等。此外還有許多和物質構造變化關係不大的現象，也是物理學研究的對象，例如導線在有電流通過時的變熱。在這種情形中，導線並無任何更深刻的變化。物理學所研究的運動形態，存在於一切高級的和更複雜的運動形態（化學的過程、生物的過程等等）之中，因而不能夠和後者分割開，但是前者決不能夠完全包括後者。物理學有它自己專有的研究領域，其他科學（如化學、生物學等等）也有它們自己的研究領域。但其他科學的研究領域，却常常要受到物理學規律的影響或制約。例如一切已知的地球上的物體或天體，不論它們在化學上是簡單的或複雜的，有生命的或無生命的，都遵從物理學所發現的萬有引力定律。一切過程，不論它們是否含有化學的、生物的或其他特殊性質，都遵從物理學所確立的能量不減定律。

在研究自然界各門科學中，物理學是和化學最接近的。物理學和化學都以整個自然界為研究的對象。這就是物理學和化學與其他只研究自然界某一範圍（例如只研究植物和動物的生命或地球的構成等）的自然科學不同的地方。物理學和化學的關係是如此密切，以致常常不易決定它們的研究界限。在物理學和化學之間存在着一個廣大的邊界區域，因而出現了一些特

殊的科學，如物理化學及化學物理學等。運用物理學的方法去研究某些特殊現象的這樣一部分知識，也連貫起來形成一些特殊的科學，例如產生了研究天體中物理現象的天體物理學，以及研究地球大氣和地殼中的物理現象的地球物理學。

物理學是人類社會發展中，特別是自然科學發展中的重要成就的一部分。物理學和化學一樣，都和工藝事業有密切的聯系。由於物理學的日見進步，工藝事業才能有今天的光輝成就；同時，工藝事業的發展，也促成了物理學的前進。工程師和發明家在物理學中找到物質運動的定律和理論，幫助自己在實際工作中解決了許多困難問題。我們知道在科學發展史上，曾經有過意外的和偶然的發明，例如原始時期的火，攝影過程基本部分的發明，十三世紀時期眼鏡的發明等等；但同時有許多發明則是徹底運用物理學的結果，例如蒸汽機、電氣機、無線電和原子彈及氫彈等等的發明，就是如此。如果我們對於現代技術加以細心的考察，那就不難看出，其中有很大一部分必須依靠應用物理學才能存在和進行，例如地上、海洋和空中的一切機械化的運輸，一切電氣工業，熱能和光能的應用，一切自動機械和無線電操縱術，大部分的建築技術，都是如此。因此，現代的工藝學，至少其中有一部分，很有理由可以稱為廣義的工藝物理學。

物理學之參與自然界的認識，在於它是研究物質的基本性質和探求物質運動和發展的普遍規律。由此可見，物理學所研究的問題，在認識論中佔有極重要的意義。由於物理學和人類生活有這樣深切的關係和這樣重大的作用，所以物理學和哲學的關係也就十分密切。在古代，差不多每一個物理學家都是同時又是哲學家，每一個哲學家都是某種程度的物理學家。例如希臘最早的唯物論哲學家德謨克利特（Democritus 約在紀元

前460——370)及其後繼者伊壁鳩魯(Epicurus 紀元前342——270)，同時也就是最早的物理學者。他們根據物理學的發現，特別是關於物質的原子構造的臆測，來建立自己的哲學觀點；同時又以宇宙按規律發展的哲學思想，去指導自然科學的研究。黑格爾曾經認為‘伊壁鳩魯把曲綫運動給與原子，這在伊壁鳩魯的學說裏，是堆砌和累贅’；但列寧在這裏却問道：‘就是電子？’這表示列寧在德謨克利特和伊壁鳩魯的樸素思想中，看出比‘堆砌和累贅’更高的東西，看出它對於科學未來發現的天才暗示。哲學和物理學相互發生影響，而且互相推動發展。物理學和哲學的密切聯系延續了幾千年，一直到今天，依然保持着這種密切聯系。我們從加利略、加桑迭、笛卡兒、牛頓、羅蒙諾索夫、門德列葉夫、蒲朗克、郎之萬、愛因斯坦等物理學者的科學活動中，都可以看到物理學和哲學所結成的密切關係。

加利略(Galilei, Galileo 1561——1642)是意大利有名的數學家、物理學家和天文學家，他是最初把哥白尼關於地球繞太陽運行的假設建立有力的科學基礎的人，同時他又是當時最偉大的思想家和哲學家，他根據古代的唯物論體系，主要是德謨克利特和伊壁鳩魯的唯物論哲學，使之發展成為機械唯物論的宇宙觀。在認識論方面，加利略站在徹底的唯覺論立場[●]，復興了德謨克利特的關於第二性質和第一性質的學說[●]，因此他在這個問題上擁護了唯心論的理論。恩格斯曾經在‘自然辯證法’中指出過：‘加利略一方面發現了落體定律，依據這個定

-
- 唯覺論是認識論的一個流派，唯覺論者以為認識的唯一源泉，就是我們的感覺。其實感覺雖然是認識的源泉，而感覺的來源却是物質。因此，如果離開物質來談感覺，或把感覺的作用過分誇大，都有走上唯心論的危險。

律，落體所經過的距離和落下所經過的時間的平方成正比。另一方面，他又提出不完全符合這個定律的命題：一個物體的運動量（它的衡量或動量）是由質量和速度決定的，所以在質量是常數的條件下，運動量就和速度成正比了。^① 伽利略所以不能解決這個矛盾，正因為他在哲學上站在唯心論立場的緣故。

加桑迭 (Gassendi, Pierre 1592——1655) 是法國的物理學家和哲學家，他的功績是在當時哲學思潮中復興了伊壁鳩魯的唯物論的一元論。加桑迭提出了德謨克利特和伊壁鳩魯的原子論，並企圖使之與當時的自然科學相結合。加桑迭也和伊壁鳩魯一樣認為萬物的基礎上都橫互着物質的原子和真空。加桑迭認為原子具有重量，這重量和由內部衝擊引起運動的情況一樣，是原子不可分的固有性。在十七世紀科學界中，加桑迭的學說成為整個的學術思潮。加桑迭始終堅持着一元論而與笛卡兒的信徒相對立，他以唯物論反對笛卡兒的二元論，可是他以為神最初創造了構成宇宙萬物的原子，這就無異承認神為宇宙的本質，並因此限制了他的物理學不能比伊壁鳩魯有進一步的發展。

笛卡兒 (Descarts, Rene 1596——1650) 是十七世紀著名的物理學家和當時哲學體系的創始者之一。笛卡兒在他的物理學裏，對物質給與了獨立的創造力，把機械的運動作為物質的生

① 伽利略和洛克等把物質的屬性分為兩類：第一類是離開我們的認識而獨立，和主觀沒有關係而客觀地為物所固有的東西，如延長、形狀、運動等，稱為第一性質；第二類則非物自體所固有，而是由人類主觀所給予並由主觀導入物自體中的東西，如色、香、味等，他們稱為第二性質。這種學說機械地把物質屬性分為兩類，既不符一切物質都離開人們意識而客觀存在的實際，同時又給主觀唯心論大開方便之門，所以它在本質上是一種反動的觀點。

② 恩格斯：‘自然辯證法’，人民出版社一九五五年版，第六二頁。

活現象來觀察。笛卡兒使物理學和形而上學截然分開，肯定物質是唯一的實體，是存在及認識的唯一基礎。在物理學上，笛卡兒把獨立的創造力歸之於物質，而把力學的運動視為物質之生命的發現，他並認為物質可以無限分割，因而創立了他的運動不滅學說。但一到哲學領域，笛卡兒却成了唯心論者。因為笛卡兒一方面承認物質的實體，同時又承認神的實體和精神的實體。這樣，笛卡兒的學說顯然結合着兩種正相反對的哲學原理，即唯心論的形而上學和機械唯物論的物理學。

牛頓(Newton, Issac 1642——1727)是十八世紀英國著名的物理學家，數學家和天文學家，物理學上的一些重要原理如萬有引力法則和光的微分子學說，都首先由牛頓發現出來。牛頓是機械唯物論的代表者，他的唯物論是不徹底的，因為牛頓是宗教信徒，在他的學說中有唯心論的成分。牛頓認為物質是客觀地存在着並承認其原子構成，他指出了物體間的一般聯系和相互作用。牛頓的萬有引力法則，是第一次科學的普遍的相互作用的機械論的表現。宇宙依其特殊的、機械的、必然的法則而運動，但是照牛頓說來，又存在着神——宇宙的創造者，它設立了宇宙的法則並幫助其運動。牛頓承認了空間和時間的客觀性，照他的意見，絕對的時間和空間離開人類，離開物體和物質而存在着，它構成萬物的容積。在牛頓的這個離開物質的純粹的學說中，時間和空間雖是客觀的，但却明顯地表現了它的宇宙觀的形而上學的性質。牛頓學說的最大缺陷是其狹隘的、片面的經驗論，牛頓依靠於培根的歸納邏輯的基礎之上，強調經驗的意義，但他和培根不同的地方，是他否認一般理論和一般假設的意義。恩格斯一方面很高地評價了牛頓的科學功績，但同時又嚴厲地批評了他的爬行經驗論。

羅蒙諾索夫(Михаил Васильевич Ломоносов, 1711—1765)

是十八世紀中俄國天才與多能的科學家，在一七四一年，即在達爾頓之前幾約七十年，羅蒙諾索夫就創立了原子分子學說。羅蒙諾索夫在一七五三年所發表的‘電是以太微粒的迅速轉動’的學說，雖然包含有某些機械論性質，但在當時歷史條件之下，仍不失為先進的科學思想。羅蒙諾索夫認為物質是由非常之小的顆粒所組成，此等顆粒，他稱之為‘微粒’（Корпускула），即相當於現在所謂‘分子’。此等微粒，係由‘原質’（Элемент）所組成，後者相當於現在所謂‘原子’。羅蒙諾索夫批判了當時盛行的燃素說，並且發現了近代物理學和化學中兩條基本定律，即物質不滅定律和能量不滅定律。羅蒙諾索夫發現前一定律，早於法國大化學家拉瓦錫（A.L.Lavosier 1743—1794）約四十年；發現後一定律，則早於西歐科學家約一百年。不僅如此，在羅蒙諾索夫定律中，實含有物質和運動密切聯系着的思想，為後來質能關係的發現準備了初步基礎。從十八世紀中葉羅蒙諾索夫的光輝工作開始奠定了俄國科學的基礎之後，在俄國就繼續不斷地出現了優越的科學研究以及重要而驚人的發明。俄國物理學在革命以前已經有一系列卓越的發明和重要的研究，豐富了全世界的科學內容。

門得列葉夫（Дмитрий Иванович Менделеев, 1834—1907）是元素表和週期律的發見者，他認為元素和它們的化合物，其物理及化學性質為其原子量的函數。這就是說，元素依其原子量遞增的順序排列，其性質逐漸遞變。化學性相同或類似的元素，每隔一定的週期即重新出現。門得列葉夫週期表在科學上的貢獻，在於證明了各種元素並不是雜亂無章的存在，而是互相聯系着的。恩格斯對於門得列葉夫所發現的週期律，做了很高的估價：門得列葉夫給我們提供了充分的科學論據，給了不可知論以有力的打擊。恩格斯認為：門得列葉夫不自覺地應用

了量變爲質的規律，‘完成了科學上的一個勳業，這個勳業可與萊維利葉之計算尚未知道的海王星行星的軌道居於同等的地位’。☉門得列葉夫所發現的週期律，是量變爲質的規律的具體化，雖然門得列葉夫本人是不自覺的，但在實際上，量變爲質構成週期律的核心。

蒲郎克(Max, Planck 1858——1947)是量子學說的發現者，這是蒲郎克研究黑體輻射的結果。蒲郎克最初提出量子學說是在1901年，當時曾經引起許多人的懷疑，後來愛因斯坦應用這個新的物理學說來說明光電效應，並用來解釋低溫下的固體的比熱現象；接着，波爾(Bohr)根據量子學說研究光譜分佈，提出波爾原子模型，使原子構造問題有新的發展。在蒲郎克倡導量子學說之前，已知物質的熱輻射是一種電磁輻射，有些問題是過去的舊物理學所不能解釋的，例如關於熱體的輻射能的研究，舊物理學認爲物質的熱輻射和波動一樣是連續的，電磁干擾可由此向各方面分佈而傳播於空間，一種物體能夠吸收或放出任何數量的輻射；但蒲郎克科學研究結果，認爲這是不可能的，他假定有一種‘能的微粒’或量子(Quantum)的存在。蒲郎克否定連續性的觀念，認爲輻射能的放射或吸收，不是連續的而是跳動的，其吸收或放射之量視波動的頻率而定。

郎之萬(Paul Langevin 1872——1946)是法國最大的現代物理學家之一，他以磁學和電子論方面的光輝著作奠定了自己在科學上的重要地位。郎之萬在他的‘科學研究工作的筆記’中曾寫道：‘在倫琴發現X射綫(1895年)以後這一極其活躍的時期，我開始我的科學生活。1895——1896年冬，我曾和皮蘭(Jean Perrin)合作用新射綫闡明了帶電荷物體放電的過

☉ 恩格斯：‘自然辯證法’，人民出版社一九五五年版，第四四頁。

程。’^① 郎之萬在氣體電離的研究方向，很快地引起當時物理學家對於他的注意。郎之萬發現了重離子的存在，這種重離子的質量超過普通離子的質量一千倍以上。他並確定在大氣中只能遇見兩種離子，一種是普通離子，一種是重離子，他對於這種情況作了熱力學的解釋，並以此說明高度相距幾千米的兩種雲層形成的原因。郎之萬在研究物理學的過程中始終堅持物質的客觀實在性的觀點，他用電子理論闡明了磁性現象並提出了完善的、熱力學的和統計學的理論。郎之萬首先嘗試用統計物理學研究物質性質，自一九〇四年郎之萬的‘電子物理學’發表以後，他所發現的統計方法獲得了廣泛的應用。郎之萬從傳統的唯一理論走上辯證唯物論的進步道路以後，他在物理學上的成就越發輝煌。郎之萬的名字是和用壓電晶體獲得超聲波的方法分不開的，這種方法不僅有着理論上的意義，並且還有重大的實用價值。郎之萬在這方面的研究工作中，創造了應用壓電晶體的特性來發生超聲波振盪的實驗方法，應用這種方法可以解決許多艱難的科學技術問題，如海底通訊、超聲測探法、探察潛水艇的踪跡等等。

愛因斯坦(Einstein Albert 1879——1955)以發現相對性原理著稱。愛因斯坦於一九〇五年發表‘特殊相對性原理’(即狹義相對論)，到一九一五年，又發表‘一般相對性原理’(即廣義相對論)。一九二九年，愛因斯坦更擴大相對性原理，發表了包括有一切重力電磁力的統一理論。愛因斯坦所發現的相對性原理，給人們以新的時間和空間的觀念。他證明牛頓的力學只是在物體運動速度比較小的時候，才可以應用；而當物體運動速度近於光速的時候，就必須應用相對論的力學。愛因斯

① ‘郎之萬關於科學工作的筆記’於1934年在巴黎刊行。