

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

普通天文學教程

上 冊

И. Ф. ПОЛАК 著
戴文賽 石延漢等譯



商 務 印 書 館

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



普通天文學教程

上 冊

И. Ф. 波拉克 著
戴文賽 石延漢等譯

商 務 印 書 館

本書係根據蘇聯科技出版社(Государственное издательство технико-теоретической литературы)出版的波拉克(П. Ф. Полак)著“普通天文學教程”(Курс общей астрономии)1951年修訂第六版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為綜合大學及師範學院教科書。

參加本書翻譯的有北京大學戴文賽、南京大學石延漢、北京工業學院楊海壽、紫金山天文台葉式輝、陳彪、沈良照等六人，並由戴文賽石延漢校訂。

普通天文學教程

上册

戴文賽 石延漢等譯

★版權所有★

商務印書館出版

上海河南中路二一一號

中國圖書發行公司 總經售

商務印書館上海廠印刷

(58313A)

1953年9月初版 1954年1月再版

版面字數163,000 印數5,001—8,500

定價¥11,500

上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號

第六版序言

爲刊行本書第六版所進行的改訂工作，化費了相當大的勞力，因爲在這裏必須解決一連串性質不同的問題。首先發生技術性的要求，而且這些要求是互相衝突的：一方面要求把書的篇幅減少四十八頁；另一方面，又必須把最近十一年來天文學成就的敘述補充進教科書去（第五版是在 1939 年刊行的）。因此不但必須把許多章節加以刪除或者大大減縮（例如由克普勒定律推導引力定律，二體問題，天文觀測等等），而且還要詳細地審閱全書，力求敘述更加緊湊。當我着手進行補充工作的時候，我特別愉快地注意到近年蘇維埃天文學所獲得的偉大成就。補充最多的是討論天體物理學和恆星天文學的方法和結果的那幾章。同時在新版中對於哲學問題和方法論問題也予以很大的地位和注意。

讓我對評論家 C. K. 扶茜黑扶亞茨基和 K. A. 古里哥夫表示懇切的感謝，他們給我非常寶貴的勸告和指示。我還要對編輯者 H. E. 拉黑林和 M. M. 達卡也夫表示謝意，他們對原文作了許多訂正和改善，而且 M. M. 達卡也夫對於插圖的選擇也花了很多的工夫。

一九五〇年九月 H. 波拉克

第一版序言摘錄

本書首先是爲師範學院的學生而編寫的，在師範學院裏，能用在天文學上面的時間比較少。本書重點是普通天文的扼要敘述，以及在師範教育和一般教育方面重要的球面天文學、實用天文學和理論天文學的若干部份。

本書也可能適合理學院學生使用，這個目的在編寫時也考慮在內。假如除掉上述各部份，那末剩下的篇幅是“天文學入門”或者“敘述天文學”的扼要而又充分完全的參考書。

本書特別注意問題和演習。其中有若干是未在我手邊所有的文獻中見過的。

一九二九年五月於莫斯科

上册目錄

第六版序言

第一版序言

引言 1

§ 1 天文學的對象 § 2 天體 § 3 宇宙概觀 § 4 天文學的研究方法 § 5 天文學的分類 § 6 天文學對於社會主義社會的意義 § 7 天文發現的可靠性 § 8 天文學的發生和發展 § 9 俄羅斯的天文學 § 10 蘇聯的天文學 § 11 天文學中唯物論對唯心論的鬥爭

第一章 天球及其旋轉 18

§ 12 天穹和天球 § 13 天穹的藍色 § 14 天球的性質 § 15 天球的旋轉 § 16 天球的基本點和圈 § 17 由地球的旋轉產生天球的旋轉 § 18 在不同緯度地方天球的周日轉動 § 19 永不下落和永不昇起的恆星 § 20 在天球上的測量 § 21 天文坐標 § 22 地平坐標系 § 23 第一赤道坐標系 § 24 第二赤道坐標系 § 25 恆星時和恆星日 § 26 天體在子午圈上的高度 第一章習題

第二章 太陽和時間 32

I. 太陽的視運動 32

§ 27 太陽周年視運動的證明 § 28 黃道 § 29 太陽在黃道上的運動, 季節和氣候帶 § 30 黃道坐標系 § 31 黃道帶 § 32 太陽運動的不均勻性 § 33 太陽的運動——地球運動的反映 § 34 由觀測決定黃道傾角

II. 時間的測定 39

§ 35 恆星日 § 36 恆星時 § 37 真太陽日 § 38 真太陽時 § 39 平太陽時 § 40 時差 § 41 恆星時和平太陽時單位間的聯繫關係 § 42 平正午和平子夜的恆星時 § 43 民用時和天文時的計算 § 44 地方時和經度 § 45 區時 § 46 法定時 § 47 日界線

III. 曆法 50

§ 48 時間的單位 § 49 太陰曆和陰陽曆 § 50 太陽曆 § 51 儒略曆(舊式) § 52 格里曆(新式) § 53 兩種曆法的優點和缺點 § 54 曆法問題的現狀 § 55 “基督誕生”的紀元 第二章習題

第三章 時間和坐標的問題 57

I. 恆星時的問題 57

§ 56 第一問題: 地方平子夜的恆星時 § 57 第二問題: 化平時為恆星時 § 58 第

三問題:化恆星時爲平時 § 59 第四問題:求赤經 α 已知的恆星上中天的平時時刻 § 60 第五問題:在給定的平時時刻 T_0 , 求赤經 α 已知的恆星的時角	
II. 球面三角的基本知識	58
§ 61 球面三角形 § 62 解銳角球面三角形的基本公式 § 63 直角球面三角形	
III. 球面三角的應用問題	61
§ 64 天文三角形 § 65 第六問題:把坐標系 (α, δ) 變換爲坐標系 (A, z) § 66 第七問題:天體出沒的計算 § 67 第八問題:由天體高度測定時間 § 68 第九問題:春分點位置的決定 第三章習題	
第四章 天文儀器和觀測	65
I. 望遠鏡	65
§ 69 天文觀測 § 70 折射望遠鏡 § 71 望遠鏡的放大率 § 72 高倍率放大所產生的困難 § 73 消色差物鏡 § 74 像的亮度 § 75 折射望遠鏡放大率的極限 § 76 反射望遠鏡 § 77 折射望遠鏡和反射望遠鏡優點的比較 § 78 現代最大的望遠鏡 § 79 馬克蘇托夫的望遠鏡	
II. 觀測儀器和天體坐標的測定	72
§ 80 子午圈上的觀測 § 81 子午儀 § 82 子午儀觀測 § 83 觀測的改正 § 84 鐘 § 85 鐘的改正量 § 86 中星儀 § 87 折射 § 88 由折射產生的結果 § 89 普用儀(經緯儀) § 90 普用儀的應用 § 91 赤道儀 § 92 赤道儀觀測、動絲測微器 § 93 天體照相術 § 94 天體照相儀器 § 95 天文台 第四章習題	
第五章 天體測量學的基本問題	93
I. 時間的測定	93
§ 96 辛格等高法	
II. 地理緯度的測定	93
§ 97 子午圈觀測法 § 98 拱極星的觀測 § 99 達爾柯特法	
III. 經度的測定	95
§ 100 問題的解法概要 § 101 時計的擺動 § 102 自然(天體)信號的觀測 § 103 無線電信號的接收	
IV. 地球大小和形狀的測定	96
§ 104 地球的球形(第一次近似) § 105 三角測量法 § 106 地球橢圓體(第二次近似) § 107 大地測量工作和重力測量工作	
V. 天體距離和大小的測定	101
§ 108 視差測距法 § 109 視差 § 110 視差和距離的關係 § 111 視差對天體坐標的影響 § 112 由觀測決定天體的視差和距離 § 113 天體大小的測定 § 114 周日視差和周年視差 § 115 行星距離的測定	

VI. 太陽的視差	107
§ 116 問題的重要性和困難	§ 117 由火星的觀測測定太陽視差
§ 118 小行星的觀測	§ 119 太陽視差的大小
VII. 恆星的周年視差	109
§ 120 恆星的視差和距離的關係	§ 121 恆星視差測定的歷史
§ 122 恆星的距離	
VIII. 光行差	112
§ 123 布拉得雷的發現	§ 124 光行差的解釋
§ 125 光行差對恆星位置的影響	第五章習題
第六章 月球的運動、交食	118
I. 月球的運動	118
§ 126 月球的視運動	§ 127 恆星月和朔望月
§ 128 在恆星間的白道	§ 129 交點的移動和它的影響
§ 130 月相	§ 131 灰光
§ 132 月球的軌道	
II. 日食和月食	123
§ 133 月掩星	§ 134 日食(全食和偏食)
§ 135 日環食	§ 136 日食的搖擺
§ 137 月食	§ 138 交食發生的條件
§ 139 一年中見食的次數	§ 140 交食周
第六章習題	
第七章 行星的運動	132
§ 141 行星運動的一般概念	§ 142 內行星的運動
§ 143 外行星的運動	§ 144 托勒玫的地心體系
§ 145 托勒玫體系的複雜性	§ 146 地球運動的觀念
§ 147 “論天體的轉動”一書	§ 148 哥白尼的日心系統
§ 149 哥白尼的理論對於內行星運動的解釋	§ 150 外行星運動的解釋
§ 151 行星的恆星周期和會合周期	§ 152 哥白尼體系對一年四季的解釋
§ 153 哥白尼在天文學上的意義	§ 154 爲日心的宇宙觀而鬥爭
§ 155 第谷·布拉赫和克普勒	§ 156 克普勒定律
§ 157 第三定律中的常數	§ 158 克普勒定律的意義
§ 159 行星軌道要素	§ 160 由軌道要素決定行星的坐標
第七章習題	
第八章 萬有引力定律	156
§ 161 從克普勒到牛頓	§ 162 十七世紀末葉精確科學的情況
§ 163 運動公理	§ 164 克普勒定律的動力學意義
§ 165 吸引力和重力	§ 166 萬有引力定律
§ 167 引力的特有性質	§ 168 二體問題
§ 169 引力常數	§ 170 關於二體問題的正确方程式及其應用
§ 171 攝動	§ 172 攝動力
§ 173 月球運動的攝動力	§ 174 月球運動的攝動
§ 175 行星的攝動	§ 176 太陽系的穩定性
§ 177 海王星的發現	§ 178 天體質量的測定
§ 179 地軸的運動	§ 180 地軸運動的結果
§ 181 歲差的解釋	§ 182 日月歲差和行星歲差
§ 183 章動	§ 184 月球和潮汐
§ 185 潮汐波	§ 186 日潮
§ 187 潮汐現象的複雜性	§ 188 引力定律所不能解釋的天體運動
第八章習題	

普通天文學教程

引 言

§1 天文學的對象 天文學是研究天體的科學，比其他的自然科學古老得多。所有古代有文化的民族在他們歷史的第一個階段中就已經研究了天文現象，他們不僅能夠準確地預報季節和月相，而甚至能夠準確地預報日月食的發生和行星的出沒；而當時他們在其他自然科學方面的知識却還是微不足道的。

在長時期中天文學家只能夠研究星體的運行；現在他們已經有了可能去研究星體本身，例如測定它們的大小和質量，研究它們的物理本質、化學成份、和發展過程。因此可以說現代天文學在測量、衡量和分析星體。

§2 天體 (甲)恆星 天體中為數最多的一種是恆星；在無月的夜裏甚至用肉眼也可以看到數千個恆星。月亮出現時，比較暗弱的恆星便消失不見，而在太陽的光輝之下，全部都消失不見。事實上即使在白天恆星仍留在天空上面，就是有太陽的話，用望遠鏡還是可以看到亮一些的恆星。

恆星散佈在天上，構成了各種各樣不規則的，可是不變的羣。注意某一個恆星羣，過了許多年以後我們仍舊會認出它。它可能出現在天上的另外一部份，但是無論是它的輪廓，或者構成它的恆星的數目和亮度都不發生顯著的變化。這些羣叫做星座，是人類為了便於研究恆星起見把它們這樣區分的。在很遠古的時候，星座便取得了名字，這種名字一直保留到現在，大部份的名字由我們現在看來是很古怪的。

星座幾千年來保持不變，可是星空的形狀在幾小時以後就變得很

多，因為恆星和太陽月亮一樣，也在東升西落。可能產生一種感覺，以為恆星都固定在天穹上面，而天穹像一個固體表面一樣老在旋轉，每晝夜旋轉一周，我們由球內往外面看。現在大家都知道事實上並沒有什麼天穹存在。星體的周日旋轉是一種表觀的現象：它可以用我們地球以相反方向旋轉來說明。因為恆星的相對位置不變，所以才叫做“恆”星。

肉眼所能看見的恆星不過幾千個（數目和眼力的敏銳程度有密切關係），可是用望遠鏡可以看見百萬以上的星。所謂“銀河”這個光帶就是由這種“望遠鏡”的恆星聚集而成，用肉眼看，它們的光匯合成連續的光輝。所有用肉眼能看見的恆星以及許多望遠鏡的恆星已經早就被計數，登記和載入星圖上面。後來由研究結果知道恆星事實上是在運動着，所以“恆星”不是一個正確的名稱，星圖上星座的形狀逐漸地在變化。不過這些變化進行得非常慢，好像大陸的輪廓在地圖上的變化一樣。

用望遠鏡發現在恆星之間有些地方有“星雲”存在，像小塊的微微發光的雲；它們和恆星一樣，也是“不動”的。它們大部份像銀河一樣，事實上是望遠鏡恆星的集團（§ 3）。

（乙）對於恆星作相對運動的星體 最亮的星體並不是“恆星”，而是逐漸從一個星座轉移到另一個星座的星體——太陽、月亮、行星和彗星。行星看起來差不多和恆星沒有區別，但是假如把它們的位置記錄在星圖上面，那麼只要經過幾個月，有時候甚至只要幾天，它們已經出現在別的恆星中間，跑到了別的星座。肉眼所能看見的行星一共有五個。其中兩個，金星和木星，常比任何恆星亮得多。

差不多在每一個晴朗的夜裏都可以看見月球和行星。彗星則很少出現。彗星有雲霧狀發光的外層和明亮的“彗尾”。反之，流星却常出現。流星和恆星截然不同：它們比恆星小得非常多，它的發光，實在講起來，是發生在地球上的，發生在我們的大氣的高層裏面。

天文學旨在研究所有上面列舉的星體。已經證明，由它們的觀測，

可以對我們的地球了解得更多。天文觀測使我們知道：地球和別的天體一樣，也是球形的；和它們一樣在運動着，它的大小和許多天體比較起來是一點不算大的。這樣，地球也屬於天文學所研究的天體之列；因此更正確地講，不應當稱它們為天體，而應當稱宇宙體。我們也已經明白：宇宙體的不同性質常是因為在某一確定時間不同的宇宙體處在演化的不同階段；比較不同的星體的性質，可以找出這種演化的過程，進而闡明我們周圍的世界裏宇宙過程的本質。

這樣天文學在實質上是關於宇宙的構造和發展的科學。

§ 3 宇宙概觀 一千年來科學研究的結果使我們弄明白了包括我們地球的那一部份宇宙的構造，即所謂太陽系的構造；現在，主要由於蘇維埃天文學家的工作，我們也已經開始明瞭更巨大的恆星世界系統的構造

(甲) 太陽系 在我們這一部份的宇宙中，太陽是主要的物體，它是灼熱的氣體球，直徑等於地球直徑的 109 倍。行星在不同的距離上繞太陽旋轉。行星是冷而暗的物體，它們遠比太陽小。地球是這些行星中的一個。行星之所以看得見，是因為被太陽照耀着。一些行星有更小的暗物體圍繞它們旋轉，這是行星的衛星。地球只有一個衛星，就是月球。月球比地球小得多；它看起來很大，那是因為它和地球的距離比太陽及最近的行星小幾百倍。

此外屬於太陽系的還有彗星，它們也繞太陽旋轉，不過它們軌道的大部份離開太陽和地球很遠，因此我們很難得看見它們。最後，很小的流星體在沒有空氣的行星際空間內朝着各方向飛翔。只有當它們飛入地球大氣圈的時候，才被看見成“流星”。

(乙) 恆星系 行星和太陽的距離用幾千萬到幾十萬萬公里來表示。但是這些距離和恆星的距離比較起來是微不足道的；最近的恆星的距離，比已知的最遠的行星大幾千倍。恆星比行星大得很多；它們是遙遠的太陽，是巨大的，灼熱的，自己發光的物體。也可以這樣說：太陽

是離我們最近的恆星。

在我們太陽系四周的恆星組成一個巨大的集團，叫做銀河系。太陽是銀河系中的一員。圍繞它運動着的是一些小而暗的物體，就是行星，而地球是行星中的一個。不久以前證明了在許多恆星周圍也有行星圍繞着它們旋轉，因此，還有別的和我們太陽系類似的行星系統存在。銀河系的所有恆星都在運動；我們的太陽也在運動，所以整個太陽系也在運動。銀河系本身也在空間裏運動。

銀河系比太陽系大許多，但不是無限大的。在銀河系的界限以外，在四面八方，在比銀河系的直徑大得多的距離，又有別的恆星系在運動着，大小和我們的銀河系差不多。科學上已經知道和我們銀河系最靠近的這種恆星系為數在一萬萬左右，但是它們實在的數目是無窮的，正好像整個宇宙在空間上是無限的在時間上是無窮的。很久以前的人就已經看到這些恆星系，看起來像不大的雲霧狀小點（星雲），但是到二十世紀才明白了它們的真正本質。

假如我們跑到現在已知的最遠的恆星系上面去，那麼我們這個銀河系看起來也不過是模糊的一個小斑點，在數以億萬計的小斑點中間將無從識別出來了。但是我們決不是走近宇宙的邊界。宇宙是沒有邊界的，宇宙在時間和空間上都是無窮無盡的。

§4 天文學的研究方法 宇宙的真實圖畫能在人類面前展開，是幾百代研究工作的結果。這種工作包括兩方面：天文學的實踐（觀測）和天文學的理论。

天文學的觀測不只是用望遠鏡觀測星體；它往往歸結到某一個量的測定，例如決定星體的位置或大小的某一個角度的測定。為了使天文觀測得到在科學上有價值的結果，必須使所有的觀測達到在已有的技術條件下最高的準確度，就是一般人所說的“天文學的準確度”。要達到這種準確度需要：（1）精密製定的研究方法，（2）測量儀器的最高度完備和（3）對每一個觀測值作儀器誤差和其他誤差的精密改正；各

種不同誤差的影響的計算叫做觀測的計算或者觀測數據處理。天文觀測的計算常比觀測本身需要多得多的時間。觀測的最後結果是一些數字，表示，比方說，星體在某一瞬間的位置。

觀測結果供給天文學理論以所需的資料。以觀測所得的部份的具體的資料為基礎，在哲學、數學、物理學和其他科學的協助下，理論推導出科學的結論，就是推導出定律來。每一個科學定律必須包括事實的全部，推導出這個定理的那些觀測事實也在內。

這樣，天文學理論是以觀測為基礎的，但是另一方面它又計劃天文觀測者的工作，指示他們在某個時候那些天文學的問題要求用觀測來解決。

就是這樣，天文學的各部門逐漸發展起來，首先是太陽系的構造這一部門，這比所有其他部門研究得更詳盡。幾千年來累積了許多觀測資料，研究了星體的視運動。逐漸明白視運動大部份並不是真實的運動，而是地球的運動所引起的（哥白尼，十六世紀）。這個發現使我們有可能確定行星在空間的真運動，在十七世紀初期，克普勒研究了這些運動之後，發現了行星的運動服從簡單的數學規律，這個數學規律的文字表示，就是有名的行星繞太陽運行定律。同時伽利略根據簡單的實驗發現了一般運動的主要定律。以後就開始探尋解決克普勒定律的物理原因這個問題的途徑。這個問題在十七世紀的末葉被牛頓解決，牛頓證明支配行星運動的力量是引力，也就是重力。牛頓從克普勒的天文定律和伽利略物理定律所推導出來的萬有引力定律是一個非常廣泛的科學結論。從這個定律不只能夠簡單地推出克普勒的行星運動定律，而且可以推出一切天體的運動定律。事實證明，用數學方法推導出來的星體的運動，和它們的真運動準確地符合。這樣，天文學有可能去準確地預報許多天文現象（參閱 § 1）。但是觀測還應該繼續下去，為理論的改善和發展提供資料。

§ 5 天文學的分類 天文學又分為若干部門，主要的列舉如下：

(甲)球面天文學 運用數學方法，研究如何確定星體在假想的天球上的視位置，用所謂“坐標”的數字把這種位置表示出來，同時也研究由不同原因而產生的坐標變化。球面天文學是下列各部門的基礎。

(乙)實用天文學 描述和應用準確測定星體在天球上的視位置的方法(包括觀測和計算)，描寫爲此目的所需要的儀器的裝置，它們的調整和運用，它們的誤差的計算。在解決實際問題的時候廣泛地應用實用天文學的方法，例如準確時間的測定、地理經緯度的測定，無論是在陸上(野外天文學)、在海上(航海天文學)或在空中(航空天文學)。天文學的這個部門在社會主義建設的實踐中有重大的應用價值(參閱 § 6)。

(甲)和(乙)兩部門有時合併起來稱爲天體測量學，就是說關於天體測量的科學

(丙)天體力學 根據萬有引力定律從理論上研究天體在空間裏的實際運動，同時並決定天體的質量，以及從數學上討論它們的形狀。天體力學旨在以一般的形式和完全的數學嚴格性去解決所有的問題。

(丁)理論天文學 說明根據星體的視運動決定它的真運動的方法，或者反過來由真運動決定視運動的方法。前面一個問題叫做軌道的決定；後面一個問題，就是計算在某一個選定的時刻(比方說，在未來時間內)星體的視位置，叫做星曆表的計算。

(戊)天體物理學 也就是星球的物理學，研究天體的物理結構，它們的亮度、溫度、化學成份、表面和大氣的性質以及在其中發生的現象。

(己)恆星天文學 研究恆星世界的構造和恆星的運動。

(庚)天體演化學 研究宇宙體(包括我們的地球)的起源和發展。

(辛)敘述天文學(或普通天文學)並非科學上的一個獨立的分枝；它是對天文學其他各部門所獲得的結果作系統的敘述。

天文學所有各部門並不是清楚地劃分開，在它們中間有緊密的聯繫。比方說，球面天文學裏的一些問題同時也屬於理論天文學或實用天文學的範圍；許多恆星天文學的問題牽涉到天體力學的問題等等。

§6 天文學對於社會主義社會的意義 (甲)知道準確時間，對於蘇維埃國家各方面的活動是不可缺少的。設有傳送裝置和自動機械設備的近代大工廠、強大的發電站、自動電話網、運輸、科學實驗室等等——所有這些爲了它們的繼續不斷而且精密的工作都需要知道準確的時間，它們以秒計算時間有時候甚至以幾分之一秒來計算。社會主義經濟的計劃性也要求長的時間間隔(月、季、年)的準確而方便的計算。從這裏產生了天文學的第一個實際問題：準確時間的確定和保持以及曆的編製。

(乙)天才的斯大林改造自然計劃的實現，在蘇聯遼闊國境內，鐵道陸路和水路交通，新的運河和灌溉系統，以及其他巨大的建設都要求準確地知道蘇聯境內許多地點的地理座標(經度和緯度)。

各部門科學和技術的探測隊爲了完成他們的工作經常需要知道準確的地理座標，同時也必須善於根據星體的觀測去決定正確的方向。

同樣地，在萬里汪洋中的海員、在長途飛行中的飛行員、和作戰時的偵察員爲了完成他們的任務不時需要利用天體的位置來定方向和地理座標。

在編纂地圖和地形圖的時候也需要知道地面上各點的經緯度。研究地球形狀和大小的測地學和實用天文學有密切關係。

利用星體來決定方向，和決定地面各點的地理座標的方法的研究是天文學在社會主義建設中的第二種實際應用。

(丙)若干宇宙體運動的研究，尤其是發生在太陽和恆星的表面和大氣內的過程的研究，可以用來探討在地上實驗室中還沒有看到過的物質情況。

這種研究對於物理、力學和化學的發展有巨大的幫助，而近代的技術是以這些科學爲基礎發展起來的。從這裏產生了天文學的第三個實際問題——不僅在地面上，而且在我們所能接觸到的宇宙的各部份對物質的運動和發展的過程作全面的研究。

(丁)社會主義社會所需要的共產主義建設者必須是掌握馬克思列寧主義的理論和自己的專長的人，他們要能夠很好地理解自然現象，瞭解人類和地球在宇宙中的地位，和一切迷信與偏見完全無關。

蘇維埃天文學，根據馬列主義哲學研究自然界中的現象，用實驗的方法證明了馬、恩、列、斯的天才的學說：“宇宙按其本質說來是物質的，宇宙當中形形色色的現象是運動着的物質的各種形態；各現象由辯證方法所判明的相互聯繫和相互制約是運動着的物質的發展規律；宇宙是按物質運動規律發展着，而並不需要什麼‘宇宙精神’”。（斯大林著：列寧主義問題，中文版 614 頁）從這裏產生了蘇維埃天文學的第四個實際問題，就是宇宙規律性的發現，天文知識的普及，和唯心論及唯心論對自然現象的歪曲解釋作不妥協的鬥爭，對宗教、迷信、和偏見作鬥爭、積極參加自然科學知識的普及工作。

§7 天文發現的可靠性 天文研究的結果和其他精密科學的結果同樣可靠，因為它們是由同一個方法獲得的。測定行星的距離和大小的方法正是測地學上測定遠處的山距離和高度的方法。天體質量的測定是根據引力定律的，正和地上物體的質量的測定一樣。遙遠的星體的化學成份是藉光譜分析而決定的。在地上實驗室中研究物質的化學成份也用同一種方法。

天文學的研究結果證明全宇宙的物质都遵從同一種規律。全宇宙物質一致性原理的證實是天文學的偉大功績。

根據辯證的認識方法對自然的研究，完全證實了馬列主義哲學的這個原理：“宇宙及其規律性是完全可以認識的，我們對於自然界規律的那些已由經驗和實踐考驗過的知識是具有客觀真理意義的確實知識，宇宙當中沒有不可認識之物，只有現在尚未認識，但將來却會由科學和實踐力量揭示和認識之物”。（斯大林著：列寧主義問題，中文版，616—617 頁）

§8 天文學的發生和發展 和別的科學一樣，天文學也是從發展

起來了的人類社會的實際需要而誕生的。原始社會的遊牧民族在流動時需要確定方向，於是他們學會了根據太陽和恆星來找出道路，辨別方向和認識星座。原始的農民在田間工作的時候需要預知暖天氣或冷天氣的到來，於是他們留意太陽的運動，發現四季交替和一定的星座的出現有關。

在“自然辯證法”中恩格斯這樣說：“必需研究自然科學各部門的順序的發展。——首先是天文學，爲了知道季節時令，它對於遊牧民族和農耕民族是絕對需要的。天文學只有在數學的幫助下才能夠發展起來。所以也必須研究數學。後來，當農業發展到一定階段，在某些國家（埃及的汲水灌溉），特別是隨着都市和大建築物的興起以及手工業的發展便產生了力學”。（恩格斯：自然辯證法，俄文 1948 年版，147 頁）

人類社會的發展引起了紀年和曆法的要求，也產生了利用天體定方向的方法的要求，因爲這種方法在商業發展了以後爲了指導在沙漠中的商隊和汪洋中的船舶是絕對不可缺少的。只有天文學能做這些工作。因此所有的民族在他們的歷史初期都可以找到或多或少的一羣擁有天文知識的人物。例如在紀元前三千年左右埃及的僧侶便發現了，當恆星中最亮的一顆，就是天狼星，在隱沒不見兩個月之後重新在早晨曙光熹微之際出現於東方，以後不久便會發生調節該國經濟生活的尼羅河的氾濫。僧侶們利用這個發現來增加他們的階級利益：一看到天狼星出現他們便宣稱氾期已近，由於預言果然實現，便使他們獲得讚仰，認爲他們是和神互通消息的人物。“計算尼羅河氾濫周期的需要產生了埃及的天文學，同時也造成僧侶階級在農業上的領導地位”。（馬克斯恩格斯全集，俄文版，第 17 卷，562 頁）

同樣地遠在紀元之前，在巴比倫、中國和其他的民族中間都出現了天文專家，他們的責任是經常地觀測甚至預告天文現象。最初他們不用任何儀器進行觀測：描繪星座的形狀，注意比較亮的星體的出沒、日月食、彗星的出現等等。那時候所必須作的計算也是用最粗略的方法