

九年一貫制試用課本

(全 日 制)

天 文 学

TIANWENXUE

人 民 教 育 出 版 社

九年一貫制試用課本

(全日制)

天 文 学

北京师范大学物理系

普通教育改革小組編

北京市书刊出版业营业許可證出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

新华书店发行

北京新华印刷厂印刷

統一書号: K 7012·962

开本: 787×1092毫米 1/32 印張: 5 1/4 插頁: 2

1960年第一版

第一版1960年5月第一次印刷

北京: 1—10,000册

定价 0.32元

引 言

§ 1. 天文学的对象 (宇宙概观)

天文学是一门研究天体的科学。

由于生产和生活上的需要,人类从很早的时候起,就开始观察和研究天体,并利用它为人类服务。

我国是天文学发展最早的国家之一。我国古代劳动人民在生产劳动中积累了丰富的天文知识,他们很早就能够准确地预报季节和预测日、月食的发生;我国关于日、月食,太阳黑子,新星(中国古代叫客星)和彗星的记录是世界上最早、最系统和相当准确的。

长时期中,人们只能研究天体的运动。随着生产力的发展,人们对天体的认识也逐步深入了。现在人们已经能够知道天体的距离、大小和它们的分布,天体上面的物理情况,天体的化学组成和发展过程。因此天文学是一门研究天体的运动、分布和性质,天体及其系统的构造和发展的科学。

除了研究偶而落到地面上来的天体——隕星,以及把无线电波发射到天体上面,然后接收由天体反射回来的无线电信号之外,人们很难对天体进行实验,因此天文学一直被认为是一门观测的科学。

苏联成功地发射了人造卫星和宇宙火箭,标志着人类进入了进一步征服自然的新时代。自动行星际站成功地拍摄了月球背面的照片,表明天文学已开始由观测的科学走向实验的科学。人造天体为天文学的研究开辟了广阔的领域,提供了大量的新

的科学資料，从而大大的丰富了天文学的内容。

天文学研究的对象有太阳、行星、行星的卫星、彗星、流星以及恒星、星云、星际物质和星系(河外星云)等。

太阳是一颗离我们最近的恒星(一个炽热的大气体球)，它是太阳系中主要的天体，是太阳系内能量的主要发源地，它的强大的引力是控制太阳系内其他天体运动的主要力量。太阳系内有九大行星(按它们距离太阳的远近，顺序排列是：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星)和成千上万的小行星(它们的轨道在火星和木星的轨道之间)围绕太阳旋转。月亮是地球的卫星，除了水星、金星和冥王星之外，大多数的行星都有卫星(如木星有12个卫星)。行星和卫星都是一些本身不发光的“寒冷”的天体，因为反射太阳光而发亮，它们的体积和质量比太阳要小得多。

围绕太阳旋转的还有彗星，它有一个长长的发亮的“彗尾”和明亮的“头”，只有当它走近太阳的时候，才有明亮的彗尾出现而被我们看见。流星是一些尘埃和石块，当它飞入地球大气层中，因迅速地空气摩擦发热发光而被我们看到。

恒星也像太阳一样是炽热的气体球(遥远的太阳)，恒星距离我们非常远，在相当长的时期内无法用肉眼觉察出它们的运动，因此，它们的相对位置似乎是不变的。

太阳系和它周围的恒星构成了一个庞大的系统——银河系，太阳是银河系的一个成员。银河系中的大部分恒星分布得象一个双凸透镜。银河系中所有的天体，包括太阳在内，都在运动着。银河系本身也在运动着。

太阳被行星围绕。精密的观测表明：相当多的恒星有暗

伴星；也許有很多恒星可能有不發光的行星圍繞着。

除了恒星之外，銀河系中還有許多氣體雲和塵埃雲（銀河系雲），在恒星和星雲之間充滿着極為稀薄的星際氣體媒質。

在銀河系周圍，還有許多類似銀河系的恒星系統——河外星系，用望遠鏡看去，它們很像星雲，又叫做河外星雲。在目前望遠鏡所能看到的範圍內，已經發現的河外星系的數目達一萬萬個以上，它們的數目實際上是無窮的，因為宇宙在空間和在時間上是無窮的。隨着社會生產力不斷的向前發展，人類將會觀測和認識到愈來愈多的恒星和其他天體。宇宙是無限的，而人的認識能力也是無限的。我們一定能夠進一步的認識宇宙和改造自然。

我們對宇宙，應該有正確的認識：宇宙是物質的（如恒星、行星、星系、星雲、星際物質等都是物質），所有的物質都在不斷的運動和變化着（如恒星，銀河系，河外星雲等的運動和變化，各種類型的恒星，星系……都是處在物質的不同發展階段）；物質的存在是客觀的，第一性的，因此宇宙是可以被我們所認識的，物質在空間和時間中的運動是永恆的。宇宙是無邊無際、無始無終的。

§ 2. 天文學的起源和發展：人類對宇宙認識的發展過程。

天文學產生於生產實踐。古代的人為了定向、定時、定位置，使天文學發展了起來。17世紀至18世紀由於資本主義的興起，使得位置天文學在這一時期得到了一定的發展。但資本主義制度及資產階級唯心主義思想，大大地限制了天文學的進一步發展，尤其是使對天體的起源和演化問題的研究走入唯心主義的道路。十月社會主義革命一聲炮響，改變了這一狀況，蘇聯的天文事業在20世紀，不僅遠遠地超過了資本主義國家，而且為了解決宇宙航行的天文問題，大規模地開展了天文研究工作，

获得了卓越的成績。像其他的自然科学一样，天文学科只有以馬克思列宁主义和毛澤东思想武装自己的学科；应用最现代的科学技术成就；为社会主义和共产主义生产建設服务；破 17 世紀到 20 世紀以来资产阶级及其思想对天文学的束縛；才能获得迅速的发展，适应生产实践中的迫切需要。

古代的游牧民族在各地流动放牧时，需要定出方向，这使他們学会了根据太阳和恒星的位置来辨别方向；古代的定居农民，在耕种农作物时，需要預先知道(推测)暖天气和冷天气的来临，以便妥善的安排农事，他們由对太阳視运动的观测中，慢慢地发现了春夏秋冬四季的交替，和某些一定的星座的出沒有关系——如我国古代的劳动人民，常常根据黄昏时候，北斗七星的斗柄所指示的方向，来定季节。随着人类社会的发展，为了記載历史和統一安排活动，就引起对紀年和历法的要求；在商业的发展中，为了要指导通过沙漠的商队和海洋中的船舶，也要求掌握利用天体来定方向的方法。这些要求，促进了天文学的发展。所以在人类社会的发展中，在各个民族的历史的初期，由于生产实践的需要，都产生了一批掌握天文知識的人。

恩格斯在“自然辯証法”一书中，正确地指出：“首先是天文学——单单为了要定季节，游牧民族和农业民族就绝对需要它。天文学只有借助于数学才能发展。因此也就不得不从事于数学的研究。——后来，在农业发展的某一阶段和在某个地区(埃及的引水灌溉)，而特别是随着大城市和大建筑物的产生以及手工业的发展，力学也发展起来了。不久，航海和战争也都需要它。——但是它也需要数学的帮助，因而又推动了数学的发展。这样，科学的发生和发展从开始起便是由生产所决定的。”

世界上几个古老民族，在四千余年前即已建立了天文学的基础，其中尤以我国的成就最为优越。由不可记忆的悠远年代直到明朝初叶(公元十四世纪)，天文学各方面都有高度的发展。从流传下来的古书和近代发掘的殷墟甲骨文字里，可以考证，我们有世界上最早的天象记录和最完整的历法。在三千多年前，我国的劳动人民就基本上了解了太阳的周年视动规律，以及行星、月球的运动规律，从而制订阴阳合历，并能预报日月食。

在天文观测方面，如河南登封的观景台是世界上最古的遗址，北京的观象台是现存天文台中最古的一个。在天文仪器方面，如东汉时代用来观测天象的浑天仪，实际上就是现代天象仪的前身。在研究恒星方面，如战国时(公元前四世纪)的“甘石星经”是最早的恒星表。

在外国，公元二世纪时开始提出地心说，地心说认为日、月、行星、恒星都围绕地球转动。这个假说是唯心的、错误的、当时的生产技术尚不发达，这样解释还可以帮助测算天象，就一直流传下来。中世纪的欧洲是历史上最黑暗的时代，宗教残酷统治着一切，严重阻碍生产技术和科学的发展，天文学也是停滞不前。地心说与宗教的看法相同，有利于教会的统治，因而为教会所利用，对于否认地球是宇宙中心的所谓“异教徒”，加以残酷的迫害。

经过中世纪的黑暗时代以后，欧洲的新兴资产阶级的兴起，使停滞已久的天文学得到了发展，腐朽的地心说不再能满足实践的需要。在总结了长期观测资料之后，在1543年出现了“日心系统”学说，认为太阳是宇宙的中心，地球是围绕太阳旋转的一颗行星。它比较符合于客观实际，并从根本上摧毁了宗教的宇宙观，掀起了人类宇宙观的大革命，并且将天文学从宗教统治

下解放出来。反动教会向日心系統的拥护者和宣傳者，采取了极其粗暴和殘酷的镇压。

但是教会并不能擋住历史的巨輪，新兴的“日心說”经历了艰苦的斗争，终于战胜了教会的反动統治，逐渐的发展起来。

十七世紀初，人們根据大量观测資料，经过整理提高，总结出了行星繞日运动的三大經驗定律，揭示了行星繞日运动的規律。在这基础之上，又进一步总结成为万有引力定律，說明行星繞日运动的原因，主要是因为受到太阳的吸引力作用的结果；建立了天体力学的基础，也更有力的证明了日心系統的正确。在同一年代，由于望遠鏡的发明及将它应用来观测天体，使天文学进入一个新的阶段。十九世紀中叶以后，由于照相术和光谱分析的方法在天文学上的应用，形成了天体物理学，进一步研究天体的物理性质。到二十世紀，随着社会生产力和其他科学技术的发展，天文仪器及研究方法得到了不少的改进和提高，从天文观测得到了許多新的重大的发现。本世紀的四十年代，新的射电天文学飞跃的发展起来，使我們对天体性质的研究得到了一个新的工具和研究方法。

在天文学的发展过程中，总貫串着唯物主义与唯心主义两种不同宇宙觀的斗争，而每当唯物主义战胜唯心主义时，天文学就向前迈进一大步。到现在，唯物主义与唯心主义的斗争仍在繼續着，仍很激烈，虽然斗争的方式是更隱蔽了些。唯心主义者无时不在企图模糊人們对客观世界的唯物主义的認識。由于发现了遙远星云譜綫紅移現象，唯心主义者就大肆宣傳“宇宙有限論”“宇宙膨脹論”，企图說明宇宙是起源于上帝和神的創造；宇宙物质的“无中生有”；并散布资产阶级的“宇宙毁灭”的悲觀論

調，以削弱劳动人民的斗争意志。这是反动的，反科学的。这些事实都告诉我们：尽管在历史发展的各个阶段，因为具体的条件不同，唯物主义和唯心主义斗争的内容和所采取的方式也不完全一样，但这斗争总是存在的。不管唯心主义者怎么千变万化，唯心主义的东西总是唯心的，它和唯物主义的区别在于：唯物主义者是按着客观事物本来的面貌（客观存在），来认识和描述事物的；而唯心主义者，則是由其不可告人的反动目的出发，主观唯心的歪曲客观事物的真象。

苏联在伟大的十月社会主义革命胜利以后，在党和政府的领导和关怀下，天文台已遍布全国；天文学得到了飞速的发展。从十月社会主义革命以来，天文学中许多新的发现、新成就，差不多都是出自苏联的；在天体的演化和起源问题方面，在星际航行的伟大领域中，苏联早已把美帝国主义远远地抛在后面。从十月社会主义革命胜利以后，苏联天文学的飞速发展中，可以很明显的看到社会主义制度的无比优越性；馬克思列宁主义的无限生命力，及其对科学事业发展的决定性作用。

我国的天文事业，在明代以后，封建統治異常殘酷，我国的天文学逐漸衰退。在半封建半殖民地旧中国，天文学根本不可能有什么发展。解放后，在党的领导和关怀下，天文事业很快的恢复和发展起来，不但修理好了原有的天文台和天文仪器，又新建好几个天文台。天津已建立了我国第一个緯度站；徐家汇授时台，在大跃进以后，已改为全日向全世界播时；紫金山天文台已相继发现了几个小行星；我国的射电天文有了迅速的发展……。我們坚决相信：在党的领导下，解放了的劳动人民，一定能迅速地攀登上世界科学的頂峰，創造出优异的成績。我們一定

要象毛主席所說的那樣：“中國人民一定要，也一定能夠對世界人民作出應有的貢獻！”

由天文學的發展簡史中，我們可以看到：天文學和任何其他科學一樣：都是發生於社會生產實踐和實際需要的；並且也是在社会生產實踐中不斷的得以發展。隨着社會生產力的不斷提高，及其他科學技術水平的不斷提高，天文學的觀測儀器和研究方法也不斷地得到改進和提高；由用肉眼觀測到利用望遠鏡，光譜照相，無線電觀測；由測定天體的位置、運動、分布到研究恆星的物理性質、產能機構、起源發展等。反過來，天文學的發展也促進了社會生產及其他科學技術的發展：如萬有引力定律的發現，攝動理論的建立和發展；天文學的發展和需要，也促進了數學上常數變分法、穩定論、微分方程的數字解法、微分方程的定性理論等許多重要數學研究部門的產生和發展。現代天文學的發展，和其他科學部門的聯繫，更是愈來愈緊密；對太陽和其他恆星能量來源的探討，首先引起了人們對原子能的注意；無線電天文學的發展和無線電物理學及宇宙射線物理學有着密切的關係；在天文學中發展起來的光譜分析方法在冶金工業中也得到了廣泛的應用；星際宇宙航行事業的發展更是要求綜合科學技術的高度發展。

§ 3. 天文學對於社會主義和共產主義建設的理論和實際意義

天文學有着很廣泛的實際應用，正如斯大林所指出的：現代的文化，如果沒有天文學，就不可能發展下去。

馬克思在 90 年前，就曾經指出了，在進行集體生產時，決定時間的問題，是具有重大意義的。我們只有由觀測恆星的精確位置，才能得到準確的時間；通過授時台將這些準確的時刻播送

給世界各地。現代，在我們的日常生活、工作和科學研究中，如果沒有統一的正確的時間及計算方法；如果沒有精確度很高的時間測定，是不堪設想的。

地圖在我們的文化生活及生產建設中，也是很重要的，但地圖的繪制，各地地理經緯度的確定，是要由天文觀測，準確地測定恆星的位置來確定的，鐵道、公路、水利建設、地質勘探等，都要求了解當地準確的地理經緯度，以便進行妥善的規劃。

曆書在人們的日常生活和生產上，是不可缺少的，而曆書的編制，是要以對太陽的周年視動，及其他一些天象的觀測為基礎的。

在航空、航海中，在飛機及輪船上，隨時都需要了解所在處的位置，以保持飛機、輪船的正常航行，這就需要利用對太陽或其他“導航星”——天空中幾顆較亮的恆星——的位置的測定，來確定當時該機或該輪所在的地理經緯度。

潮汐的推算對漁業、交通、國防等事業的發展，具有非常重要的作用。要掌握潮汐的規律，必需了解地球、月球、太陽及其他天體之間相互的作用、運動及其規律，這也是屬於天文學的研究範圍。

太陽能是地球上一切生命和運動的源泉，我們所利用的絕大部分能源，歸根到底都是來自太陽的輻射，太陽上的一切活動、變化，都在直接或間接地影響着地球的物理現象。當太陽表面活動激烈時，地面會發生磁暴（磁針做不規則的擺動）；短波無線電通訊中斷；在兩極地帶還可看到不平常的極光；此外，太陽活動也間接地影響地面上的天氣。因此研究太陽、預報太陽活動有很大意義。另外，如何更充分的利用太陽能也是有實用意義

的問題。

天文学在解决物质构造的問題上，也起着很大的作用。由在对无数个具有各种物理状况的天体进行观测和研究的过程中，可以使我們了解，在地球的實驗室中所不能达到的物理条件下，物质的状态、性质及其变化情况。如对原子能、热核反应、等离子区、物质的第四态等的发现，都和天文学的研究有着密切的关系。現代对能源的研究是一个非常实际的、重要的課題，由对恒星产能机构的研究，一定可以有效地帮助我們解决能量的起源和本质問題。

在星际航行中，天文学是一門必不可少的科学，只有掌握了天体的运动規律，了解天体的性质，才能順利地实现宇宙飞行的任务。

天文学在一般哲学观念中，也是起着很大作用的，从最古的时候开始，天文学就是在和唯心主义及宗教观点的不調和斗争中，发展起来的，一直到現在，天文学仍是唯物主义与唯心主义宇宙观的一个斗争場所。天文学有力地揭示了物质世界——宇宙——的物质性、宇宙物质的統一性和物质构造的多种多样性；天文学中的許多发现和成就都說明宇宙是可以被我們認識的（因为宇宙物质是客观存在着的）；宇宙物质是在不断地运动和变化着的；宇宙在時間上的无穷性和在空間上的无限性；宇宙是无始无終，无边无际的。天文学中的許多发现也証明了宇宙中的物质都是在按着客观的自然規律发展着，沒有任何超自然的所謂“神力”存在。这些对辯証唯物主义世界觀的建立都是很必要和有利的。

目 录

引 言

- §1. 天文学的对象 (宇宙概观)..... 1
- §2. 天文学的起源和发展 (人类对宇宙认识的发展过程)..... 3
- §3. 天文学对于社会主义和共产主义建设的理论和实际意义 8

第一章 地球的运动和天体的测量

- §1. 地球的自转和天体的周日视运动 1
- §2. 天体的坐标及纬度的测定 7
- §3. 地球的公转和太阳的周年视运动 13
- §4. 天体的视运动和时间的测定 17
- §5. 天体的距离和大小的测定 25

第二章 太阳系

月 球

- §1. 月球的运动 31
- §2. 日、地、月的相对运动所引起的天象 32
- §3. 月球的表面构造 42
- §4. 月球表面的物理条件 46
- §5. 历法 48

太 阳

- §6. 太阳的一些物理量值 50
- §7. 太阳的光谱及其化学成分 52

§8. 太阳黑子	56
§9. 太阳上所进行的物理过程及其现象	58
§10. 太阳的辐射	62
§11. 深入研究太阳的重要意义	65

行星 彗星 流星

§12. 总論	71
§13. 行星的动态	74
§14. 行星公轉的恒星周期和会合周期	76
§15. 行星运动的三大定律	77
§16. 行星的視运动	78
§17. 行星視运动的解釋	80
§18. 日心体系与地心体系的斗争和宇宙观的大革命	81
§19. 行星簡介	84
§20. 小行星	91
§21. 彗星	94
§22. 流星	96

第三章 恒星和恒星系

§1. 恒星的星等、光度及光譜	101
§2. 双星和变星	105
§3. 銀河系	108
§4. 河外星云和总星系	111
§5. 天体的演化	114
§6. 宇宙在空間和时间上的无穷性	116

第四章 人造天体

§1. 苏联在向宇宙进军中的卓越贡献	119
--------------------------	-----

§2. 人造天体的发射	123
§3. 人造天体的运行	123
§4. 人造卫星的观测	131
§5. 人造天体的科学和实践用途	139
§6. 我国天文事业的高速度发展	141

附 录

I 重要的天文常数的近似值	143
II 常用的亮星名称	144
III 太阳系表	145
IV 亮星表	146
V 中国重要城市经纬度表	147
VI 活动星图使用法	150

第一章 地球的运动和天体的測量

地球是我們研究天体的基地，不了解地球的运动規律，就无法解釋太阳、月亮、星星等天体的运动。特别是苏联成功地发射了人造卫星和宇宙火箭，已經打开了通向宇宙的大門，地球将成为我們通向宇宙的基地。我們要精确地知道人造卫星、宇宙火箭的运动，就要更好地明了地球的运动規律。

地球在时刻不停地运动着。除了繞地軸自轉外，还繞太阳公轉。

§ 1. 地球的自轉和天体的周日觀運動

我們住在地球上，和地球上的其他物体一样，都随着地球一起轉动，我們不能从观察地球上的物体感到地球的自轉，正像坐在又快又穩的列車上的人，不能从观察車內的物体，察觉自己在隨車运动。但是在車厢里观察不隨列車运动的車外的房屋、树木，会感到車外的树木在很快地向后奔馳。同样，在由西向东自轉的地球上观察不和地球一起轉动的日月星辰，我們會感到天体在自东向西地运动着，这种运动并不是天体的真正运动，而是观察者把地球当作不动的物体，把天体在天空的位置和地面上的物体位置(如山、河、房屋等)互相比較产生的感觉。我們把天体这种自东向西的运动，叫做天体的周日觀运动。

除了太阳和月亮每天从东方升起西方下落，这些大家熟知的觀运动以外，恒星的周日觀运动也是很容易看出来的。在晴朗的晚上，找一个曠敞的地方，記住东方和西方地平附近一些亮星的位置，隔一个小时以后，我們將发现原来在东方地平附近的

亮星已經升到了地平以上，并且向南移动了一段距离，西方地平附近的亮星已經落到地平綫以下了。如果进行四、五个小时較长时间的观察。就会相信，恒星也是从东方升起。在南方天空达到最高位置，然后落到西方地平下面。



图1 东方天空中的恒星在向右往上移动着

一、星座

星星散布在天空，并且位置不断地改变。怎样来認識它們呢？要知道，一个視力敏銳的人，在最黑暗的晴夜里，可以在天上数出大約 3000 顆恒星来。細心观察，会发现这些恒星在做周日視运动时它們彼此之間的相互排列并不发生变化。古代随着畜牧业的发展和随着商业发展而逐渐发达起来的航海事业，要求人們在夜間不致迷失方向，就要認識星空。劳动人民經過长年累月世世代代的观察結果，不仅发现了由观测恒星辨别方向的許多知識，还把星空划分成若干区域，把恒星分成不同的图形，替这些图形取了一些想象的名字，称之为星座。这些星座，都用古代神話中的神名或动物名来称呼，例如大熊、小熊、仙后、天龙、英仙、猎戶、獅子、天蠍等等，并且在各民族里，都有着許多美丽的傳說，例如在我国就流傳着牛郎織女的故事。

划分星座只是为了观测方便，其实它們都是相距很远的恒