



北京市绿色印刷工程——优秀青少年（婴幼儿）读物绿色印刷示范项目

科学发明
发现的由来

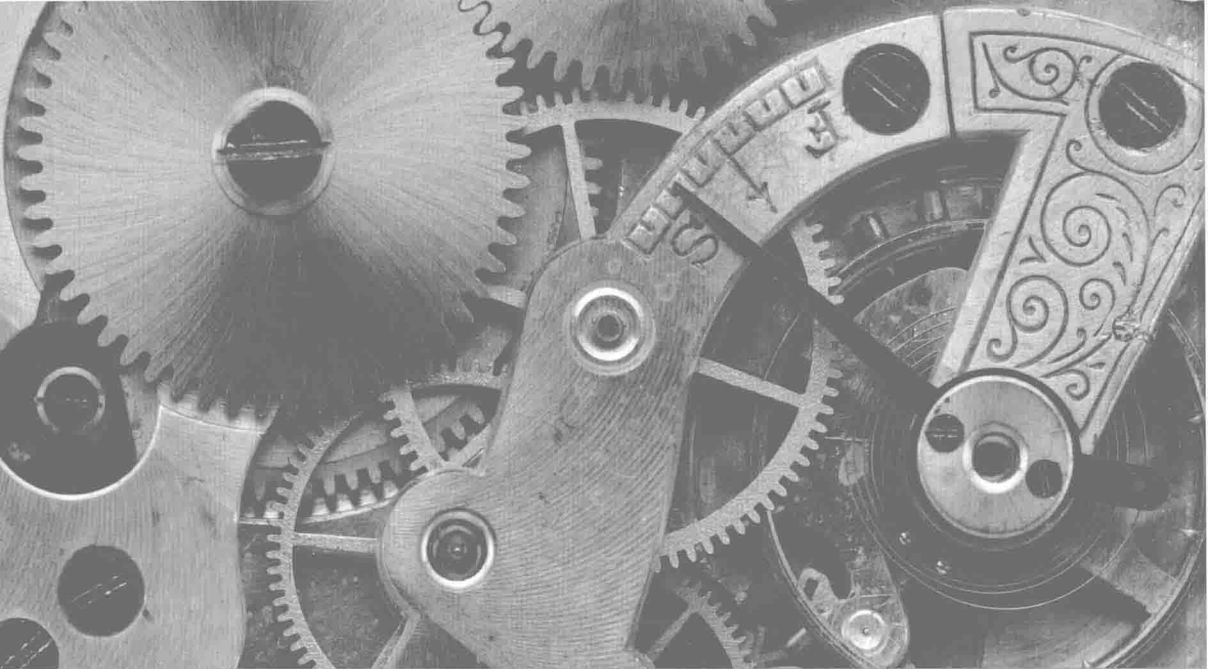
杜宝贵 张淑岭◎编著

从亚里士多德到 经典力学

CONG YALISHIDUODE DAO JINGDIAN LIXUE

真实再现科技的历史
引领您迈进科学殿堂

北京出版集团公司
北京出版社



北京市绿色印刷工程——优秀青少年（婴幼儿）读物绿色印刷示范项目

科学发明
发现的由来

杜宝贵 张淑岭◎编著

从亚里士多德到 经典力学

CONG YALISHIDUODE DAO JINGDIAN LIXUE

真实再现科技的历史
引领您迈进科学殿堂

北京出版集团公司
北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

从亚里士多德到经典力学 / 杜宝贵, 张淑岭编著. —
北京: 北京出版社, 2016. 1

(科学发明发现的由来)

ISBN 978 - 7 - 200 - 11685 - 4

I. ①从… II. ①杜… ②张… III. ①亚里士多德
(前 384 ~ 前 322) — 人物研究 — 青少年读物 ②经典力学 — 青
少年读物 IV. ① B502. 233-49 ② 031-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 267020 号

科学发明发现的由来
从亚里士多德到经典力学

CONG YALISHIDUODE DAO JINGDIAN LIXUE

杜宝贵 张淑岭 编著

*

北京出版集团公司 出版
北京出版社

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码: 100120

网 址: [www. bph . com . cn](http://www.bph.com.cn)

北京出版集团公司总发行

新华书店经销

北京市雅迪彩色印刷有限公司印刷

*

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 13 印张 200 千字

2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 200 - 11685 - 4

定价: 35.80 元

质量监督电话: 010-58572393

责任编辑电话: 010-58572459

绿色印刷 保护环境 爱护健康

亲爱的读者朋友：

本书已入选“北京市绿色印刷工程——优秀出版物绿色印刷示范项目”。它采用绿色印刷标准印制，在封底印有“绿色印刷产品”标志。

按照国家环境标准（HJ2503-2011）《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》，本书选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料，生产过程注重节能减排，印刷产品符合人体健康要求。

选择绿色印刷图书，畅享环保健康阅读！

北京市绿色印刷工程

科学是永无止境的，它是一个永恒之谜。

——爱因斯坦

目 录

序言

- 一、什么是力学? 1
- 二、力学起源于哪里? 2
- 三、为什么力学起源于古希腊? 4

古埃及的科技成就

- 一、金字塔建造之谜 6
- 二、十进制计数法的产生 7

古巴比伦的科学与技术

- 一、六十进制和四则运算的掌握 9
- 二、星期的来历 9
- 三、新巴比伦城和铁器的制造 10
- 四、腓尼基人的造船与航海 10



古希腊雅典时期的科学家

- 一、世界上第一个科学家和他的发现 12
- 二、毕达哥拉斯和他的学派 15
- 三、德谟克利特和最早的原子论 19
- 四、柏拉图学园和数学的发展 21
- 五、百科全书式科学家亚里士多德和他的学说 24

亚历山大时期的科学

- 一、欧几里得和他的《几何原本》 29
- 二、阿基米德和他的发现 30
- 三、阿利斯塔克和他的日心说 43
- 四、埃拉托色尼测出了地球的大小 46

五、精确的观测者喜帕恰斯 48

罗马时期的科学与技术

一、罗马时期的科学家 51

二、托勒密的宇宙 52

中世纪的科学与技术

一、中世纪的科技简介 56

二、罗马的衰落和宗教的兴起 57

三、中国的四大发明 59

四、大学的兴起 62

五、罗吉·培根和观察实验方法的确立 63

六、马可·波罗和航海大发现 64

文艺复兴及其代表人物

一、文艺复兴为何起源于意大利? 71

二、文艺复兴带来了思想的解放 73

三、文艺复兴带动了科学的复兴 74

哥白尼和《天体运行论》

一、近代科学从哥白尼开始 76

二、哥白尼的天文学成就 77

三、哥白尼的“日心说” 81

四、地球的运动 82

五、月球的运动 84

六、阿利斯塔克的质疑 84

七、布鲁诺发展了“日心说” 86



开普勒总结了行星的运动定律

- 一、星学之王——第谷·布拉赫 89
- 二、第谷的天文观测 90
- 三、开普勒和他的行星运动三定律 93

科学巨人伽利略和他的发现

- 一、天上的哥伦布 101
- 二、巨人的脚步 102
- 三、摆的等时性的发现 104
- 四、比萨斜塔实验 105
- 五、变速运动和加速度的观测 107
- 六、著名的理想斜面实验 109
- 七、自由落体的规律 111
- 八、竖直上抛运动 112
- 九、抛射物体的运动规律 113
- 十、惯性原理的发现 117
- 十一、关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话 118
- 十二、望远镜的发明 120



笛卡尔和惠更斯

- 一、直角坐标系的发明和解析几何的诞生 123
- 二、笛卡尔在哲学和物理学上的贡献 124
- 三、物理学先驱惠更斯 125
- 四、制造更精准的摆钟 126
- 五、发现土星环 128
- 六、圆周运动的加速度 129

力学大师——牛顿

- 一、经典理论的集大成者 133



- 二、牛顿的生平 135
- 三、牛顿第一定律 140
- 四、牛顿第二定律 144
- 五、牛顿第三定律 147
- 六、苹果落地和万有引力的发现 151
- 七、万有引力定律 156
- 八、质量不同的球为何会同时落地? 160
- 九、如果把地球钻通, 会发生什么? 161
- 十、潮汐、地震和月球有关吗? 163
- 十一、自然哲学的数学原理 164
- 十二、万有引力定律和开普勒定律的推导 166
- 十三、地球的形状 168
- 十四、哈雷彗星的预测 171
- 十五、引力常数的测定 172
- 十六、发现的新行星 175
- 十七、遗留下来的问题 177



碰撞和动量守恒

- 一、衡量一个运动物体所具有的力量 180
- 二、碰撞实验 181
- 三、旷日持久的争论 187
- 四、动量守恒定律的应用 189
- 五、冲量和动量 190
- 六、功和功率 192
- 七、功和能 194
- 八、4种自然力 198



序 言

一、什么是力学？

无论是天上的星星，还是地面上的东西，它们的运动都要遵循力学的法则。力学会解释它们为什么会运动，它们会以什么方式运动，是哪种力使它们运动的。通过对运动的分析，可以得出描述某种运动的定理和定律，通过这些定理和定律，我们就可以预测运动物体在某一时刻的位置。

力学中的阿基米德浮力定律，伽利略运动力学，牛顿三大定律和万有引力定律。这些理论被叫作“经典力学”，是爱因斯坦发明相对论之前的描述物体运动规律的主要理论。

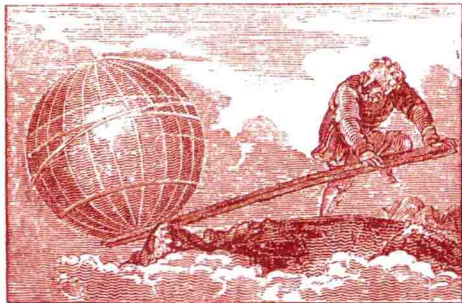
有了浮力定律，我们就可以判断水中或空气中物体的沉浮。

有了运动力学，我们就可以对抛物线运动进行研究，并且解释大炮的射程问题。

有了牛顿三大定律和万有引力定律，我们就可以解释行星为什么会绕太阳转动，抛向空中的东西为什么会落向地面。同时，万有引力的发现，为发射人造卫星和宇宙飞船提供了可能。人造通信卫星的发射，使远程通信变成了现实，宇宙飞船的发射，是人类探索外层空间的开始。

与其他科学一样，力学也是一门逐渐发展起来的学科，它的发展和哲学、天文学、数学、几何学等学科的发展是密不可分的。而这些学科的发展又和科技的进步，新工具、新仪器的发明是紧密相连的。因此，要了解和研究力学，就得对这些学科的发展过程有一定的了解。

要弄懂或者说掌握一门学科，最好的方式就是弄清它的起源，它的每一步发展过程是怎样的，它是怎样一步步发展为今天这个样子的。也就是说，要弄清它的由来。它起源于哪里？产生的原因是什么？是为了解决什么问题？只有这样，才能从中发现问题、提出问题和解决问题，从而弄懂这门学科并对这门学科有所发展。这其中的第一步是弄清它的起源。那么，对于包括力学在内的科学来说，它起源于哪里呢？



▲“给我一个支点，我可以撬起地球”是阿基米德对杠杆原理的形象表述

二、力学起源于哪里？



▲ 亚里士多德雕塑



▲ 苏格拉底像

对于这个问题的回答是：科学起源于古希腊。如果说科学起源于中国、古印度、古埃及和古巴比伦这四大文明古国，人们不会产生什么疑问，因为这4个地方最早出现了人类，科学本应起源于这些地方。

那为什么说科学起源于古希腊呢？

的确，四大文明古国在生产和生活过程中，产生了一些知识，但这些知识是零散的，没有人对这些知识进行总结和分类。是古希腊人把这些知识汇总起来，并加以分类，才形成了一门门专门的知识，这就是今天学校里学习的各门学科。如古希腊人亚里士多德，总结了前人的成果，加上自己的研究，写成《物理学》一书，把物理学同哲学区别开来，变成一门单独的学科。古希腊人欧几里得写的《几何原本》是几何学的开端，也是几何学的最高成就。虽然经过了几千年，我们今天在学校里学习的几何知识，仍有相当部分来自欧几里得的研究。

古希腊人阿基米德，被称为“力学之父”，我们今天对浮力的认识，并没有超过阿基米德多少。

古希腊人苏格拉底和柏拉图的哲学，仍然是今天我们哲学课程中首先要介绍的。

在此期间，产生了最早的天文学以及日心说，也产生了把数当作万物本原的流派——毕达哥拉斯学派。有了以上的介绍，就不难明白，为什么说科学起源于古希腊了。

现代希腊是欧洲南端巴尔干半岛上的一个小国，陆地上北面与保加利亚、马其顿以及阿尔巴尼亚接壤。东部和土耳其接壤，濒临爱琴海，西南临爱奥尼亚海及地中海。





▲ 迈锡尼出土的黄金面具

迈锡尼文明是希腊青铜时代晚期的文明，它由伯罗奔尼撒半岛的迈锡尼城而得名，约产生于公元前 2000 年。

在**迈锡尼**文明之后，文明蔓延到整个半岛，希腊历史进入了荷马时代，此时，中国、古印度、古埃及、古巴比伦这四大文明古国已经有了几千年的文明史了，这就产生了一个问题，为什么科学不是发源于这些文明古国，而是产生于古希腊呢？

而古希腊要比现代希腊大得多，我们所说的古希腊是 2000 多年前的希腊，那时的希腊是以今天希腊的首都——雅典为中心，由许多城市组成的国家，在广义上，它包括雅典时期、亚历山大时期和古罗马时期。因而，它的领土有时大，有时小。小时，仅仅局限于欧洲巴尔干半岛南端的几个城市；大时，包括非洲的埃及，亚洲的阿拉伯地区，是一个横跨三大洲的大国。

迈锡尼城雄伟的狮子门

在迈锡尼文明中，最令人惊奇的是它那由巨石垒成的城堡，城堡正门顶上雕着两头威风凛凛的狮子，因此被称为狮子门。狮子门由 4 块巨石垒成，最大的一块重达 20 吨。远古的先民究竟用什么方法才搬动了这些巨石，至今仍是一个谜。



三、为什么力学起源于古希腊？

为什么科学会起源于古希腊？或者说古希腊科学得以发展的原因是什么？

要回答这个问题，就得从古希腊的地理位置和政治制度谈起。

古希腊地处欧洲南端，隔地中海和文明古国古埃及相望，东面陆地上不远就是两河流域的文明古国古巴比伦，从这里出发又很容易到达另外两个文明古国——古印度和中国。

古希腊人比较重视工商业，有许多商人往返于古埃及、中东和亚洲的其他地方，在贩运货物的同时，也把那里的科学知识带回了古希腊。文明古国中国和古印度的科学知识经过阿拉伯人，也可以间接地传到古希腊。因此，四大文明古国的科学知识逐渐在古希腊汇集起来。

如果仅仅是知识的汇集，并不对知识进行分类、整理研究，也就不会从中产生出分门别类的知识来。在这方面，古希腊的另一优势发挥了作用，这就是政治制度。

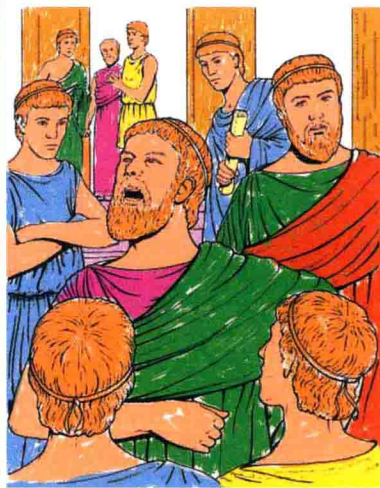
古希腊实行的是民主制度，今天世界许多国家实行的民主制度就来源于古希腊。因此，可以说，古希腊不仅是科学文明的摇篮，也是政治文明的摇篮。在这种制度下，每一个公民都有权对国家的决议发表意见，提出修正和进行表决。国家由公民选出的几个执政官来管理，每个公民都有选举权和被选举权。

国家的最高权力机关是公民大会，公民大会每年举行 40 次，由公民大会选出 500 人组成会议成员、陪审法庭、十将军委员会和执政官，选举国家官吏，听取官吏的报告，辩论和通过各种提案。

官吏

的选举与今天美国总统和议员的选举有些类似，被选举者要进行演说，从而争取民众对他的支持。在通过提案和审理案件时，也要经过激烈的辩论，才能决定一个议案能否通过或一个人是否有罪。

这使得演说和辩论在当时十分盛行，在古希腊有许多学校专门教授演说和辩论。演说和辩论的需要，促使民众对各种问题进行研究和思考，其中包括对世界本质的探讨。这样，从四大文明古国传来的知识就得到了综合、整理和分类，逐渐形成了一门专门的学科，也形成了把某一种东西当成世界本原的流派。



▲ 进行演说的被选举者

古埃及的

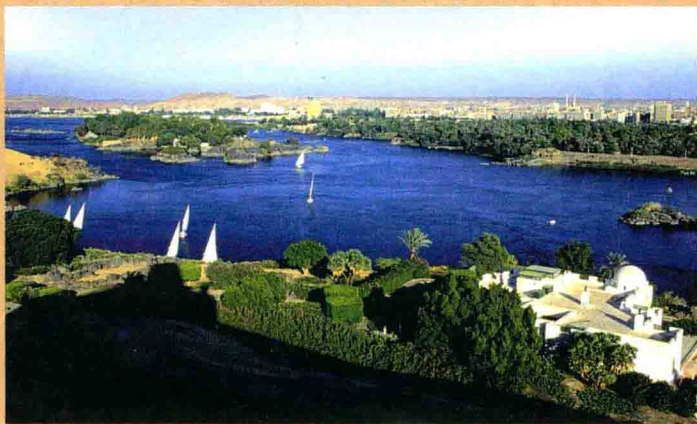
科技成就

埃及有世界上最著名的河流——尼罗河，每年7月，尼罗河开始泛滥，11月以后，河水才开始退走。河水退走后，大部分腐烂的水草和富含矿物质的淤泥都留在了两岸的田里，因此，尼罗河两岸的土地特别肥沃，很适合人类生活。

距今大约6000年以前，古埃及开始形成国家，经过长期混战，在5000年前，古埃及成了一个统一的王国，国王被称为法老。3500年前，是古埃及最强盛的时期，古埃及国王率领军队进入了西亚的幼发拉底河，征服了叙利亚和巴勒斯坦地区，建立了一个庞大的帝国。在大约2500年前，古埃及开始衰落，公元前525年，古埃及被波斯帝国（也就是今天的伊朗）征服，成了波斯帝国的一个省。

在古埃及长达三四千年的文明史中，古埃及人在建筑、天文、数学和几何学方面都取得了突出的成就。

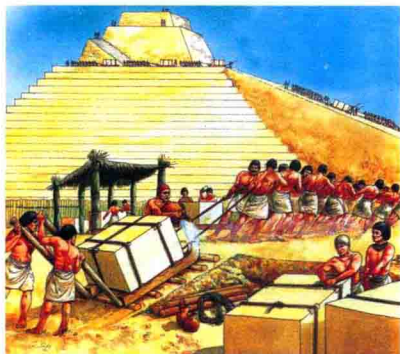
► 孕育了古埃及文明的
尼罗河三角洲



科学大事记
约公元前 2000 年
希伯来人已会酿制葡萄酒

关键词 金字塔 pyramid

一、金字塔建造之谜



▲ 金字塔建造想象图

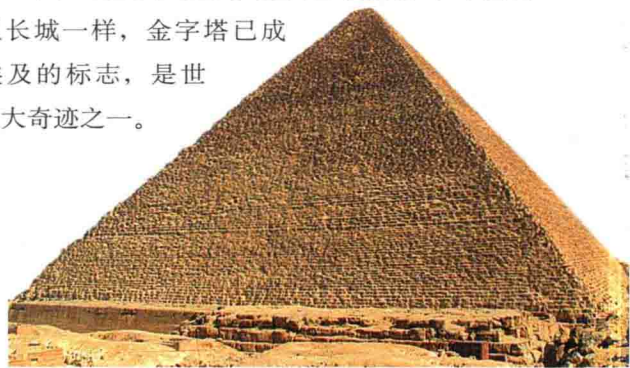
》》》》金字塔之谜 《《《《

古埃及人是如何建造这些金字塔的至今仍是一个谜。不要说在古埃及，就是用上今天我们使用的大型起重机，要建成这样的金字塔也是十分困难的。因此，有的科学家经过考证后认为这些金字塔并不是古埃及人建造的，根据是：以当时古埃及人的工具，是不可能把这么重的石块垒上去的。另外，塔的角度、体积、面积，塔内甬道的建造，也必须经过严密的计算才行。而且，近期的考古发现，塔内甬道的入口正好和天空中某些特定星座中的星相对，以当时古埃及人的知识，不可能有如此精密的计算。

因此，这些科学家相信，在古埃及之前，存在着一个科技非常发达的史前文明，金字塔由史前文明人所建，古埃及并没有建造金字塔，他们只是占用了金字塔。

无论如何，如果这些金字塔确为古埃及人所建，那么，就说明古埃及在数学和力学方面已经达到了相当高的水平。

古埃及在建筑上的最高成就就是金字塔，金字塔的底座是正方形，是向上按一定角度倾斜的、由石块垒成的巨大的锥形建筑。在古埃及，有大大小小许多这样的金字塔。古埃及最大的金字塔——胡夫金字塔，塔底的底边长 200 多米，高将近 150 米，全部由重达几吨的石块建成。和中国的万里长城一样，金字塔已成为埃及的标志，是世界八大奇迹之一。



▲ 胡夫金字塔被古希腊旅行家尊为“世界八大奇迹之首”

胡夫金字塔的入口

胡夫金字塔坐落
在北纬 30 度线南 2000
米处，坐北朝南，底座
南北方向非常准确。塔
北边正中央处有一个入
口，从入口进去，可以
顺着通道走向地下宫
殿，通道与地平线正好
成 30 度角，与遥远的
北极星相对应。



二、十进制计数法的产生

据考证，在 **5000** 多年以前，古埃及人就已经使用了十进制。

所谓十进制，就是逢十进位，如，10 个 1 是 10，10 个 10 是 100，10 个 100 是 1000，10 个 1000 是 1 万，10 个 1 万是 10 万……

古埃及数字与现代数字的对比表

古埃及人依次用笔画排列记数到 9，然后用一个好像倒写的“U”的符号代表 10。但古埃及人写 111 这个 3 位数时，每一个数位都用一个特殊的符号表示，而不是像现在一样将 1 重复写 3 次。这说明古埃及人当时还没有完全掌握十进制。

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
20	30	40	50	60
100	200	1 000	2 000	10 000
20 000	100 000	200 000	1 MILLION	2 MILLION
11	1 111	11 110	111 000	SO ON

 = 79

 = 986

 = 3 248

 = 21 248

 = 6 284

 = 1 234 571

▲ 古埃及不同位数数字的表达方法

其实，不只是古埃及，其他几个文明古国使用的也是十进制，这大概因为人有 10 个手指，这样计数比较方便。据对古埃及文字的考证，公元前 3000 年，古埃及的文字中就出现了表示十、百、千、万、十万、百万的符号。

>>>> 一年为 365 天 >>>>

在天文方面，古埃及人发现，每经过一定的时间，太阳就与天狼星同时升起，这个时间正好是 365 天多一点。古埃及人就把 365 天定为一年，分为 12 个月，每月 30 天，年终加 5 天假日，正好是 365 天，这与我们今天所知道的地球绕太阳一周的时间 365.24 天非常接近。

>>> 保存尸体的方法——木乃伊 >>>

古埃及人发明了一种保存尸体的方法。这种方法是：在人死后，取出死人的内脏，用树脂、香料或他们自己配制的溶液浸泡尸体，然后，用麻布把尸体层层包裹起来。这样处理过的尸体叫“木乃伊”，可以保存几千年不腐烂。



古巴比伦的

科学与技术



▲ 新巴比伦时期的古巴比伦城复原

古希腊的另一个知识来源就是文明古国古巴比伦。在今天的伊拉克境内，有两条著名的河流，一条叫幼发拉底河，一条叫底格里斯河，两河流域是人类的又一个发祥地，古希腊人把这一地区叫作美索不达米亚，这个名称沿用至今。在两河流域出现了一个文明古国——古巴比伦。历史上有过两个古巴比伦国，但都已灭亡。通常，我们把巴比伦、亚述、新巴比伦统称为古巴比伦。古巴比伦在科技上的成就要超过古埃及。

► 公元前 18 世纪古巴比伦王国的疆域

