

科學

根據

希臘化時期

色諾芬·迪翁。穆薩，
天體物理學、天文學與工程系，
雅典國立卡波季斯特里亞大學
xmoussas@phys 哦哦 群組

色諾芬·穆薩斯
天體物理、天文學和力學系
雅典國立卡波季斯特里亞大學
+30 6978792891 xmoussas@phys.uoa.gr
<https://orcid.org/0000-0002-5553-9017>

版權所有 2023 X. Moussas

copyright © X. MOUSSAS 2023

亞歷山大 這 馬其頓 我做到了 給他們 人們 總是 製
成 斯凱萊克斯 Scylax , *Testimonia* a Volumem Jaco
by ' 3c, 709, T. 4. 5 [o 偉大的 亞歷山大 他做了 已
知的 全部 什麼 知識 在 每個人 他們的 人們]



亞歷山大大帝改變了人文和科學的進程。來自亞歷山大3號^艾。不列顛哥倫比亞省、紐約州 嘉士伯 Glyptotek，哥本哈根照片Richard先生 莫特爾 從 沙特利雅得_阿拉伯。

內容

總結	5
簡介	6
因果關係和物理定律	11
古希臘和希臘化時期的測量實驗	17
理論幾何與證明	19
重農學，用物理定律研究自然	22
天體物理學對世界的研究	24
畢達哥拉斯學派	31
文化, 科學 和 數學	33
光學透鏡與鏡子	46
共同語言	47
機械和汽車	50
希臘自動機械和手錶	62
地理和製圖	72
醫學	78
羅馬人與科學	85
110 <u>的勝利</u>	88

概括

希臘化時期的科學技術在整個希臘世界及其他地區取得了巨大的發展，並在直到今天的各個時代的先進社會和文化中發揮了重要作用。技術的前沿始終基於跨時間和全球的科學，而不僅僅是實踐。希臘化時代發展的科學技術以物理定律為基礎，具有精確的數學和相關定理及證明。透過這種科學方法，他們取得了巨大的進步，其結果幾乎令人難以置信。一個典型的例子是Antikythera機構的設計和構造。

隨著亞歷山大大帝傳播希臘世界，知識和科學成為所有人的財產。在那之前，所有人民都有宗教，他們有道德，他們有法律，但他們沒有科學，沒有科學知識。從那時起直到今天，亞歷山大大帝和隨後的希臘世界將知識與希臘文化強加在人們身上。¹

在這篇論文中，以簡潔易懂的方式介紹了希臘化時期異常發展和繁榮的科學，從那時到今天，在經歷了由於各種原因的冬眠中間階段之後，在過去的500 年裡，這些科學引領了人類到現在的科學技術。

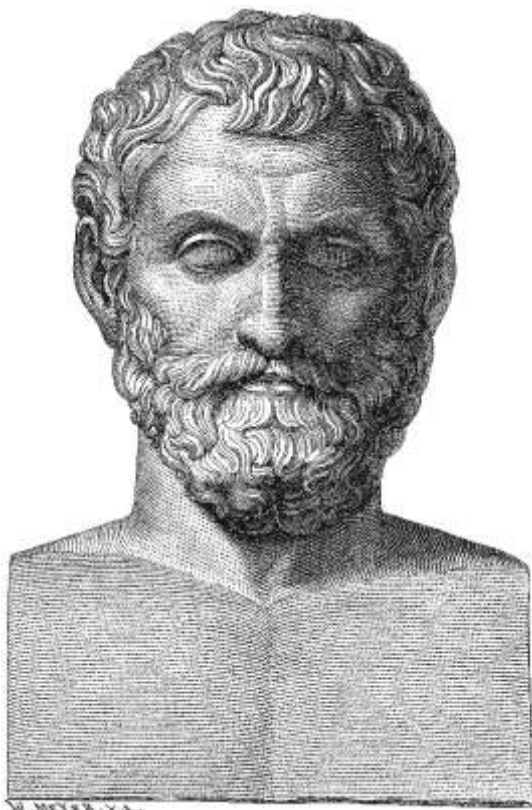
¹Shipley, G., 2014。亞歷山大 323-30 BC 之後的希臘世界。勞特利奇。

介紹

當今時代嚴重依賴科技。這項技術完全以科學為基礎，具有精確的理論數學和證明。您的手機和電腦是基於始於愛奧尼亞哲學家、前蘇格拉底哲學家時代的科學方法，以及希臘化時期科學與技術的驚人發展。²這種進步在後來的時代（被錯誤地稱為羅馬時代）中得到了一定程度的延續。我建議將其命名為²希臘化時期，該時期演變成拜占庭和尼西亞帝國，由於十字軍佔領和摧毀了君士坦丁堡，希臘意識與民族一起重生。

²Gill, C., 2006。希臘化與羅馬思想中的結構化自我。 OUP 牛津大學。

Sharples, RW, 1996。斯多葛派、伊比鳩魯派與懷疑論者：希臘化哲學導論。心理出版社。



泰雷茲

我們今天用於技術的科學及其所有應用，甚至是軟體，都是在希臘誕生並取得勝利的。歷史上的科學是由泰勒斯在希臘發明的，始於愛奧尼亞。他們的上升趨勢在蘇格拉底時代持續，從柏拉圖

和亞里斯多德開始，並在希臘化時期達到頂峰。³ 在亞歷山大大帝的繼承者時代，科學與技術的應用導致從戰爭機器、自動機、醫療工具、製圖學等各個領域取得巨大進步。

科學家以科學方法為基礎，結合物理、數學、天文學，設計並建構了工程、造船、測繪等領域的新應用，使安全地遠離家鄉、走更短的路線成為可能。在主要是希臘化時期的希臘地圖和地理上，Chr. 哥倫布的航行導致了美洲的發現。科學在希臘化時期蓬勃發展。

當然，科學是以邏輯為基礎的，而在畢達哥拉斯時代創立的理性，在希臘化時期成為許多人的財產。科學從泰勒斯時代就誕生於希臘，並在亞歷山大大帝的繼承者的國家中取得了勝利。

希臘主要地區確實存在的各種類型的學校以及幾乎遍布希臘和大希臘每個重要中心的哲學學校總體上都促進了科學的發展。除了科學之外，基於物理定律（尤其是工程定律）的新技術正在開發中，並且總是使用精確的數學。主要由泰勒斯提出的理論數學、理論幾何學和幾乎同時由畢達哥拉斯提出的理論算術的發明、接受、引入和應用從根本上改變了所有應用，從根本上改變了技術的應用和所有方面。科學技術的引入是人類進步的巨大飛躍

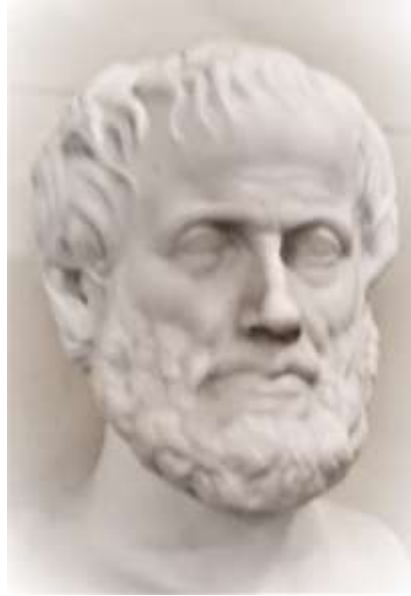
³Luce, JV, 1988。希臘科學處於希臘化階段。 Hermat hena, (145), 第 23-38 頁。

從埃及到今天的阿富汗及其他地區，希臘化國家的貿易、行政管理和官僚機構的整體需求，需要大量受過寫作和一些基礎數學訓練的人員來滿足官僚機構的需要。貿易需要許多人購買或交換以及運輸和加工貨物。這個教育過程大大促成了大批青少年，特別是非富裕家庭的青少年的強制教育。教育擴大到了部分人口，否則他們將完全沒有受過教育。眾所周知，文士在古埃及有著很高的地位。當然，埃及象形文字的使用不允許大量的人接受教育。希臘字母書寫方式的改變極大地促進了教育。特別是在港口貨物記錄方面，一些接受過寫作和數學訓練的年輕人，最優秀和最能力的訓練有素的年輕人發展成為非常有用的科學家，其中一些人成為哲學家，他們為整個世界的發展做出了巨大貢獻。科學。例如，在亞歷山大港，特別是從非常巧妙地豐富圖書館或更準確地說是亞歷山大圖書館和博物館（即大學）的時代起，就要求對任何船上攜帶的每本手稿書進行複製，以便豐富圖書館和博物館的內容。抄書的年輕人自然而然就受到教育了。識字青年是不可多得的苗圃，從中選拔受過最好教育的人繼續深造，其中一些成長為一流的科學家和哲學家。希臘-埃及的官僚機構最終導致了足夠數量的年輕人的教育，他們不僅為商業、商業、旅行提供了工作人員，還為製圖、天文學、物理、造船和工程提供了工作人員。



柏拉圖，雅典大學

為了更好地理解希臘化時期及以後的科學發展，有必要參考早期哲學家，但也因為這些參考文獻大部分是由希臘化時期及以後的哲學家提出的。



雅典大學亞里斯多德

因果關係和物理定律

因果關係是⁴隨著人類觀察自然並發現其中存在規律性而逐漸引入的，即最終我們所說的物理定律，如果我拿著一個東西，放開它，它就會掉到地上，如果我扔一個東西，它會飛出一段距離，然後然後停下來，如果我把一個物體放在一個傾斜的平面上，它會根據當時的條件、平面的坡

⁴Dudley, J., 2012。亞里斯多德的機會概念：意外、原因、必然性和決定論。紐約州立大學出版社。

度、摩擦係數、物體的形狀（無論是平行六面體、圓柱體還是球體）滾下來。

正如畢達哥拉斯首先所說的那樣，物理定律只能用數學正確且精確地表達。實際上，這種方法已經從天文學研究中得知，從史前時代開始，人們就開始膽怯地進行天文學研究，當時他們開發了第一個日曆和天文學的其他應用，例如基於天體位置的定向。

科學傳統在社會大眾中源遠流長，俄耳甫斯讚美詩僅用三個字「烏拉尼翁」就廣為流傳。法律 *astrothetis*」基本上表達了所有物理學。它們詩意地描述了自然的運作方式，其基礎是我們稱為自然法則的規律，而這些規律只能用數學來正確表達。這似乎從史前時代開始就被人類所理解，至少從史前時代開始。不確定。開發日曆似乎使日曆似乎創建日曆以根據他在其所在地區發現的氣候規律來預測天氣。

物理定律的概念，它的名字的概念，肯定早在亞歷山大大帝的時代之前，也就是說，因果關係的概念可以追溯到早在畢達哥拉斯的時代之前。

當我的村莊、我的房子裡的太陽從某個地方、某棵樹旁邊升起時，就是聖誕節。當它從地平線上的某個其他點升起時，就到了十月，我們必須開始準備播種穀物的田地。尤其是人們需要知道一年中他應該播種的確切時間，即他工作的地區通常開始下雨的時間，天氣預報導致了農業所需的天氣預報的需要。史前人類基於氣候知識的天氣預報是氣象和氣候的開端。這些知識必然與天文學知識以及幾何和算術知識相結合，導致因果關

係概念的引入。科學是同時誕生和發展的。算術和幾何，因為他當然必須開始計算日子來創建一個準確正確的日曆，一個幾十年來不會丟失太多的好日曆。我們意識到儒略曆的問題，自15世紀以來，它一直在失去很多天，因此我們引入了更準確的格里高利曆，它在1000年裡不會失去一天。

普羅克洛斯時代，⁵倫理政治（即物理定律）在雅典和整個希臘世界的哲學學校中得到了成功的教授。普羅克洛斯是牛頓在他的書的序言中提到的唯一一位創建現代物理學的科學家，這當然不是巧合。

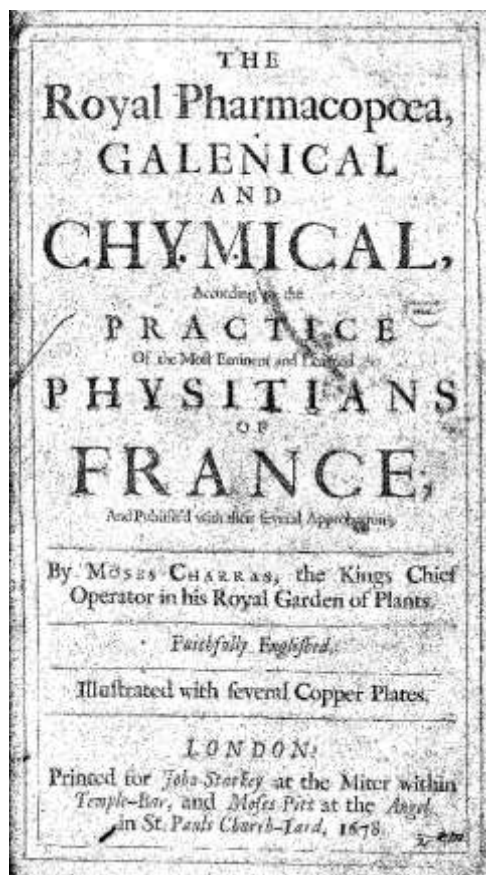
⁵d'Hoine, P. 和 Martijn, M. eds., 2016 年。一切都來自於一個：Proclus 指南。牛津大學出版社。



食尿菌屬 蛇_作為物質能量守恆，可以解釋為



方法 化學（煉金術）。圖片來源：一名男子和一名女子正在示範煉金術中的發酵和蒸餾過程。蝕刻，約。17 世紀，惠康收藏。



法國皇家藥典以蓋倫和海梅亞為基礎（如化學最初的樣子）。圖片來源：皇家藥典、蓋崙製劑和化學製劑，根據法國最傑出、最博學的醫生的實踐。並由摩西·查拉斯 (Moses Charas) 出版並獲得了他們的認可……忠實的英語。插圖 和 一些銅盤子。歡迎收藏。

古希臘和希臘化時期 的測量實驗

希臘文明及其延續的希臘化文明⁶無疑是基於精確的實驗和測量。⁷當法蘭西斯·培根（1620）認為，希臘哲學家不依賴測量當然忽略了許多事實。從那時起，幾乎永遠，許多人繼續有同樣的看法，當然這是錯的。它們是基於錯誤的假設和解釋。我想知道柏拉圖怎麼可能在沒有測量的情況下製造鬧鐘，亞里斯多德如何在沒有測量的情況下製造計時器。當然不可能。他們是如何在沒有測量的情況下制定金屬合金⁸標準的，例如帕德

⁶Russo, L., 2003. 被遺忘的革命：科學如何在公元前300年誕生以及為什麼它必須重生。施普林格科學與商業媒體。Irby-Massie, GL 和 Keyser, PT, 2002. 希臘化時代的希臘科學：一本資料書。心理出版社。

⁷Vasileiadou, S., Kalligeropoulos, D. 和 Karcianas, N., 2003 年。古希臘的系統、建模和控制：第3部分：從測量到幾何和數字；數學建模的早期形式。測量與控制, 36(3), 第87-90頁。

⁸喬治·瓦魯法基斯, 《古希臘和標準》。在希臘文明中留下印記的材料的歷史和控制。Aeolos, 雅典, 1999年, 89頁, ISBN960-521-071-1。Papadimitriou, G., 1991. 古希臘的銅和青銅冶金。考古學, 90, 第117-126頁。Bopearachchi, O., 1997. 錢幣冶金學, 卷。3.

嫩神廟中使用的椎骨？現實是，數學和物理、實驗⁹和發明¹⁰自始至終都與希臘哲學交織在一起。¹¹

史前時代的音樂、口琴是基於樂器構造中的精確測量，這在公元前 4 世紀¹²¹³和5世紀基克拉澤斯群島的豎琴的幾種構造和描述中已經很明顯，例如著名的克羅斯豎琴師和類似的描述。

宇宙尺度測量的另一個證據是音階與行星共振的精確聯繫，即所謂的球體音樂。¹⁴

⁹Kleisiaris, N.、Bakas, S. 和 Skarmintzos, S., 2014。希臘實驗考古學透過關鍵歷史複製實驗和重建的發展步驟。過去的實驗：實驗考古學的歷史，第 97 頁。載於 Flores, JR 和 Paardekooper, R., 2014 年。過去的實驗。實驗考古學的歷史。塞斯通出版社。

¹⁰Berrey, M., 2017。宮廷中的希臘化科學（第 5 卷）。沃爾特·德·格魯特有限公司（Walter de Gruyter GmbH & Co KG）。

¹¹Feke, J., 2020。托勒密的哲學：數學作為一種生活方式。普林斯頓大學出版社。

¹²Rehding, A., 2016。音樂理論樂器。音樂理論在線，22(4)。

¹³Creese, D., 2010。古希臘和聲科學中的單弦琴。劍橋大學出版社。

¹⁴Johnson, CWL, 1896。古希臘人的音高和音程測量，Barker, A., 2007。古希臘的和聲科學。Horky, PS, 2013。柏拉圖與畢達哥拉斯主義。美國牛津大學出版社。Hicks, AJ, 2017。建構世界：中世紀柏拉圖宇宙中的和諧。牛津大學出版社。哈格爾、斯特凡。了解早期的 auloi：來自帕埃斯圖姆、皮德納和其他地方的樂器。La tomba del Tuffatore: rito, arte e poesia a Paestum e nel Mediterraneo d'epoca tardo-arcaica, 比薩：ETS, 2021, 421-459。

亞里斯多德用雞蛋進行的胚胎學實驗創造了一個新的範式，胚胎學就此誕生。¹⁵煉金術（化學的原始形式）和煉金術也因精確的測量和無盡的實驗而誕生並取得勝利¹⁶。

希臘醫學這個術語至今仍在亞洲和阿拉伯世界的部分地區使用，它基於各種類型的精確測量，用於診斷、藥理學、譜圖製作和治療。¹⁷

氣象學是由史前時期預測天氣的願望引發的，它隨著亞里斯多德和其他人的發展而發展，並在希臘化時期¹⁸隨著安提凱西拉裝置和氣像天文表（所謂的parapygmata）等機器而蓬勃發展。¹⁹

理論幾何與證明

偉大的數學家 and 發明家海倫認為，數學、物理和技術領域理論證明的引入是文明進化的最大進步。Heron 滿懷敬意地給出了證明定理的方法

¹⁵Harré, R., 2002。偉大的科學實驗：改變我們世界觀的二十個實驗。快遞公司。

¹⁶Keyser, PT, 1990。古代世界的煉金術：從科學到魔法。伊利諾州古典研究，15(2)，第 353-378 頁。

¹⁷Serageldin, I., 2013。古亞歷山大和醫學科學的黎明。全球心臟病學科學與實踐，2013(4)，第 395 頁。

¹⁸Taub, L., 2004。古代氣象學。勞特利奇。

¹⁹Evans, J. 和 Berggren, JL, 2006。Geminus 對現象的介紹：希臘化天文學調查的翻譯和研究。普林斯頓大學出版社。

論。²⁰當然，²¹Heron是基於歐幾裡得，我已經定義或總結了相關內容。從那時起，即使在今天，這種科學方法仍然受到毫無疑問的尊重。

海倫也指出²²，柏拉圖、亞里斯多德和其他哲學家都強調無可爭議的真理是建立在理論數學證明的基礎上的。阿基米德認為理論證明在數學中非常重要，以至於他在試圖證明幾何定理的過程中獻出了自己的生命。也就是說，他最終被羅馬士兵殺死，因為當羅馬軍隊在他家中逮捕他時，他拒絕停止研究一個定理。²³於是就出現了著名的請勿打擾我的圈子。

²⁰Heron Mech., 定義 C136, 13, 4 Pan 問題 和 平底鍋定理 這 從 完美的 他的 零件數 實現了 被通緝 這總是有 在 自己 提案、聲明、任命、解釋、證明、結論。

²¹Euclid, Euclides Fragmenta 239, 7 ... 因為他們說定理是為了證明這個命題而提出的，問題是在這個命題的構造中提出的，而結論是提出的得出這個提議。

²²Heron Mech., 定義 C137, 4, 5 Taurus 西多尼奧 ἔσ τ ι ν 備忘錄 在 狀態 柏拉圖_ ῥ ἔ σ τ ι 這；裡裡 這 柏拉圖 這 幾何學 在 到 獨自的 因此；榮耀 ὁ ρ ῆ ν 他們綁起來 原因 結石 亞里斯多德 我不在乎_ 後 證明, 芝諾 不是 六 在 歡迎 想像 不可變的 子 原因。

²³Plutarchus Biogr., Phil., Marcellus C19, 9, 4 因為他自己在圖表上看到的事情發生在他身上，並且對於他表現出智力和麵容的理論，他沒有添加羅馬人的襲擊也沒有洗劫城市；我離開4. 他是一名士兵，一名士兵跟隨他

今天的科學只接受理論上被證明的東西，正如畢達哥拉斯最初要求並從那時一直堅持到今天的科學技術，特別是高科技和尖端科學。²⁴

數學中的理論精確證明似乎是由泰勒斯、畢達哥拉斯等人同時提出的。現代科學技術完全基於理論預測和證明，沒有它們，今天令人驚嘆的技術和進步就不可能存在。憑藉這項基於理論數學並經過精確證明的技術，人類得以登上月球。在希臘化時期，許多重要的應用（例如製圖學）使長途旅行和長途貿易變得更安全、更便宜。複雜的機器，例如阿基米德、克特比烏斯和海倫的自動機以及安提基西拉機構，都是基於理論物理學，特別是理論力學，基於帶有數學證明的定理來構思、設計和建造的。

馬塞勒斯，在問題解決並且你成為證據之前，這並不是自願的；那個生氣並折斷劍的人，把它拿走了。

²⁴Iamblichus Phil., *De commun mathematica scientia* 25, 44... 但是畢達哥拉斯學派善於學習並喜歡文字的精確性，因為他們只有人類使用的證明，並且承認在和諧方面看到了同樣的事情，因為從圖表課程的角度來理解數字和事物，所有存在的原因都被認為是它們的開始；因此，看到事物本來面目的人，在這些觀點中就是數字和幾何類型存在和原因，因為它總是透過這些來表達。Iamblichus Phil., 在 *Nicomachi 算術導論* 4, 17 ... 因為如果他是該學科的偉人和老師，他將向那些學科專家傳授這些知識，並且沒有這些課程的奇蹟和有證據的理論科學的科學原理的奇蹟要精確地表達出來，人們已經為它們寫下了文字和詩歌，並且精確而真實地表達了定理，而不是被其他人的讚揚所掩蓋。

重農學，用物理定律 研究自然

現代科學是基於泰勒斯創造和發展的，他顯然奠定了科學的基礎，科學方法，要求我們根據觀察制定物理定律。僅基於它們，我們就可以研究和解釋自然現象。透過科學，我們也可以預測一些自然現象。泰勒斯似乎是第一個引入帶有證明的理論幾何學和基於證明、定理的數學方法的人。泰勒斯似乎首先根據月食期間地球在月球上的影子的觀測，認識到地球是球形的，月球被太陽照亮，地球也是一顆在公轉中運行的行星。宇宙。當然，泰勒斯是基於先前的經驗知識。泰雷茲逐漸意識到，人們可以根據非常穩定且無可爭議的方法（我們稱之為科學方法）來創造新知識。

繼泰勒斯之後，阿那克西曼德、阿那克西美尼等愛奧尼亞人發展了自然主義，即以自然本身作為哲學主要部分的對自然的研究。也許我們甚至可以說，哲學本身誕生了，或至少呈現出在嘗試基於自然本身對自然進行研究之前不存在的新維度。當然，道德和法律是由所有民族制定的，當然，當一個人遵循所謂的ethos時，我們就稱之為道德，也就是說，遵循在自己家裡所做的事，在鄰居中做的事。ethos意味著居住意味著棲息地，所以無論誰做在他的鄰居所做的事情是合乎道德的，人們被迫能夠在一個社會中和諧地生活在一起，只要這是允許的，是的，制定人民的法

律，例如漢摩拉比的法律就足夠了嗎？這樣就沒有人有任何生物倫理問題。 A

物理定律僅用數學來表示。自然語言說，伽利略就是數學，這是正確的。當然，他自己也讀過畢達哥拉斯的概念和學說，即自然就是數學，也就是說，要理解自然，我們必須像畢達哥拉斯所說的那樣使用算術。這就是我們今天的做法，這就是在亞歷山大大帝時期之前不久，即從古典時代、前蘇格拉底時代和現代時期奠定物理、數學和天文學科學基礎的方式。古典時代。蘇格拉底、柏拉圖、亞里斯多德更仔細地奠定了科學之科學的基礎。尤其是亞里斯多德，他不僅是亞歷山大大帝時代最重要的人物之一，無疑是最重要的人物。亞里斯多德的影響對人類幾千年來的進程非常重要，因為他教育和塑造了亞歷山大大帝的人格。他的母親選擇亞里斯多德作為他的主要老師，在各個領域培養後來的宇宙主義者。結果，亞歷山大大帝意識到，他必須擁有各個領域的顧問、地理學家、天文學家、生物學家和其他哲學家，並依賴他們。發生這種情況是因為他受到了亞里斯多德、他的其他老師和他的母親的適當訓練，他學會了科學和科學家的力量。當然，這就是他成為宇宙主義者的方式。

一個擁有共同語言和文化的龐大帝國就這樣創建了。儘管當時由各個繼承王國組成，但它是根據亞歷山大大帝已經創建的國家結構進行治理的。基於科學方法的技術具有巨大力量的觀念已經被他的繼任者所接受，他們效仿他的榜樣「我應該

做什麼」。從那時起，科學方法一直是成功而富有遠見的統治者至今所遵循的方法。



Tycho Vrches) 擁有的具有可變三角形的精確
測量星星位置的儀器。

天文物理學是對世界的 的研究

出於實際原因，對土地和世界的了解至關重要。對世界的研究對於科學的誕生至關重要。²⁵它是文化的重要組成部分。地球是球形的事實可能從泰勒斯時代起就被希臘人所知，也許他是第一個認識到我們的星球以及其他天體是球形的人，同時希臘人當然也認為：地球是球形的，是一顆行

²⁵Gregory, A. , 2008。古希臘宇宙起源。 A&C 黑色。

星。²⁶泰勒斯可能在一些月食期間從地球在月球上的陰影的形狀中感知到了球形。根據一個版本，甚至可以使用拋物面鏡來觀察這一現象，他在月食期間用它放大了月球表面。這是從泰勒斯對月食觀測的描述中推斷出來的，根據泰勒斯的描述，他「鏡面」地看到了月食，並認為月球本質上與地球相似。²⁷也就是說，月球是由與地球相似的物質所組成的。根據泰勒斯的說法，所謂的偽普魯塔克清楚地呈現了地球的球形。泰勒斯認為地球是一體的。²⁸當然，為了支持這樣的事情，他認為地球是一顆行星。²⁹埃提烏斯非常清楚地寫

²⁶Pseudo-Galenus Med., De historia philosophica 第 82 節，第 2 行關於地球的形狀。泰勒斯和他的追隨者認為地球是球形的。尤西比烏斯斯克。Eccl., Theol., Praeparatio evangelica 第 15 卷，第 56 章，第 1 節，關於形狀 地球 泰雷茲 和 這 斯多葛學派 球體 這 地球_

²⁷狄奧多雷圖斯傳道、理論、Graecarumaffeu curatio (4089: 001)

“西奧多雷·德·西爾。希臘疾病治療，2 卷”，Ed. Canivet, P. 巴黎：Cerf, 1958；來源 chrétiennes 57。第 4 冊，第 23 節，第 2 行 關於月亮，它們以相同的方式變薄；

²⁸Pseudo-Galenus Med., De historia philosophica 第 81 節，第 2 行關於地球。泰勒斯和他的那些人曾經就是地球。

²⁹偽普魯塔克，Placita philosophorum (874d-911c) (0094: 003) 普魯塔克道德，卷。5.2.1”，埃德。Mau, J. Leipzig：Teubner, 1971。Stephanus 第 89 5 頁，C 部分，第 7 行Π ε ρ ò 土地 和 什麼 這 這

道，泰勒斯認為地球和月球是行星、天體，是球形的。³⁰值得一提的是，泰勒斯認識到恆星是由類似地球的物質構成的，而且是高溫的（不像月球是異光的）。³¹

泰勒斯在日食期間的研究導致人們認識到世界、天體是由與地球相同的物質構成的，哲學家們應該仔細研究墜落的隕石，同時，是的，他們研究了彗星的尾巴表明天體是由氣體組成的。哲學家自然認為這些氣體是熱的，因為它們會輻射。這些概念將哲學家引向天文物理學和宇宙學。星星是如何形成的，它們又是由什麼組成的，世界又是如何形成的？世界是由哪些主要元素組成的？

個 物質 和 多少：泰利斯 和 這 從他身上_ 一 是 這 地球_

偽普魯塔克, *Placita philosophorum* (874d-911c) S tephanus 第 895 頁, D 部分, 第 6 行 $\Pi \epsilon \rho \iota$ 形狀 地球：海洋 和 這 斯多葛學派 和 這 從他們_ 球體 這 地球_

³⁰Aëtius Doxogr., *De placitis reliquiae* (Stobaei 摘錄) (0528 : 001) “Doxographi Graeci”, Ed. Diels, H. Berlin: 賴默, 1879 年, Repr. 1965 年。第360頁, 第14行... 泰勒斯、阿那克薩戈拉、柏拉圖、斯多葛學派的數學家們, 按照月食伴隨著太陽和閃亮的詩歌, 月食落入在地球的陰影中, 在兩個之間星星, 更確切地說是折射的月亮。

³¹Achilles Tattius Astron., 伊薩戈加摘錄 (2133 : 001) “阿拉特遺跡評論”, 編輯。Maass, E. 柏林: Weidmann, 1898, Repr. 1958. 第 11 節, $T \iota \varsigma \omicron \upsilon \sigma \iota \alpha \acute{\alpha} \sigma \tau \epsilon \rho \omega \nu . \theta \alpha \lambda \eta \varsigma \delta \eta \gamma \eta \acute{\iota} \nu \eta \nu \xi \pi \upsilon \rho \omicron \nu \tau \eta \nu \tau \tilde{\omega} \nu \acute{\alpha} \sigma \tau \epsilon \rho \omega \nu \omicron \upsilon \sigma \iota \alpha \nu .$

原始元素是一（火或空氣，水，土）還是全部是4（例如柏拉圖）或5（亞里斯多德的精髓）³²；還有其他世界嗎？還有其他宇宙嗎？其他恆星周圍還有其他行星嗎？甚至其他天體上的其他民族和文化？這些都是哲學家在古典時期³³、希臘化時期及以後不時提出的問題。³⁴



四個柏拉圖多面體和第五個亞里斯多德多面體。它們都是由兩個柏拉圖直角三角形（構成立方體的等腰三角形以及構成所有其他正多面體的 30 度和 60 度）構成的。它們被畢達哥拉斯學派、柏拉圖學派和亞里斯多德學派所採用，並傳播到世界各地，遠至日本（戈里多、佛塔、寶塔）。

最重要的是原子哲學家的看法³⁵，他們將原子引入物質的最小部分，同時柏拉圖與柏拉圖多面體明

³²Johnson, MR, 2019。亞里斯多德論宇宙與宇宙學。古代世界的宇宙，第 74-107 頁。Mesquita, AP、Noriega-Olmos, S. 和 Shields, CJI eds., 2020。重溫亞里斯多德的片段：關於亞里斯多德失落作品片段的新論文（第 388 卷）。沃爾特·德·格魯特有限公司（Walter de Gruyter GmbH & Co KG）。

³³Gregory, A., 2008。古希臘宇宙起源。A&C 黑色。

³⁴Gleiser, M., 2014。知識島：科學的限制與意義的探索。基礎書籍。

³⁵Berryman, S., 2004。德謨克利特。

顯相反，後者全部由兩個三角形組成。也就是說，柏拉圖介紹了他的4種化學元素，他的4個原子，每個原子由2種基本化合物組成，柏拉圖的2個直角三角形。從而首次引入了完整的宇宙數學模型。

這個世界的數學模型是基於柏拉圖的思想，根據亞里斯多德和其他人的觀點，這些思想是純數學。今天，當我們研究世界時，我們遵循完全相同的原則，例如，我們在歐洲核子研究中心等加速器中發現各種粒子，並最終將它們全部還原為夸克。也就是說，柏拉圖的2個直角三角形是柏拉圖的夸克。

- 四面體或金字塔，即“火的化學元素”，由24個三角形組成。
- 八面體，即“空氣的化學元素”，由48個三角形組成。
- 二十面體，即“化學元素水”，由120個三角形組成。
- 立方體，即“化學元素地球”，由24個三角形組成。

Konstan, D., 2000. 物理學家德謨克利特。Apeiron, 33(2), 第125-144頁。

Berryman, S., 2004. 留西帕斯。Graham, DW, 2008. 留西伯斯的原子論。

泰勒, CCW, 2010. 原子論者、留基伯和德謨克利特：片段：帶有評論的文本和翻譯（第5卷）。多倫多大學出版社。

Jensen, WB, 2010. 四個世紀的原子理論。不。



戈里多斯是日本和整個亞洲的特色紀念碑，由柏拉圖的四個立體和亞里斯多德的第五個立體組成。

亞里斯多德給了我們泰勒斯關於地球的不同看法，即地球棲息在水中，而水必須棲息在其他東西上，而不是流星。正如他所寫的那樣，亞里斯多德是根據一句非常古老的諺語得出這一概念的，根據這句諺語，米利都人泰勒斯說，地球像木頭之類的東西一樣在水上（以及為什麼它們不會落入空氣中[真空]）但仍留在水中），這不會發生在地球上的生物和地球的水上。因為水不會落下，而是流淌，所以[它一定]在其他東西上。

這種觀點³⁶顯然是矛盾的。這與他所認為的天體月亮是球形異光體且與地球相似的看法相衝突。因此，泰勒斯認為，地球不可能是平的、非球形的、沒有任何地方支撐的。

泰勒斯的學生阿那克西曼德明確地說，地球繞著世界中心旋轉，³⁷但沒有告訴我們它是什麼，世界中心是什麼，畢達哥拉斯學派後來告訴我們（宙斯的王座，中心火，焦點）。因此，很明顯，在亞歷山大大帝時代以及從希臘化時期開始，科學，特別是警察對世界的感知處於非常高的水平。

³⁶泰雷茲證言片段 14，希斯頓 因為 最古老的 我們 幹預了 這 原因，如果 法辛 他們說 塔倫 這 一個對話 作為 為了 這 漂浮 是 他們留下來 大約 木頭 這 什麼 那個 ε τ ε ρ ο ν（和 因為 這些 在空中_ 我 決不 掉下來了 它們仍然存在，除了水），如 不 這 他 原因 眾生 關於 她的 土地 和 的 水的 的 奧喬恩托斯 這 地球_

³⁷Eudemus Fragmenta (1357: 001) “Eudemos von Rhodos”, Ed. Wehrli, F. 巴塞爾: Schwabe, 1969 ; 亞里斯多德學院, 卷. 8, 第二版片段 145, Eudemos 歷史 在 他們 占星術, 因為 奧諾皮德斯 來 第一的 這 的 十二生肖 分散 和 這 的 大的 立刻 環境; 泰雷茲 不是 太陽 關 和 這 反對 這 方式 他的 期, 作為 不 平等的 永遠 它發生了· 阿那克西曼德 不是 那 這是 這 地球 流星 和 正在移動 關於 這 的 世界 中等的· 阿那克西美尼 不是 那 這 月亮 從 的 太陽 他有 這 光 和 蒂娜 不見了 方式。

畢達哥拉斯學派

畢達哥拉斯和畢達哥拉斯學派在整個歷史時期，尤其是在希臘化時期，在當今文明的形成和我們所享受的高科技的創造中，比任何其他哲學家都對我們產生了更大的影響。畢達哥拉斯的概念是基於物理和數學定律創造高科技的獨特可能性。畢達哥拉斯是根據希臘歷史引入數學在研究一切事物中的運用，在研究自然宇宙中，在研究音樂中，如何在20年裡製作豎琴，吉他，以及我們必須練習的力量的人。琴弦的厚度必須是多少。正如畢達哥拉斯所說，數字是一切的開始。當然，除了數字和幾何學之外，畢達哥拉斯和畢達哥拉斯學派還介紹了一般數學，並且與這些一起，他們將它們強加於我們對自然與和諧，特別是對稱性的研究，即今天，例如，我們所發現的在歐洲核子研究中心，研究希格斯粒子等基本單位，主要是夸克。我們發現這一切正是基於這些原則，即和諧與對稱，並且始終基於理論數學

畢達哥拉斯也是引入簡單性原則的人，也就是說，他說，當我們檢查某件事時，比如說行星的運動，我們很感激他當時正在檢查，並認為我們只做出盡可能多的假設。確實有必要，我們總是選擇盡可能簡單的假設和發展的理論，但從最簡單的開始，正如他甚至25 個世紀後指出的那樣，正如你所知，愛因斯坦迷失了。

簡單原理應該稱為畢達哥拉斯原理，因為他闡述了它。它在國際上被稱為奧卡姆剃刀。



托勒密、畢達哥拉斯、歐幾裡得、尼馬科斯和揚布利科斯。致謝來源：數學家：托勒密、畢達哥拉斯、歐幾里德、尼馬科斯、阿里斯托克斯努斯和揚布里科斯。根據 J. van Steegeren 雕刻，1667 年或 1668 年。威康收藏。

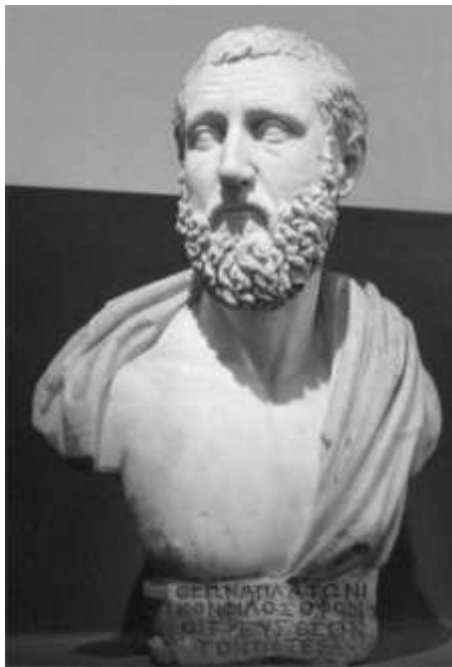
文化, 科學 和 數學

柏拉圖認為，當我們觀察世界並試圖理解它時，我們就成為人類。事實上，我十年前在雅典大學組織了一次題為「文明之母的天文學」的國際會議。根據我的解釋，我認為當柏拉圖談論「人」一詞時，給出他的詞源，實際上他告訴我們的是，當我們觀察世界、天空、太陽、月亮、行星、我們欣賞的星星時，我們就成為人類。我們想知道我們試圖理解這些東西是什麼，在這種努力中，無論我們是否真正找到了它們是什麼，我們發展了文化並成為人類。

根據柏拉圖的說法，數學的重要性至關重要。柏拉圖在他的一篇對話中試圖讓我們相信數學和科學的重要性。為了增加分量，他傳達了阿波羅的話與流行病問題顯然無關的內容。矛盾的是，阿波羅說，根據理論數學，如果建造一個體積是他在提洛島的立方體祭壇兩倍的祭壇，那麼大流行就會停止。當然，他的意思是，只有基於畢達哥拉斯方法、科學方法的精確科學，我們才能解決醫學問題，甚至是健康問題。指出，潛伏在雅典的傷寒大流行消滅了雅典 $\frac{1}{3}$ 的人口，其中包括伯里克利家族的一部分。

阿波羅要求他們為他建造一座祭壇，其體積是提洛島已有立方祭壇體積的兩倍，而這一倍增必須採用精確的理論數學方法，不使用任何測量，即以完全理論化的定理方式完成。透過這種方式，

柏拉圖肯定強調的是，阿波羅神要求我們發展科學，以便我們能夠治癒疾病，即利用科學。



席恩·亞歷山大，希帕提亞的父親

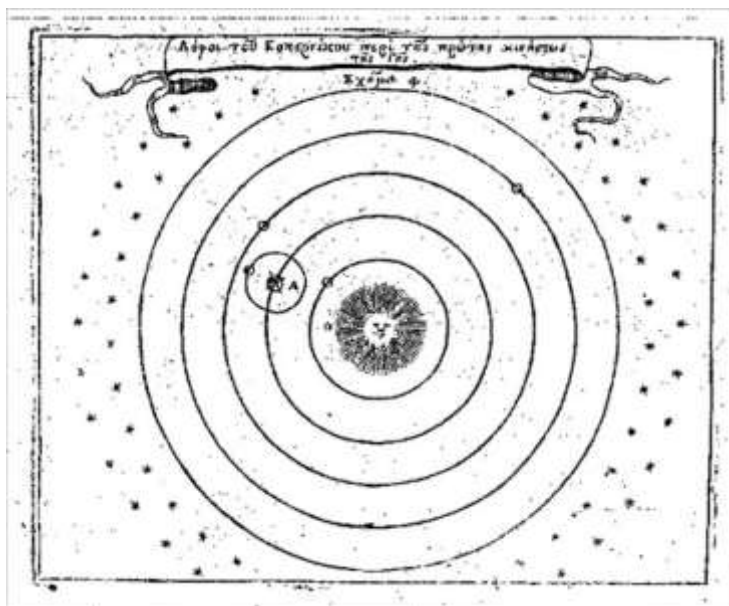
希臘化時期的數學經歷了巨大的發展與應用。數學變得比以前更理論化。幾何或算術得到了高度發展，代數是在第一次研究圓錐曲線和立方體的倍數時發明的。當然，阿波羅和柏拉圖是對的。畢達哥拉斯學派透過基於二次方程式的構造給出了解決方案。

歐多克索斯 (Eudoxus)，即尼迪烏斯 (Cnidiu s)，生活於西元前 390-337 年左右。數學天文學家和物理學家。歐多克斯奠定了積分微積分的

數學分析基礎。歐多克索斯是柏拉圖的優秀學生，也是他的朋友和合作者。歐多克索斯在柏拉圖時代的學院任教。他是亞里斯多德的朋友和同事，也是亞歷山大大帝的數學導師。歐多克斯在行星運動方面做出了重要的開創性貢獻，他建立了非常精確的行星運動模型，該模型使用同心球進行操作，這些同心球彼此放置在同一中心，每個同心球以不同的速度在不同的軸上旋轉。



同心球法計算行星的位置。



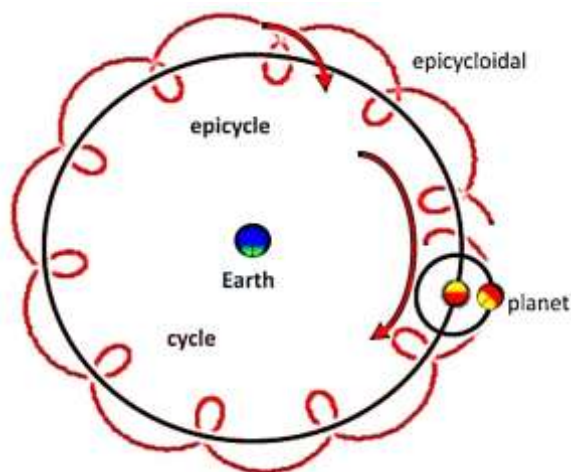
阿里斯塔克斯的日心說系統。



地心系統

Eudoxus等行星運動的同心模型，可以非常精確地確定每個行星、太陽和月亮的運動和位置。他們考慮了地軸的傾角，即地球繞太陽公轉的時間，將行星軌道平面與地球軌道平面（我們稱為黃道）的關係稱為黃道，即行星繞太陽公轉的時間太陽或更準確地說是行星繞太陽相對於地球的會合週期的時間。此模型是地心模型。它向我們展示了我們在地球上看到的一切。這種物理數學模型不能正確地確定距地球距離的變化。它正確地確定了行星在天空中相對於恆星的位置。歐多克索斯的行星運動數學模型是人類第一次也是非常成功的嘗試來精確地確定行星在天空中的位置。

行星運動的模型在希臘化時期以及後來的拜占庭和伊斯蘭時期透過這一輪的使用得到了改進。週轉理論透過增加 2 個圓週運動來確定行星的位置。它本質上添加了地球繞太陽的近似圓週運動和也被認為是行星繞太陽的圓週運動。這兩個圓週運動分別具有不同的地球和行星周期以及相應不同的半徑。使用的兩個半徑是太陽-地球距離和太陽-行星距離。這種本輪方法由傳立葉發展而來，並已用於各種數學模型中，以解決無限應用，例如將我們的語音轉換為電信中的位元和位元組。

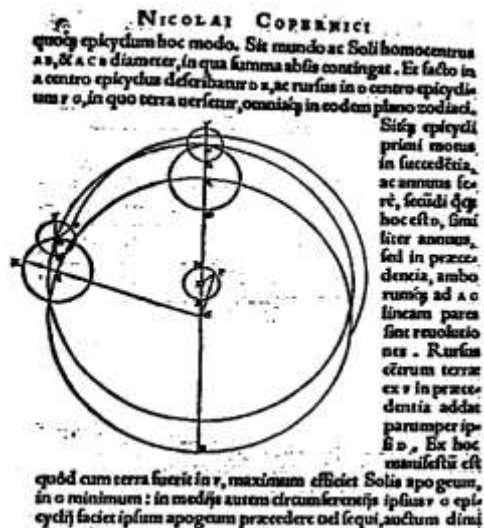


本輪方法計算行星的位置。行星的位置由兩個圓週運動的相加決定。半徑分別是地球到太陽的距離，週期一年，另一個半徑是行星到太陽的距離和行星的週期。

梅奈希穆斯（Menaichmus，約西元前 375-300 年）是一位重要的希臘數學家、柏拉圖的朋友和

學院的傑出成員。歐多克索斯和柏拉圖的學生，據說是亞歷山大大帝的數學導師。據信是對亞歷山大大帝說的這句話「幾何學上沒有康莊大道」至今仍然存在，這句話是由約翰·斯托鮑烏斯傳播的。³⁸他發現了圓錐曲線，並解決了透過兩個圓錐曲線（拋物線）相交使立方體體積加倍的德洛問題。

³⁸ 約翰·斯托維亞選集，Joan anes Stobaeus Anthologus, Anthologium 2, 31, 115, 1... 和這歐幾裡得這孩子你稱為“看見”， $\epsilon\phi\eta$ ，“ὕψῳ 三伏龍，因為看給他自己前任在哪裡他猜測他們贏了」。梅奈克蒙這幾何學亞歷山大 有價值的不久給他自己他們交付這幾何學；這不要 ω 國王，」他說，“我這國家道路他們是私人的和巴西利凱 不是 η 幾何學全部這是街道一」。



本輪，也就是加上三個圓週運動來計算火星的位置。

在希臘化時期，整個希臘世界，特別是亞歷山大，眾多數學家對數學做出了重要貢獻。

生活在公元前 300 年左右的亞歷山大的歐幾裡得。他被認為可能是嚴格理論數學最重要的創始人，因為他顯然匯集了理論數學的所有要素，並寫了一本優秀的書，直到 1900 年為止，這本書一直是國際數學教學的基礎。隨著時間的推移，《歐幾裡得幾何原理》被翻譯成所有語言並作為一本書印刷，幾乎與其他書籍不同。歐幾裡得也給出了正根二次方程式解的幾何構造。歐幾裡得引入了完美數的概念。完美數是那些等於其約數之和的數，例如 $6 = 3 + 2 + 1$ 和 $28 = 14 + 7 + 4 + 2 + 1$ 。理論上，歐幾裡得表明，如果 $2^p - 1$ 是質數 $2^p - 1$ ($2^p - 1$) 是一個完全數。



(*Oxyrhynchus*) 的手稿，其中包含代數恆等式 $b + (ab)^2/4 = (a+b)^2/4$ 的幾何證明，公元 300 年左右。

昔蘭尼的埃拉托色尼是一位最重要的大學數學家、天文學家、地理學家、歷史學家、詩人。埃拉托色尼為亞歷山大圖書館注入了新的活力。埃拉托色尼的實驗是眾所周知的，他用這個實驗測量了地球的周長，而且確實非常精確。不為人知的是，埃拉托色尼以非常高的精度測量了日地距離。目前尚不清楚埃拉托色尼測量了太陽與地球的距離有多遠。他可能使用了從地球上兩個不同地點觀測到的一些日食的測量結果。這種方法需要極高的角度測量精度，這在當時被認為是無法實現的。因此，透過求解兩個不同位置的觀測三角形，他可能可以找到太陽與地球的距離。埃拉托色尼對素數研究的貢獻也是最大的，因為他創造了埃拉托色尼篩子，並首次給出了尋找素數的理論方法。值得一提的是，史前人類實際上知道素數，因為他們在劃分各種物體時使用質數。人

們發現了一塊有 2 萬年歷史的骨頭，上面刻有質數。³⁹

阿基米德 (287 - 212 BC) 住在錫拉丘茲，他的父親菲迪亞斯是一位天文學家，他向他傳授了很好的數學知識。他在錫拉丘茲長大，這座城市有著以科學為基礎的研究和建設的傑出傳統，他擁有成為有史以來最偉大的數學家所需的一切條件。他是一位才華洋溢的工程師，當然也是第一位理論物理學家。阿基米德因其戰爭機器而為公眾所知，他發布了一份文件，透過該文件，他幾乎憑一己之力將羅馬軍隊拒之門外。阿基米德是一位獨特的數學家、天文學家、物理學家和工程師。這是一個廣為人知的故事，當阿基米德發現浮力定律時，據說是赤身裸體從浴室裡出來的，他大喊“尤里卡尤里卡”，就像我們小學時學過的那樣。阿基米德準確地闡述了槓桿定律，如果你願意的話，也可以說是天平定律，從而奠定了理論力學和理論物理學的基礎。

³⁹Huylebrouck, Dirk (2019), Missing Link, 非洲與數學、數學、文化與藝術, Cham : 施普林格國際出版社, 第153-166 頁, doi:10.1007/978-3-030-04037-6_9, ISBN 978 -3-030-04036-9



阿波羅尼奧斯 (Apollonius the Pergaeus) ,
開發了圓錐曲線 (缺角線、雙曲線、拋物線、
圓) 。克卜勒和牛頓利用這種數學來發展關於行
星、月球和所有天體運動的正確理論。

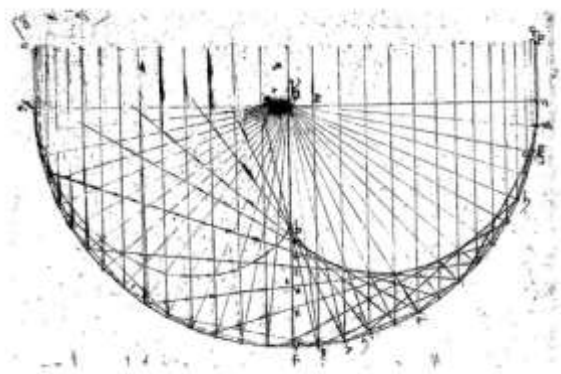
生活在西元前四世紀和三世紀的佩爾蓋派阿波羅
尼烏斯。他也對數學做出了傑出的貢獻。阿波羅
尼烏斯引入了圓錐曲線這個術語，他在理論上對
此進行了深入研究。特別是，開普勒和牛頓在近
兩千年後使用他最精確的數學積分方法來研究行
星的運動以及全球引力的公式。

幾里德之後的第四個完美數8128。尼馬科斯寫道，完美數的一般形式是 $2^{n-1}(2^n - 1)$ ， $2^n - 1$ 是質數。

托勒密生活在西元 100-170 年左右。他寫了大量關於天文學和地理的書籍，這些書籍非常有用，直到十九世紀和二十世紀才被使用。發現美洲的地圖主要是根據他的書繪製的。

丟番圖是另一位重要的數學家，他嘗試並求解了許多具有許多未知數的線性方程，即求解了不同階次的方程組。

Heron 是第一個給出負數根的人，這為後來創建複數奠定了基礎。



萊昂納多的球面鏡誤差研究 是的 芬奇

光學透鏡與鏡子

光學科學在希臘化時期也得到了很大發展。希臘博物館裡藏有許多史前時期的古老鏡片，特洛伊就發現了40多個。在許多國家和希臘都有許多各種類型的史前鏡子。正如阿里斯托芬告訴我們的那樣，在古典時代，鏡片在藥局出售。

在希臘化時期，光學在理論和實踐上取得了出色的進展。歐幾里德、阿基米德、戴奧克勒斯（公元前 240 年 - 公元前 180年）對鏡子進行了出色的理論研究

眾所周知，阿基米德摧毀了羅馬艦隊，據說阿基米德使用一系列六角形鏡子將其燒毀。

根據各種古代資料，亞歷山大燈塔的頂部有一種望遠鏡，可能是由一個或兩個同軸圓柱鏡或拋物面鏡以適當的排列製成的，透過它可以看到從很遠的地方逼近的敵人。⁴⁰人們還認為，他們使用移動的拋物面鏡來創建、放大和引導來自亞歷山大燈塔的光束，以便從很遠的地方都可以看到它。這種帶有光束的鏡子系統週期性地旋轉，以掃描半個海上的地平線。不同時代的阿拉伯和猶太旅行者 and 地理學家對它進行了描述。

⁴⁰Moussas, X.、Vitti, P. 和 Zerefos, S., 2017。古希臘光學儀器和亞歷山大燈塔：對其功能和技術的見解。希臘化亞歷山大，13，第 255 頁。



古代鏡片。他們在伊拉克利翁和羅德島考古博物館進行了研究

奧菲斯的學生穆薩烏斯是神話中第一位天文學家，他製造了第一個天球，被阿爾戈英雄和伊阿宋用來尋找通往黑海的道路，也許是第一次提出了計算經度和製圖的難題，牛頓後來稱黑海問題為自此以來一直在文獻中保留的術語

共同語言

亞歷山大大帝的徵戰所建立的龐大帝國獲得了共同的文化，當然還有共同的語言希臘文。直到今天的阿富汗和印度西部，許多法律 and 國家官方語言都是希臘語，這在今天看來確實是自相矛盾的。傳播到那裡的許多希臘習俗似乎也是如此。在遙遠的亞洲，奧克蘇斯的亞歷山大（艾哈努姆（Hanum））考古學家⁴¹也發現了與希臘神殿相同的神殿。希臘在印度的影響力也是最大的，無論是

⁴¹Bernard, P. 中亞的古希臘城市，《科學美國人》24 6.1, 1982 年, 148-159

地名、用語等。⁴²建築方向被發現是天文數字，計算方式與整個地中海相同，可能遵循希臘標準。人們也發現，當時世界盡頭的劇場與希臘人的建造方式一模一樣，其天文方位與他們在大希臘、小亞細亞、大希臘、整個北非以及伊比利亞半島的所有天文方向都一樣。希臘和羅馬劇院。

基尼斯紀念碑的石碑上，並保存在巴黎重要的吉內考古博物館中，這確實看起來很奇怪。帶有德爾斐命令的紀念碑被放置在城市的市場上，以使每個人，特別是年輕人，都能被教導正確的道德、哲學，當然還有科學。

整個希臘世界的科學家交流了各領域的知識。尤其是在天文學方面。

從葡萄牙到印度和阿富汗，都發現了希臘銘文，尤其是希臘化時期的銘文。

亞歷山大大帝最終允許羅馬人征服同一地區後，各國之間建立了共同語言和實際的交流。然後他允許基督教傳播，福音書是用希臘語寫的，而不是像人們預期的那樣用阿拉姆語寫的，這當然不是巧合。很久以後，同一空間，即具有共同語言的亞歷山大大帝的國家，允許阿拉伯人連同他們的語言和字母一起擴展和傳播伊斯蘭教。

希臘化藝術創造了一種完全不同的藝術形式，這種藝術形式盛行於整個亞洲，當然也盛行於西歐。亞歷山大大帝在亞洲首次使用希臘實踐中的

⁴²Issigonis, M. *阿富汗的古希臘人*, *Ecclectica*, 2003 年, Issigonis, M. 帶有原始希臘名稱的新希臘地圖 (阿富汗和巴基斯坦), 1994 年

相同實踐和主題。我們在世界任何博物館中欣賞的所有佛像都被稱為希臘佛像，也就是說，他們穿著與阿波羅相同的袈裟、束腰外衣，這並不矛盾。我必須承認，當我第一次參觀在英國皇家美術館舉辦的中國境外首個中國藝術展時，毛澤東時代創建的倫敦學院 我很驚訝地看到所有佛陀的描述都說是希臘佛陀。所以我想知道展覽的策展人為什麼要寫希臘佛陀。我在展覽導覽上看到，印度、巴基斯坦、阿富汗和中國首次採用希臘風格製作的佛像，遵循希臘藝術和希臘技術，以及來自希臘神話的純希臘主題。荷馬。也許最受歡迎的英雄是赫拉克勒斯。赫拉克勒斯的雕像和浮雕是當時和後來歐洲和亞洲的共同主題。

關於近年來在中國發現的黏土軍隊技術，人們已經說了很多，也寫了很多，其中一個優秀的標本在雅典美術館展出並受到欣賞，雕像的形式和所有細節本質上都是希臘藝術當然這證明了希臘文化對亞洲的正面影響。

科學家在整個希臘世界交流知識和測量結果。許多這樣的信件被保存在偉大的科學家和哲學家之間。一個有趣的例子是阿基米德寫給多西修斯的關於計算球體面積和體積的證明的信。這些詳細的數學理論證明被開普勒和牛頓成功運用。⁴³

⁴³ 阿基米德 關於 領域 和 圓柱體, 阿基米德 De sphaera et cylindro 第 1,101 卷, 阿基米德 致多西修斯 快樂的_之前 我 你發送 我 你寫 的問題 這 收據, 哪裡 他 這 建議 我發了 粉末; 它發生了 不是 其中 這 大多 被寫成 為了 的 定理, 其中 早些時候

科學知識交流的實踐從柏拉圖時代一直成功地延續到今天，即使在今天，許多文章仍然被稱為信件，這肯定不是巧合。⁴⁴

機械與汽車

力學是理論和實踐物理學的基礎。自動機器遍布整個希臘世界，尤其是在希臘化時期。⁴⁵安提基西拉的機械裝置是希臘力學的縮影，也是希臘畢達哥拉斯哲學的縮影。機器這個詞非常古老，在荷馬史詩中就已經出現了。馬卡紐斯（machaneus）（發明家）是木星的綽號之一，這並非巧合。機械宙斯的綽號 李多立克柱式的machaneus，在各種曆法中用作月份名稱。這種用法顯示了當時社會對獨創性和建築的重視。

傳送 家庭 這 證據顯示_ th 一切 領域 這 表面 翻兩番 這是 的 最大限度 循環 的 在 ῥ 球體，
阿基米德 致多西修斯 ῥ 實踐_ De conoidibus et sp
haeroidibus 1.152.1我發送 我 因迪特爾 在 這裡
到 書 的 th 其他的 定理 這 證明_ _ 不 有 在 早
點 特使,和 其他的 之後 波泰克塞里梅納_ 早些時候
我 已經 很多時候 你經營過 你正在訪問 難的 有 什
麼 見過 我 他們 足智多謀 其中 我想知道； 迪奧普
也不 起初 給他們 其他的 就這樣 這 精選. Ὑστερον
不是 最勤奮地 鍋子' αὐτὸς 出生 國外 這 要求
的. Ἦν 不是 這 我 否則 的 預先 定理 關於 的
長方形 圓錐形 精選, _ 不是 現在 然而 壞了 關於
th 鈍角 圓錐形 和 關於 球體 形狀,其中 這 我 帕
拉馬凱亞_ _ 不是 收費的 我正在打電話。

⁴⁴字母

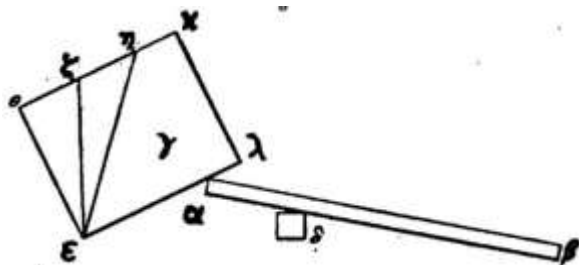
⁴⁵Berryman, S., 2003。古代自動機與機械解釋。實踐，48(4)，第 344-369 頁。

修昔底德在他的故事中描述了许多机器在陆地和海上的围攻、围攻、建筑和其他战争中的使用。他描述的机器是用木头、铁、链条、有环等制成的。也许第一本机械书是由阿基塔斯写的，他是第一个使用战争机器的人，也是第一个在他的书中用图表进行描述的人，该书已经遗失，如何建造这些机器。⁴⁶还有工程师这个词，意思是战争引擎、攻城引擎和武器的发明者和制造者。德谟克利特写的一本力学书也已失传。

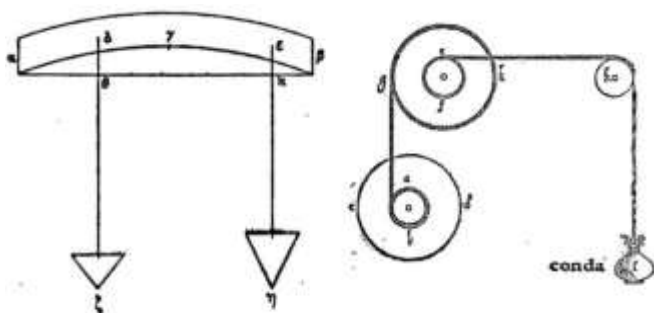


⁴⁶ $\mu \eta \chi \alpha \nu \tau \eta \varsigma$

阿基米德根據羅馬卡比托利歐博物館的雕塑雕刻而成。

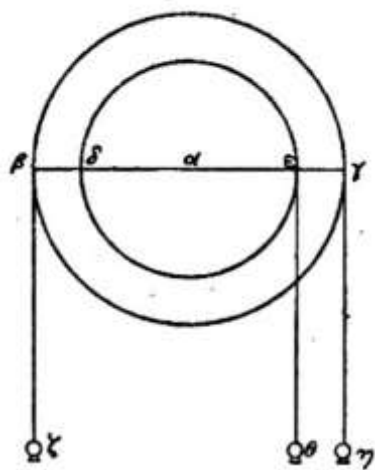


阿基米德槓桿定律



阿基米德槓桿定律及其在克特西維烏斯和海倫自動機中的應用。

Fig. 28.



自動齒輪是根據阿基米德的數學和物理公式計算的。



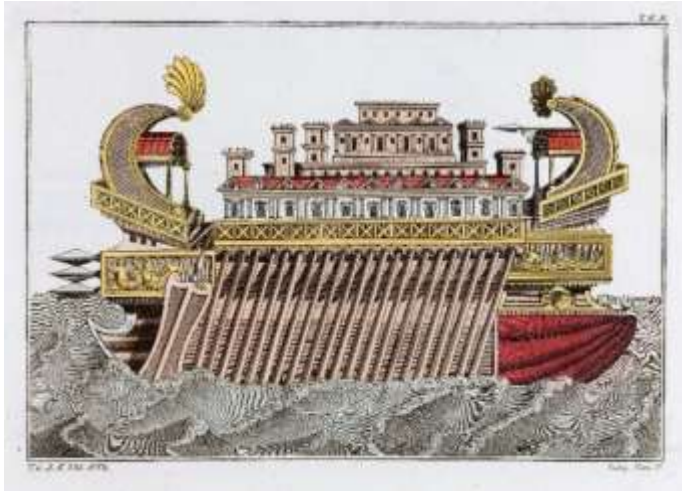
「尤里卡」。阿基米德浮力定律

阿基米德是一位對力學極為仔細研究並推導和製定了槓桿、浮力等相關定律的人。當然，阿基米德是基於亞里斯多德最重要的力學著作，當然還有其他已經失傳的著作。

海倫（公元前 1^{世紀}至公元 1^{世紀}）成功地繼承了阿基米德的工作，在他的《力學》一書和所有其他書中深入研究了力學各個方面。他用精確的數學分析了用於舉重物的機器的構造和使用，並在他的智力研究中建造了利用流體、氣體和液體產生的壓力工作的機器。海倫依靠他已經看到的阿基米德已經制定的定律，似乎已經掌握了物理學中的功概念。功概念的引入是在多分滑輪英雄的研究中完成的。Themistius（三至四世紀）研究靜摩擦並發現它比動摩擦更大。約翰·菲洛波努斯（John Philoponus，六世紀）引入了動量和衝量的概念。值得一提的是，希臘人實際上至少知道動量和推力的概念，並且有一個與啞鈴相關的奧林匹克運動。在此類跳遠運動中，運動員向後扔 2 個特定質量的啞鈴（具有出色的人體工學設計）並獲得動力，從而實現更長的跳躍。揚尼斯·菲洛波諾斯研究等效原理。他觀察到，兩個重量或密度截然不同的球將以幾乎相同的速度下落。

阿基米德的工作對始於伽利略之前的十六世紀的力學新時代產生了深遠的影響。佛蘭德語 西蒙數學家 and 工程師史蒂文（Stevin，1546-1620 年）和吉多巴爾多·德爾蒙特（Guidobaldo Del Monte，1545 - 1607 年）在文藝復興時期為主要

基於阿基米德力學的力學復興做出了貢獻。⁴⁷伽利略（1564–1642）接任並繼續取得巨大成功。



錫拉丘茲號是阿基米德為托勒密國王設計的巨輪，他親自用他的機器將其投入海中。為了設計船舶的穩定性，他發展了特殊的數學和物理學。彩色雕刻，約。 1804–1811. 斯帕拉特，羅伯特·馮日期：[1804 ?–1811 ?] 圖片來源：托勒密·菲洛帕託的旗艦。有色 雕刻，約。 _ 1804–1811. 歡迎 收藏。

⁴⁷Koetsier, T., 2010 年 4 月。西蒙史蒂文和阿基米德力學在文藝復興時期的興起。載於《阿基米德的天才—對數學、科學和工程的23 個世紀的影響：2010 年6 月8 日至10 日在義大利錫拉丘茲舉行的國際會議論文集》（第85– 111 頁）。多德雷赫特：荷蘭施普林格。

安提凱西拉的機械裝置是唯一的自動機器，是高科技的唯一樣本，我們可以說是當時從古代和任何文明中倖存下來的奈米技術。它是一種與精心設計的齒輪一起工作的機器，用於執行所需的數學物理計算。它們以位於兩個表面上的各種圓形和螺旋刻度給出結果。在該裝置的刻度上給出了天體的位置、日食的預測以及可能的行星的位置。

在它的一側，兩個同心圓刻度上的兩個指針給出了太陽和月亮的位置，並顯示了它們的相位。即機器以新月開始顯示農曆新月的時間。月相每時每刻、日復一日地不斷變化，以放置在空心青銅半球內的銀色小球真實地呈現。隨著時間的推移，裝置中的月亮會繞著軸旋轉，因此其相位也會改變。令人驚訝的是至少根據開普勒第二定律確定月球位置的非常現實的方法。也就是說，月球以變速運動，在近日點具有最大值，並逐漸減小，在月球遠地點獲得最小值。同時，月相也會改變。月球的位置是由兩個圓週運動相加實現的變速決定的。這種方法在某種程度上是喜帕恰斯的簽名，喜帕恰斯是建造安提基西拉裝置時最古老的天文學家。Antikythera 裝置的製造年代是根據該裝置的使用手冊所使用的字母形式來估計的。手冊的文字寫在兩頁銅頁上，這兩頁銅頁是機械裝置的門，在運送過程中保護裝置。這些字母的大小約為2毫米。這些章節可能寫於西元前 150 年至 100 年之間。語言可能是通用的。這也是科學家使用的語言。機製文字描述了該機制的功能。它們也給出了製造商設計機器所依據的物

理定律。也就是說，它們帶有月相、日食和地球的周期性。根據這些定律，製造商對計算機進行了編程，以執行必要的數學運算，以找到月球繞地球運行的所有位置的相位。日食定律是基於 Saros 和 Exeligus 的週期，分別為 18 年 11 天 8 小時 (223 個月) 和 54 年 1 個月 (669 個月)。月相的計算是基於持續 19 年的 Meton 週期和持續 76 年的 Kallippo 週期 (4X19)。

希臘人至少從米諾斯時代起就有傳統的八年陰陽曆，也許是平行的或根據古典時期的歷史，梅頓創造了他的十九年陰陽曆。每個城邦都有自己的日曆，月份名稱不同或略有不同，例如，根據希臘城市的緯度和氣候，收穫月份可能會晚一點或早一點。Antikythera 機制中的日曆月份是基於專家認為屬於大陸曆的月份名稱。希臘日曆有很多種，因為主要出於政治原因，每個希臘城市都有自己的日曆。日曆的一個大家族是多立克日曆。可能有超過 100 種多立克日曆。多立克曆法的一個亞科是科林斯曆法。強大的科林斯在地中海沿岸擁有數十個殖民地。科林斯曆法的一個子類別是大陸曆法。安提基西拉機制的日曆是大陸性的，這正是科孚島和布思羅托斯所存在的，而它與伊庇魯斯其他城市的日曆基本相同。陰陽曆由 29 或 30 天的陰曆月組成。

陰陽曆是我們所知道的最完整的。從 19 年前的安提基西拉裝置梅頓曆中，我們第一次了解到 29 天和 30 天的月份是如何交替的。Meton 極其謹慎地選擇 29 天的月份以及從每個月中減去的確切日期，以便日曆考慮到地球繞太陽運行速度的變化。也就是說，日曆考慮到了這樣一個事實：

在近日點（一月初），地球繞太陽運行得很快，而在遠日點（七月初），地球繞太陽運行得慢得多。

他研究了安提凱西拉機械裝置（Antikythera Mechanism），這是一台22世紀的機器，它依靠齒輪運行，並且像任何計算機一樣編程。他想知道22世紀前的人們是如何設計和建造這樣一台機器的。事實是，他們能夠構思出這樣一台電腦的自動機的設計和構造，正如它的存在所證明的那樣。

我們自2005年以來一直在進行的一項研究揭示了這一點。該研究表明，與它一起工作的數十個齒輪中的每一個都經過編程，可以執行以下操作所需的特定數學運算：的計算。

人們發現它是根據物理定律設計的，例如用阿基米德的數學公式表達的，我們所知道的槓桿、支點等，並且它的構造是這樣的，首先是，它具有針對以下方面的最佳設計：特定尺寸且無需砂輪、無需軸承即可運作。⁴⁸

⁴⁸Proclus Phil., In primum Euclidis elementorum librum commentarii, 第41頁, 第9行 d 相同 這工程 邀請 她的 關於 這 毛氈 和 這 材料 論文 部分 現有的, $\dot{\upsilon}\pi\acute{o}$ 不是 這個 這 th 組織 的 反對 戰爭 騙子 器官_ _ d 和 阿基米德 據說 你是被造的 的 鬥爭 這 他們哼了一聲 防禦性地 器官, 和 這 神奇 這 我 為了 呼吸的 藝術性等_ 和 克特西維烏斯 和 Hron 處理, _ 不是 為了 $\acute{\rho}\omicron\pi\tilde{\omega}\nu$, $\delta\nu$ 她的 我 移動 這 不平衡 行動_ _ 不是 態度 這 餘額等_ 和 這 蒂邁歐斯 任命_ _ 不是 為了 臃子 和 斯巴達

安提基西拉裝置的設計者和建造者在沒有先根據當時已知的物理定律進行研究之前，什麼都不做。他考慮了亞里斯多德研究的相關槓桿和切圓、齒輪、鼓等。當然，這種結構與悠久的冶金知識相結合，這種知識在希臘和其他國家至少有2500年的歷史。⁴⁹希臘工業標準（例如ISO、ASA、DIN）早在帕德嫩神殿建造之前就已製定。該建築和其他建築中使用的金屬（例如青銅部件）的規格可以在⁵⁰已發現的非常古老的銘文之一中找到，這些銘文今天可以在埃萊夫西斯考古博物館中欣賞到。任何嚴肅的系統，無論是政府、工業或任何其他系統，無論是建築、金屬、船舶、道路、橋樑、武器、食品、膠水、化合物等，如果沒有品質控制，沒有與標準相關的法理學，就無法良好運作。按照所有領域的標準，

人 成年人 潰瘍 並開始 模仿的。 $v \dot{u} \pi \dot{o}$ 不是 這 機械地 這是 和 這 的 平等的 根本不 和 的 所謂的 肯-特羅巴里孔斯 診斷, 和 這 球體製作 反對 默劇-syn 的 天堂的 繞行_ _ 和 阿基米德 經協商, 並且 根本不 一切 這 她的 材料 動力學。其他 不是 這 占星學 關於 的 平凡的 動作 佔領 和 關於 尺寸 和 形狀 諾拉尼安人 身體 和 燈光 和 距離者 從 土地 和 的 這樣的 當然,

⁴⁹Papadimitriou, G., 1991. 古希臘的銅和青銅冶金。考古學, 90, 第 117-126 頁。

⁵⁰Craddock, PT, 1976. 希臘、伊特魯裡亞和羅馬文明所使用的銅合金的成分 1. 古風時期之前的希臘人。考古科學雜誌, 3(2), 第 93-113 頁。Varoufaki Giorgou, 古希臘和質量, 標誌著希臘文明的材料的歷史和控制 Aeolos, 雅典, 1996 Day, PM 和 Doonan, RC 編輯, 2007. 愛琴海早期青銅時代的冶金學。牛津: Oxbow 書籍。

希臘人都是先驅。數百個與化學（特別是化學）以及冶金、建築等相關的標準在古代手稿中得以保留。希臘自動機是希臘工程學的縮影，其設計和製造基於物理定律，始終遵守標準。

阿基米德建造了一艘著名的巨輪，這是錫拉丘茲聖徒暴君送給托勒密的，因為當時發生了糧食危機，用來運輸大量糧食。他設計的巨大的具有令人難以置信的穩定性。⁵¹阿基米德將這艘船命名為“錫拉丘茲”號，托勒密將其命名為“亞歷山大”號，它有2個船頭和2個船尾、7個活塞、8個塔樓，繩索由來自伊比利亞的楊樹和來自羅納河的大麻製成。珊瑚礁上覆蓋著鉛板。就像發現安提基西拉機械裝置的巨大安提基西拉沉船的珊瑚礁一樣。

同樣的，他們設計建造了2，3甚至5龍骨的船舶，也就是一些統一的船舶。他們建造了我們現在稱為雙體船的船。安提基西拉號的殘骸可能是一艘雙體船，在礁石上發現了第二艘類似的巨船，該船旁邊也覆蓋著鉛，該船斷成兩截，兩塊相距 10 0m 沉沒。

建築師阿基亞斯建造的這艘巨輪由阿基米德設計，他自己可以並且確實使用絞車和其他機器將其扔進海裡。阿基米德利用理論數學構思和設計了這艘巨輪，以找到船舶應具有的最佳形狀，以獲得最大的浮力和穩定性。他使用他可能發明的積分來正確規劃船舶的每個部分，併計算他必須

⁵¹Jean MacIntosh Turfa - Alwin G. Steinmayer Jr., 1999, 《錫拉庫西亞號作為一艘巨型貨船》，《國際航海考古學雜誌》28 2, 105-125)。

放在船上作為壓載物的重量，並像巨大的船一樣用鉛板保護船的礁石。安提基西拉號沉船殘骸。

從那時起，積分和微分成為所有結構的設計方式。⁵²

阿基米德發明了這些數學實踐，尤其是牛頓晚得多的理論方法和方法。阿基米德的方法在某種程度上比開普勒的方法完成得更好。

阿基米德在設計和製造新武器（甚至機關槍）時當然是以這種精確的科學方式思考的。同樣，當他開玩笑地說，讓每個人，甚至那些沒有受過科學訓練的人，都可以理解，當然是開玩笑的，物理和數學可以做到“給我一個站立的地方，我可以移動地球”。

⁵² 阿基米德 致多西修斯 ¶ 實踐_拋物線正交 2.164.2
你正在聽 視錐細胞 我 特泰萊維特凱奈_ 曾是 沒有任何 剩餘的 阿明 在 吻_ _ 不是 科諾諾斯 熟悉的 發生 和 幾何學 房子 我們是 的 我 最後一分鐘 有必要 可憐 作為 和 朋友 的 男人的 出生 和 在 給他們 老師 欽佩的 蒂諾斯，我們負責 不是 傳送 我 作家_ _ 粉末 他們寫 專家 我們是幾何的 定理_ _ 早些時候 我 不 曾是 經過考慮的_ _ 不是 對於彼此 _ 較早考慮過 我 為了 工程師 後來發現_ 不是 和 為了 的 幾何 證明了。他的 我 哦 早些時候 關於 幾何學 執行 他們經營 一些 他們寫 作為 可能的 ε ν 圓圈 到 給定 和 循環 塔馬蒂 到 給定 村莊 成立 直接地 等於，並且 後 這 這 內容 村莊 子 th 他們 全部的 的 錐體 湯瑪斯 和 直接地 他們平方 經驗 收件者 不 不可原諒的 條目_ _ 給他們 子 的 大多 沒有 成立 這 確診。……

他用完全相同的科學方法開創了流體靜力學和空氣動力學的基礎，隨後亞歷山大的克特斯維烏斯和赫倫等人進一步發展了這些基礎。

希臘自動機械和手錶

希臘自動機當然起源於神話中的塔洛斯和赫菲斯托斯自動機，我們認為它們是勤奮的人的奇妙構想和願望。希臘自動名詞從荷馬時代開始，其中第一個名詞已經被描述過。荷馬式的自動機還包括斐阿克人的船，它們的舵會自動轉動，把你帶到你想要的方向。這種舵自動化裝置直到幾年前才開始運行，被稱為風向標。直到 1970 年，我們的漁民幾乎還使用捲軸和繩索系統以及小三角旗，即小三角布。該系統透過製作不平坦的幾乎筆直的部分或輕微的曲線，從而創建鋸齒狀的軌跡，自動調整船的舵，使其朝所需的方向行駛。只需根據吹來的風和船舶所需的航向對繩索進行簡單的調整就足夠了。小三角布被風吹動，拉動了繩子。三角帆的方向發生變化，三角帆的邊緣綁著一條繩子，拉動另一條繩子，使船舵向右或向左傾斜。當船繼續前進時，三角帆的召喚會隨著風向和所需方向的變化而變化。俯仰角的變化重新命令方向盤向另一個方向轉動一段時間。透過在不同的時間段內向左或向右傾斜方向盤來自動設定時間間隔的比率，從而使船在需要時即使逆風也能朝著正確的方向行駛。自動化的自動機傳統仍在持續，當然也在不斷發展。

眾所周知，幾個世紀前阿基塔斯就已經製造了類似飛行器或鴿子的東西，即機械鳥、機械飛機。

正如我們在文獻中讀到的那樣，Archytas 的機器可以飛行幾公尺。⁵³這架飛機是由老普林尼（Aulus）描述的 格利烏斯（奧盧斯 蓋利烏斯（Gellius），西元 125 - 180 年），也是以法沃里努斯（Favorinus）（鴿子）為基礎 二甲苯 掉落）。機械飛鴿由輕木製成。正如他們所描述的，機械鴿子非常平衡。它利用空氣產生的推力來工作，空氣要么已經被壓縮在機械鴿子內部的容器中，要么是綁在一根繩子上的重物，繩子纏繞在旋轉的圓柱體上。旋轉的氣缸驅動螺旋槳，將空氣推出，使小飛機飛行。每次飛行後，它不會自動飛行，而是需要重新設定。收費。另一個版本是，他有一個裝滿壓縮空氣的瓶子，打開飛機後部的噴嘴，將其向前推。前提是克特斯維烏斯建造了一個氣泵。建造氣泵是非常有可能的，因為克特

⁵³Aulus Gellius, *Noctes Atticae*, 10.12 但是許多這樣的不熟練的人似乎以德謨克利特的名義發表了這樣的評論，尋求貴族和他的權威的庇護。 9 但據說阿基塔斯畢達哥拉斯（Archytas Pythagoras）發明並製造了它，這一事實既令人欽佩，也不應被視為徒勞。對於大多數希臘貴族和古代記錄的最大執行者哲學家法沃里努斯來說，鴿子的形像是由阿基塔斯透過一定的方法和機械訓練用木頭製成的；所以，當然是他被鱗片懸浮，精神氣息被遏制，暗自興奮。 10 赫拉克勒斯喜歡對費沃里努斯本人的信仰如此令人反感的事說幾句話： Α ρ χ υ τ α ς Τ α ρ α ν τ ι ν ο ς , τ ᾶ ἄ λ λ α κ α ἰ ➡ ➡ ὤ ν , ἐ π ο ῖ η σ ε ν π ε ρ ι σ τ ε ρ ᾶ ν 編輯 π ε τ ο μ ῑ ν ν ν · ὁ π ὅ τ ε κ α θ ἰ σ ε ι ε ν , ο ὔ κ ἔ τ ι ἄ ν ἰ σ τ α τ ο _ 取決於 γ ᾶ ρ 所以_

西維烏斯肯定已經在沒有水的情況下測試了他的泵，而這肯定是通過壓縮空氣來工作的。

亞歷山大的圖書館，特別是亞歷山大博物館取得了巨大的進步，許多工程師和更多的工匠正在有條不紊地工作。他們都在一位偉大科學家的指導下工作，這位科學家設計了機器、自動機，甚至機器人，例如機械治療玩具，其基礎是物理學，特別是基於力學，始終具有精確的數學和當時已知的物理定律。

克特斯維烏斯·亞歷山大 (Ctesivius Alexandreus, 公元前 285 - 222 年) 是一位居住在亞歷山大的天才發明家、傑出的數學家、物理學家和工程師。克特斯維烏斯實質上創建了一所新的工程師學校和製造自動機的大學。⁵⁴今天的所有技術本質上都是基於 Ktesivius 傳統，並且是它的延續。

克特斯維烏斯也許是第一個製造各種類型和設計的自動槓桿的人，包括繩索、鏈條、配重和配重、浮子、絞盤、風力渦輪機等。有些機器使用壓縮空氣運行，而有些則使用水並且具有不同的設計。使用水甚至空氣作為動力的傳統可能開始

⁵⁴ Pappos , Pappus (1024.12 - 1025.4), Cuomo, S., 2000, 《亞歷山大的帕普斯和古代晚期數學》, 劍橋大學出版社。

看_ Simplicius Phil., In Aristotelis Phycorum libros commentaria 9, 47, 11 因為如果他將案例中的物理學家視為物理學家，那麼他從物理原理中證明的所有內容並在物理上得到了證明，那麼原理和物理理論都不會被原諒，因為如果證明自然到自然呢？

得更早，當時人們使用水和空氣作為能源、動力來源，例如在水磨坊和船上航行。

克特斯維烏斯是第一個製造出至今仍在使用的抽吸泵和減壓泵的人。他製作了帶有幾個圓柱形活塞的泵，這些活塞交替填充，以便帶有兩個活塞以及相應的兩個閥門和活塞的壓力泵連續工作。這種泵浦每分鐘可抽水約 100 公升，在船上使用了 23 個世紀，並用於消防兩個多世紀。此類泵也用作空氣壓縮泵，並在液壓系統中使用。

克特斯維烏斯做出了許多與軍用武器和戰爭機器、大砲、攻城器材、移動塔、裝甲車有關的發明。克特斯維烏斯 (Ctesivius) 是第一個製造液壓音樂樂器（液壓）的人。所有外語（除了中文）都用管風琴一詞來形容這種樂器，這一事實就說明了液壓的重要性。

他還製作了各種類型的計時器和時鐘，這些計時器和時鐘可以用水自動運行，並配有槓桿、浮子和齒輪系統。

克特斯維烏斯製造了用壓縮空氣操作的遙控槍。他們發射彈丸、箭矢，距離很遠，可以從很遠的距離擊中敵人，遠遠超出敵人的彈丸射程。同時，他製造了液壓彈射器，可以在巨大的壓力下用水發射彈丸，這是他透過他發明和建造的減壓泵實現的。因此，彈體被發射得更遠。他還用風車建造了由風力驅動的彈射器。他還改進了傳統的彈射器和弩，使用各種類型的繩索，這些繩索

由皮革或處理過的內臟製成，纏繞在適當處理和拉伸的周圍。

他製造了第一個液壓提昇機，水被引導到一個封閉的容器中，最終進入另一個直徑稍大的氣缸內的活塞，因此水量增加，導致非常高的壓力。活塞上升，從而舉起非常重的物體。這種做法一直延續到今天。

亞歷山大海倫其實是克特西比烏斯的繼承者，可能是他的學生，也是一位同樣重要的發明家、偉大的數學家、物理學家和工程師。創造了數十個自動機。

海倫寫了很多書，包括自動化、制針（用於戰爭機器）、力學、流體力學（他稱之為氣動）、關於米、屈光度（和地形）、鏡面（光學）、數學、立體測量等。海倫的大量重要著作主要以阿基米德和克特西烏斯的著作和結構為基礎，他是阿基米德和克特西烏斯的當之無愧的繼承者。

Heron是風圈的發明者，也就是第一台利用蒸氣工作的機器。顧名思義，風圈隨著氣體和蒸氣而移動。球體是一個可以並且確實繞軸旋轉的容器，它配備有兩個彼此面對的噴嘴（如火箭），垂直於旋轉軸並且距旋轉軸足夠遠以施加大扭矩。透過在壓力下將蒸汽送入風圈，透過兩個管道輸送，這兩個管道也是風圈的旋轉軸。壓力下的蒸氣在氣層下方的沸騰容器中產生。來自噴嘴的 2 股蒸氣噴射迫使風圈系統旋轉，因為蒸氣從 2 個噴嘴施加扭矩。

海倫寫了一些重要的書籍，這些書籍被使用了近兩千年。他研究了鏡子光學的各種主題。海倫（Heron）第一個證明了光從一點到另一點的路徑中會遵循最短的幾何路徑，這就是由費馬推廣的海倫原理。

Heron 的許多機器都透過各種類型的閥門操作，這些系統從古至今一直被用於各種自動機器人或汽車和其他結構。許多有用的 Heron 自動化技術至今仍在使用，例如在木螺絲和金屬螺絲上自動製造螺紋的方法。Heron 徹底研究了允許功率倍增或提供者的機械方法 槓桿、楔子、滑輪、多聯體和風力渦輪機的動力。

海倫建造了一個機械硬幣接收器，為寺廟的遊客提供水。當朝聖者將硬幣投入適當的槽時，自動水螞就會提供水。透過自動系統，硬幣的重量暫時打開了閥門。

Heron 設計並製造了一種三維受電弓，可以將實體形狀（例如雕像）複製到任何比例（雙倍、2/3、三倍等）。

他製造了許多用於戰爭的機器，例如彈射器、弩和其他已經使用了幾個世紀的機器。

自動機（機器人）的階段和功能的時間序列是透過使用不同長度的螺紋線圈來實現的，有時順時針或逆時針纏繞在隨重物或水旋轉的圓柱體上。當纏繞在圓柱體上的 *sparto* 繩索纏繞或鬆開一定長度（通常是圓柱體的圓週）時，就會相應地執行某種機械功能。

這樣，門就可以自動打開，這是公共時鐘的漏洞，它有12點或24點之類的時間，並指示白天和

晚上的時間。與繩索類似，自動佈景在自動劇院中也發揮作用。這改變了觀眾在劇院後面看到的東西。當一個重物（可能是掉入湯匙的顆粒或水）共用一個槓桿時，其他功能就會自動執行，從而自動啟動一項功能。

似乎有自動化、魔法學校，在那裡訓練年輕人。畢達哥拉斯可能在這個領域接受過訓練，也許是在他自己的家鄉薩摩斯島。有一個傳統，小亞細亞的特拉勒斯人以自動化而聞名。為君士坦丁堡聖索菲亞大教堂制定規劃的偉大數學家、物理學家和建築師安塞米奧斯在特拉勒斯出生、長大和接受教育，在自動化方面也表現出色。有關於安提米烏斯在不同場合建造的自動機的記錄。Anthemios 有可能為聖索菲亞大教堂建造了一座複雜的自動時鐘。Anthemius 發明了許多先進且有效的新武器，也寫了一本關於屈光度的光學書籍，是Heron的繼承者。這些時鐘的複製品肯定是大馬士革清真寺著名的時鐘，位於清真寺的一扇大門上。大馬士革鐘的優秀設計得以倖存，這與海倫的發明有許多共同點。位於該市聖母升天大教堂內的科爾多瓦清真寺可能有類似的時鐘。Ridhwan 的名表 al-Saati，描述於1203年，與Al-Jazar i的時鐘類似。時鐘的自動化功能，例如每小時打開一扇門，同樣是由十二根不同長度的繩子驅動的，這些繩子纏繞在以恆定速度旋轉的圓柱體上，就像海倫的自動劇院一樣。https://en.wikipedia.org/wiki/File:Ridhwan_al-Saati_clock.jpg

這些時鐘是基於阿基米德時鐘和加薩時鐘，它們是它們的後代。時鐘的移動是透過改變水箱中浮子的位置來調節的，浮子的位置繫在一條繩子上，配重和配重系統纏繞在為時鐘提供動力的氣缸上。

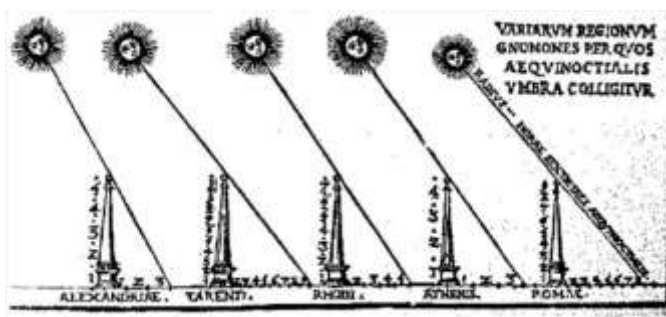
Heron製作了很多自動機，例如劇場、自動機門。海倫的自動劇院著名且令人印象深刻。海倫的自動機劇院可以用自動機在交替的場景中移動以及各種類型的視覺和音頻效果（例如雷聲和閃電）來表演整個場景。當然，早在海倫和克特斯維烏斯幾個世紀之前，希臘人就創造了自動現象和各種現象，以便在戲劇表演中給人留下深刻的印象，這是一個悠久的傳統。



根據希羅多德的觀點繪製的地球地圖。

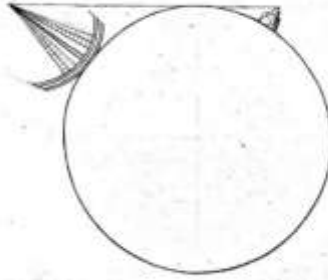


阿那克西曼德繪製的第一張地球地圖



測量同一日期（例如春分或至日）太陽的傾角可以了解地球的球形度。

οὐδὲν γὰρ τὸ Σημοῦν ἐκείνο . ἔπρεπον ἕως ἐκείνης



μέρος τῆς γῆς καὶ βλάπτει καὶ χάνεται τὸ Σημοῦν ἐκείνο :

關於地球是球形的一個論點是一艘高桅船從地平線逐漸出現。



喜帕恰斯的地球地圖。經線和平行線每五度區分一次。圖利（冰島）以正確的經度和緯度繪製。

ΚΡΑΤΗΣ
KRATIS



根據國家劃分的地球地圖，包括 *Ekoumeni*、*Antikoumeni*、*Antipodes* 和 *Periioiki*。

地理和製圖學

為了繪製整個地球和世界的地圖，並找到主要通往東方、印度和中國的更好路線，希臘地理學家、探險家、航海家和貿易商進行了許多昂貴的環球旅行。當然，很多人都迷路了。

地理學和製圖學取得了重大進展，世界地圖描繪了已知區域，並使用緯度和經度座標將全球表面完美地投影到地圖上。首先，他們定義了羅德島的第一條子午線，然後是亞歷山大的第一條子午線（這兩條子午線是相同的）。後來本初子午線移至馬卡羅尼西亞、馬卡羅群島（加那利群島），這樣就不存在負經度了。最初，他們只使用幾條經線，其中最重要的一條經過羅德島（北緯36度），因為旅行者可以輕鬆地沿著從羅德島向西恆定緯度36度的路線，最遠到達克里特島的東端然後向南前往利比亞。沿著同一條子午線向

西與西西里島交匯，可以繼續到達赫拉克勒斯（直布羅陀）的大門，然後進入大西洋。通過幾乎相同的路線，他可以前往撒丁島和馬賽。它可以沿著羅納河逆流而上到達第戎及更遠的地方。對於需要錫的青銅的製造來說，前往錫群島（英國）的航行是絕對必要的。自史前時期，幾乎從冶金術誕生之日起，希臘的錫就已經枯竭。銅最初來自塞浦路斯。前往黑海的旅程是必要的，因為希臘和其他人的糧倉就位於那裡。

透過引入完整的經線和緯線系統，地圖學得到了極大的改進。希臘人知道天空中星星使用對應的天文、天體座標。也為地球製作了對應的座標。

第一張地球科學地圖是埃拉托色尼繪製的。埃拉托色尼引入了一些平行線和子午線。它很好地描繪了地球上未知的部分。

海倫在阿基米德和克特斯維烏斯的基礎上，製作了里程表，放置在長途馬車上，像航海里程表一樣在海上測量距離。陸地和海上里程計與安提凱西拉機械裝置等機器相結合，對測繪做出了重大貢獻。他們為更好的地理知識和更好的長途旅行做出了貢獻。這些地圖使哥倫布得以構想並進行環球航行。

喜帕恰斯創造了三角學來正確地將星星的座標投影到平面上以製作平面星盤。喜帕恰斯用同樣的三角法將地球精確地投影在平面上。它首先將球形地球的座標投影到圓錐體上。它將圓錐體的表面展開並使其平坦，實現了球體在平面上的幾何投影，不會使北方國家扭曲太多。因此，冰島和愛爾蘭不會變得比整個希臘還要大。透過這種圓

埃拉托色尼的地球地圖。有些經絡是可以區分的，例如亞歷山大經絡和羅德經絡，還有一些平行經絡，例如羅德經絡。圖利（冰島）被描繪。

將球體投影到平面上的數學方法至今仍在製圖學和天文學中使用。

托勒密的地理學和其他希臘地理書籍用精確的座標描述了整個已知世界。他們給出了世界上十大半島島嶼的面積：斯里蘭卡、英國、馬來西亞、愛爾蘭、西西里島、撒丁島、科西嘉島、克里特島、塞浦路斯。此比較中並未提及東南亞的所有島嶼，這本書的其他部分盡可能詳細地提及了這些島嶼。在托勒密的地理書中，大約有 5500 個城市、河流、海灣和山脈都有精確的座標。許多重要城市在各卷地理書中多次被提及。例如，廣州就被多次提及。

托勒密的地理學給出了黃金半島的範圍（24.8 度），他的意思是印度支那。新加坡也被稱為科里角（Cori），位於東經 100 度（距加那利群島（馬卡龍群島或馬卡羅尼西亞）125 度，這裡的本初子午線是托勒密時代希臘人的本初子午線）。托勒密和其他地理學家提到了東南亞的許多其他城市、海角，特別是沿海地區。一位地理學家寫道，中國是已知世界一宇宙的盡頭。在中國，地理書籍區分了中國（秦）和敘利亞（絲綢之鄉，鄒、秦、漢）兩大地區。

托勒密 22 世紀前的地理書詳細描述如何到達世界任何地方。地球當然被認為是球形的，古老的地理書籍現已丟失，包括註釋和評論，以及由包括歐多克斯在內的各種科學家撰寫的有關如何安

全旅行的建議。托勒密給出了從一個地方到另一個地方所需的時間（以天為單位）。例如，從爪哇島到塔瑪拉和卡蒂加拉（廣州）。地理學家馬裡努斯似乎進行了四次這樣的旅程，每段旅程二十天，從而繪製了詳細的地圖，一直使用到公元時代。哥倫布以及後來的西班牙、葡萄牙、英國、荷蘭航海家探索了所有的海洋。

托勒密地理學中的亞洲第八表包含了中國的一些城市。托勒密提到中國人伊西頓，武威，甘肅，伊西德那 敘利亞阿斯帕卡拉（蘭州）白晝最長，經度約120度，白晝最長15小時6分鐘，卓薩奇（黃山）白晝最長15小時6分鐘，奧托羅科塔山（黃山）最長一天14小時3分鐘，大都會錫拉（洛陽、西安）。托勒密和其他人的地理給出了55 個東南亞參考文獻的地理座標，以及距離的詳細資訊、海峽、半島和島嶼的尺寸。由此可見，中希貿易和文化關係至少有3000年的歷史，如果相信希臘神話和酒神狄俄尼索斯在亞洲的旅行，可能還要更久。

但地理學家如何準確測量全球的地理座標呢？測量緯度相對容易。另一方面，測量經度極為困難。希臘人透過比較兩個不同地方（例如雅典和巴格達）已知正確測量時刻的月亮在天空中的位置來正確測量地球上城市的位置，特別是經度。希臘人透過月食期間的測量獲得了正確的計時。在兩個偏遠地區進行現代測量非常困難，特別是當它們基於一種罕見的天文現象時，您必須向中國或印度的巴格達派遣一個任務，並在您預測月食發生的特定日期和時間到達那裡日食發生時，天空不應被雲覆蓋，也不應下雨。那些觀測日食

或月食的人非常清楚，他們的觀測結果很容易受到頻繁變化的天氣的影響。因此，要在地球上五千個城市，甚至其中的1/10或1/50的城市中進行基於日食的測量是非常困難的。當然，希臘地理學家基於里程表和海洋里程表進行了令人滿意的測量，這些測量與他們的緯度和經度測量相補充。

希臘地理學家首先嘗試用天體的位置來測量經度。只有在月食期間，它們才能達到良好的精度，從而可以在地球上兩個不同位置同步測量。根據同時在兩個不同地點的天體位置的差異，他們可以準確地確定經度。令人難以接受的是，從冰島到中國的所有這些地區，對世界各地相應城市地理座標的5500次精確測量都是利用天文測量進行的。有人認為希臘人使用了諸如 Antikythera 設備之類的設備，可以計算經度。

精確的經度測量只有透過精確的時鐘、計時碼錶才成為可能，這比哈里森的牛頓發明近一個世紀。牛頓曾試圖解決經度的精確測量問題，他稱之為黑海問題，並試圖用希臘語寫的《奧林匹斯山的形狀》來解決這個問題。牛頓所說的「奧林匹斯形狀」一詞指的是天體，尤其是月球的位置。牛頓的專案並不成功，因為他沒有精確的時鐘，甚至可以在振蕩的船上工作。

這些機器和儀器對地理和製圖學的貢獻在中國和東南亞變得至關重要。有了這樣的希臘地理包括從恆河到廣州的南亞和東亞的詳細描述。超過 55 個城市的座標測量精度足以建構真實的世界地圖。



阿斯克勒庇翁 (Asklepiion)，科斯島。歡迎收藏

藥品

醫學的歷史可以追溯到史前時代。在塞薩洛尼基的考古博物館中，我們可以欣賞到一個 20 或 40,000 年前接受過錐蟲手術的古老頭骨。一名青少年的頭骨上有 3 個不均勻的圓孔，直徑為兩厘米半到一厘米，這些圓孔是他生前用鑽頭鑽出來的，目的是為了治療，可能是偏頭痛。希波克拉底和蓋倫描述了錐蟲病的方法，可能是為了治療嚴重的頭痛，中世紀和直到今天的一些非洲部落的做法就證明了這一點。



蓋倫，18 世紀，摘自 18 世紀雕刻雜誌*The Granger* 柳葉刀 保羅 Busch（雕刻家）維基百科

哲學變得比醫學更豐富。大多數醫生也是哲學家，而哲學家幾乎都是醫生，當然深受這一點的影響。醫學為物理學和工程學帶來了挑戰，帶來了重要的實際問題，其中許多問題可以透過向醫生提供有價值的測量來解決。

醫學院早於希波克拉底幾個世紀就已經存在，例如尼多斯醫學院和科斯醫學院。西元前六世紀末根據歷史，希波克拉底是第一個人用他的著作從根本上改變了醫學的人。從希波克拉底時代起，從對疾病和治療的先驗或神奇觀點到理性醫學的轉變構成了現代醫學的基礎。它本質上奠定了我們今天所理解的醫學的基礎。在《奧德賽》中，奧德修斯拒絕被喀耳刻封為神，轉而支持佩內洛

普，這也可能顯示了醫學向理性主義的轉變。⁵⁵典型的是，索福克勒斯（Sophocles，公元前 496 - 405 年）主張基於理性使用科學醫學：“醫生對必須通過切割來治癒的疼痛施咒是不合理的。”

希波克拉底引入了許多醫學術語，定義了醫生宣誓必須遵循的道德規範。醫學正在不斷發展。克羅托尼亞人阿爾克梅翁（Alcmaeon，六世紀至五世紀）教授解剖學並區分靜脈和動脈。

自柏拉圖時代以來，或許更早，幾乎所有哲學家都是醫生。亞里斯多德是亞歷山大大帝的老師，也是像柏拉圖的老師一樣的醫生。他當然教過他一些醫學。我們從亞歷山大和他的母親奧林匹亞斯之間的信件中得知，他們了解生物學和植物學，並試圖進行研究。

在希臘化時期，醫學取得了顯著的進步，希波克拉底的繼承者也取得了顯著的進展。⁵⁶醫學從埃及的經驗中獲益匪淺，尤其是在亞歷山大，兩種文化的經驗融合在一起，造福人類。

現存最古老的解剖學書籍約公元前 300 年。是卡里斯蒂翁的戴奧克勒斯（大約（公元前375 - 295 年）），可能是雅典亞里斯多德的學生。戴奧克

⁵⁵Barroso Maria DS 2021, 根據醫療外科器械解讀希臘羅馬醫學, História Da Ciência No Ensino: Revisitando Abordagens, Inovando Saberes Academia.e du)

⁵⁶Nutton, V., 2012。古醫學。勞特利奇。

Von Staden, H., 1975。希臘化醫學的實驗與經驗。古典學報, (22), 頁178-199。

勒斯了解神經的重要性和功能以及神經功能障礙與各種疾病的關係。他製造了各種手術器械，其中包括一種特殊的手術器械。湯匙（Diocleus's cyathiscus）用於從傷者身上取出箭頭上的尖端。

戴奧克里斯撰寫了 20 本醫學書籍以及其他計量學、生物學和植物學書籍。書中的一些標題是指示性的，是典型的醫學知識：解剖學、治療、發燒、蔬菜（草藥）、消化、粘膜炎、藥房、預後、激情（原因、治療）、春藥，關於婦女，關於疏散，關於繃帶，關於外部治療，關於致命藥物，眼藥，根切斷術，Pleistarchon 的衛生，阿奇達姆斯，給安提柯國王的預防性信件（有關適當營養和衛生的建議）。

不久之後，赫羅菲勒斯（Herophilus，公元前 335 年至公元前 280 年）⁵⁷創立了亞歷山大醫學院，並引入了大量醫學文獻和基本上所有的解剖學術語。他了解大腦作為思想和中樞神經系統所在地的重要性。它研究神經系統，區分運動神經和感覺神經，研究生殖器和生殖系統、肝臟、胰臟、眼睛、唾液腺和消化系統。

⁵⁷Acar, F.、Naderi, S.、Guvencer, M.、Ture, U. 和 Arda, MN, 2005 年。卡爾西頓的希羅菲勒斯：神經科學的先驅。神經外科，56(4)，第 861-867 頁。Hanna, BA, 2021。在希羅菲勒斯眼中：人類神經解剖學的希臘羅馬設計。神經外科雜誌，136(3)，第 927-930 頁。Stefanou, 密西根州，2020 年。公元前 3 世紀亞歷山大的神經科學足跡：希羅菲魯斯和埃拉西斯特拉圖斯。醫學傳記雜誌，28(4)，第 186-194 頁。

同時，埃拉西斯特拉圖斯（Erasistratus，公元前 300 年，公元前 249 年）是克律西波斯、⁵⁸米特羅多洛斯和泰奧弗拉斯托斯的學生，他與赫羅菲勒斯（他是赫羅菲勒斯的繼任者）一起工作，並且同樣有條不紊地處理與塞琉古·尼卡托魯斯的醫生（他是塞琉古·尼卡托洛斯）幾乎相同的醫療問題。已知治愈國王兒子的案例（公元前 294 年）。後來，他繼續在亞歷山大學習解剖學，並取得了巨大成功。發明第一根用於排空膀胱的導管。

蓋倫（Galen，130-199）是⁵⁹羅馬皇帝最重要的醫生，也是一位多產的作家，他集以前的醫學知識和自己長期的研究於一身，成為繼希波克拉底之後最著名的古代醫生。奧里瓦西奧斯（Oribasios，240 年至 403 年）是朱利安皇帝（361 至 363 年）的醫生，強調了毛細血管和胚胎髮育的⁶⁰重

⁵⁸Wilson, LG, 1959. Erasistratus, Galen, and 「The Pneuma」。醫學史公報，33(4)，第 293-314 頁。

⁵⁹Pasipoularides, A., 2014. 蓋倫，系統醫學之父。關於現代醫學和心臟病學演變的文章。國際心臟病學雜誌，172(1)，第 47-58 頁。

⁶⁰Metzger, N., 2018. 「不是惡魔，而是一種嚴重的疾病」：奧里巴修斯、波西多尼烏斯和後來的古代關於超人致病因素的觀點。古代醫學中的精神疾病（第 79-106 頁）。布里爾。

Lascaratos, J. 和 Poulakou-Rebelakou, E., 2003. Oribasius（四世紀）和早期拜占庭圍產期營養。兒科胃腸病學和營養雜誌，36(2)，第 186-189 頁。

要性，撰寫了幾本醫學書籍和一本更一般的科學書籍。

、阿米達的埃提烏斯（Aetius of Amida）、奧里瓦修斯（Orivasius）、埃吉尼蒂斯的保羅（Paul of Aeginitis）等人用科學方法對古代晚期所謂的精神障礙進行了研究和治療。⁶¹

手術器械也展示了從舊石器時代到古典希臘化時期及以後醫學尤其是外科手術的進步。令人印象深刻的是婦科工具。蓋倫告訴我們，醫生設計並製作了工具的蠟模型，特別是金屬工匠希望製作的原型手術器械。手術刀、鑷子、陰道和直腸器械、各種形狀和用途的吸盤、玻璃和金屬、牙科器械、骨膜牽開器、滑環鑷子、手術刀手柄、牙科鑷子、人造牙齒和人造假牙顯示了巨大的進

格蘭特，醫學博士，1997 年。皇帝的節食：奧里巴修斯醫學彙編第 1 卷和第 4 卷的翻譯，附有介紹和評論（第 15 卷）。布里爾。

⁶¹Duffy, J. 1984 年《六、七世紀的拜占庭醫學：教學與實踐面向》，敦巴頓橡樹園論文 38、26。

Karamanou, M.、Tsoucalas, G.、Laios, K.、Deligeoroglou, E.、Agapitos, E. 和 Androutsos, G., 2015。拜占庭醫生著作中的子宮癌。J BuonU, 20(6), 第 1645-8 頁。

Gurunluoglu, R. 和 Gurunluoglu, A., 2003。埃伊納島的保羅：外科手術進展的里程碑。世界外科雜誌, 27, 第 18-25 頁。

Gäbel, R., 2018。古代晚期醫學彙編中的精神疾病：阿米達的埃提烏斯的案例。古代醫學中的精神疾病（315-340）。布里爾。

步。⁶²其中許多工具保留了從希臘化時期到二十世紀的原始形式，典型的婦科醫療工具直到二十世紀末仍被完好地使用。

在希波克拉底時代之前，已經進行了各種類型的外科手術。眼科手術很常見，其中白內障手術較為常見。荷馬描述了戰鬥期間的手術。據說，一個拔箭、用藥治癒傷口的外科醫生，其身價相當於一支軍隊。傳統藥物有精確的配方，包括草藥和其他藥物，許多古代配方，如煉金術和化學，⁶³都被準確地保存下來。各種著作中缺乏各種配方，這表明已經形成了一個以液體形式或丸劑形式的標準藥物的系統對於特定疾病有明確的適應症劑量和用途。正如已經指出的那樣，任何科學的進步都是與測量精度的進步和越來越多參數的測量交織在一起的。醫學的進步在很大程度上依賴於測量和織布機的新實踐和方法。⁶⁴它們與醫療手術器械以及用於存放藥品和手術器械的矩形有蓋盒子一起被發現。

⁶²Keele, KD, 1961。三位早期實驗醫學大師－埃拉西斯特拉圖斯、蓋倫和達文西。

⁶³Faraone, C. 和 Tovar, ST, 2022。希臘-埃及魔法配方：圖書館、書籍和個人食譜。密西根大學出版社。

Viano, C., 2021。奧林皮奧多羅斯和希臘亞歷山大煉金術。亞歷山大的奧林匹奧多羅斯（第 14-30 頁）。布里爾。

⁶⁴Von Staden, H., 1975。希臘化醫學的實驗與經驗。《古典研究所學報》，（22），第178-199頁。

許多處方都明確提到了推薦它們的醫生的名字，其中一些處方是由女醫生創建的，一本六世紀的拜占庭醫學書籍⁶⁵米特羅多拉也倖存下來。

生物學、植物學、動物學也從亞里斯多德⁶⁶時代的希臘化和拜占庭時期推廣。

羅馬人與科學

羅馬人與科學的關係遇到了許多困難。羅馬人是一個前科學國家。我們稱這樣一個國家為前科學國家，它處於這樣一種社會文化狀況，因為它沒有受到適當的教育，甚至沒有受到統治者的適當教育，無法理解科學是什麼，無法接受科學的用處，無法認識到科學必須是科學的。教導，進行科學研究，這對社會和統治者有用。羅馬人沒有發展出科學，他們的科學家很少，他們不懂科學，儘管他們知道科學賦予力量，因此他們害怕科學和科學家。即使是受過希臘教育的羅馬人中受過教育最多的人，像西塞羅這樣的巨人，也沒有發展成為科學研究人員，沒有進行原創性的研究。或者，科學是在羅馬帝國的地區進行的，而這些地區實際上是保留了希臘傳統的希臘地區。由於科學研究的勢頭，在羅馬統治期間，亞歷山大、雅典、小亞細亞等地區（尤其是自動化之都

⁶⁵Barroso, MDS 2013 屍檢剖腹產和胚胎切除術 - 希臘羅馬文化中的神話、醫學和性別，亞得里亞海醫學史學報 11:1-1888，第 101-1 頁75-8

⁶⁶坎金森，RJ，2003。勞特利奇哲學史，2，第 320-356 頁。

和安提米烏斯的家鄉特拉勒斯）維持了幾個世紀。

由於對科學的恐懼，許多羅馬皇帝迫害科學，因為他們害怕科學家，但也害怕哲學教育所創造的思想自由，尤其是對實證科學的恐懼。

在火刑柱上焚燒書籍的傳統可以追溯到幾個世紀前。米開朗基羅·博納羅蒂 (Michelangelo Buonarroti) 在梵蒂岡西斯廷教堂的《智慧之書》中對賽姆的西比爾進行瞭如此美麗的描繪。在基督之前的七世紀，基米的西比爾以一種冒險的方式向羅馬人傳遞了她的希臘智慧知識精髓的書籍，這些書籍最初沒有被接受，她自己燒毀了其中的一些書籍。倖存的西比林書籍被羅馬人虔誠地使用了一千年，直到弗拉維烏斯·斯提利科（或斯提利庫斯、斯泰利庫斯、弗拉維烏斯）斯提里科 (Stilicho)，359 - 408)⁶⁷在 408 年可能出於恐懼而燒毀了它們。

羅馬皇帝不斷頒布一項刻板的法令，強制焚燒化學、天文學、數學等方面的書籍。⁶⁸ 安東尼家族的法律顧問⁶⁹帕夫洛斯寫道，化學或所謂的魔法的

⁶⁷美國語言學會Burnin γ、T 交易書 67 (1936)，第 114-25 頁。

⁶⁸ Νόμος Διοκλητιανού_格里高利抄本, Liber XIV, Tit. 惡毒又狂躁的朱維斯, 6。)

⁶⁹Berthelot, M., 1885. 煉金術的起源。G. 斯坦海爾。

實踐⁷⁰是被禁止的，甚至包括它們的知識。化學教科書的所有者至少被驅逐了。

加密希臘人的努力下，化學逐漸在（東）羅馬帝國，即所謂的拜占庭被接受。⁷¹巴西爾大帝在某種程度上是一位希臘哲學家，而埃普塔梅羅斯本質上揭示了這一點，他接受了艾利斯提米。他認為，如果我們研究並了解世界是如何被創造的，我們對造物主的欽佩就不會減少。埃及的希臘人有更多的自由，化學、煉金術也取得了進展。希臘科學迅速且穩定地傳播到阿拉伯和伊斯蘭世界，⁷²並在那裡取得了進一步的進展。希臘科學最初與拜占庭外交同時或稍後在歐洲傳播，拜占庭公主與歐洲宮殿中的科學家一起被犧牲，書籍作為戰利品或與科學家一起被運輸，特別是在第四次十字軍東徵之後（以及君士坦丁堡的實際陷落，1204年），隨著科學家向西方移民以及來自土耳其占領地區的基督徒的迫害，特別是在君士坦丁堡陷落之後。在西歐，科學也不時受到迫害，例如教皇約翰·KB（1317年）、英國國王亨利四世（1403年）以及眾所周知的對伽利略（Galilei）的迫害。伽利略處理器_伽利略（Galilei）運動始

⁷⁰Viano, C., 2018. 希臘-埃及煉金術。《劍橋科學史》，1，第 468-482 頁。

⁷¹Merianos, G., 2022. 基督教哲學家的基督教。煉金術方法論中的倫理和數學。

⁷²渡邊正代 2023 七種金屬書中的自然 - 與古希臘哲學和拜占庭煉金術對話的語料庫，哲學、科學、認知和符號學（PSCS）研究博士學位，母校工作室 - 博洛尼亞大學

於 1610 年，最終於 1633 年譴責羅馬天主教宗教裁判所。

科學的勝利

在希臘化時期，所有科學都得到發展並取得勝利。在亞歷山大大帝創造的希臘世界誕生的時代，科學、哲學、文化的繁榮是必然的。亞歷山大大帝由他的母親奧林匹亞斯撫養長大，偉大的哲學家亞里斯多德和歐多克索斯等其他獨特的科學家從小就接受了科學的價值。憑藉良好的教育，亞歷山大在所有戰役中也將依賴與他同行的科學顧問、地理學家和工程師。甚至據說他的科學顧問在競選期間進行了研究。亞歷山大大帝的繼承者繼續他的工作，很大程度上採用了他從亞里斯多德的教學中學到的做法。所有的繼承者都認識到科學的重要性，科學在亞歷山大大帝的徵戰和建立希臘世界的過程中開始結出碩果，並幸運地在接下來的幾個世紀中取得了勝利。如果波斯人佔了上風，亞歷山大大帝的希臘世界就不會存在並存在幾個世紀。也許科學也受益於多個希臘國家的存在，尤其是埃及，其亞歷山大是世界和科學和基於科學的技術的中心。我們現在的文明是亞歷山大大帝世界的延續，沒有希臘哲學、科學技術，沒有亞歷山大和希臘化時期，就沒有今天的科學技術。

Β ι β λ ι ο γ ρ α

φ ι α

Adams, Leason H. 1926, 化學作為數學的一個分支, 華盛頓科學院雜誌, 卷。 16、沒有。 10 (5 月 19 日), 第 101-1 頁266-276 <https://www.jstor.org/stable/24529194>

畢達哥拉斯、柏拉圖、泰勒斯、阿那克西曼德、阿那克西美尼、阿基米德、喜帕恰斯、亞里斯多德、普羅克洛斯、普魯塔克、希羅、席恩、歐幾裡得、帕普斯、托勒密、西西里島的狄奧多羅斯、西塞羅的各種版本, 包括希臘語言辭典和其他來源。

亞里斯多德、形上學、貝克爾。

卡特賴特, JHE ., 岡薩雷斯, DL 。 & Piro, O. 動力系統、天體力學與音樂: 重溫畢達哥拉斯。數學智能 43, 25-39 2021. <https://doi.org/10.1007/s00283-020-10025-x>

Daly, Lloyd W. 1950 年羅馬海外研究, 美國語言學雜誌, 1950 年, 卷。 71號1號40-58

Dimitrakoudis, S.、Papasprou, P.、Petousis, V. 和 Moussas, X. 2006。類似天球的古代文物。地中海考古學與考古學, 6, 93-99。

Dun, L. 2015, 柏拉圖多面體與五環塔, 發表於國際會議「科學與宗教」-國際會議“科學和宗教”, 雅典, 國家希臘研究基金會(禮堂

“Leonidas Zervas” , 48, Vassileos Constantinou 大道) , 2015 年 9 月 4 日, 第 11 頁。 00:22:39。

Freeth, T., Y Bitsakis , X Moussas, JH Seiradakis , A Tselikas, H Mangou , M Zafeiropoulou, R Hadland, D Bate, A Ramsey, M Allen, A Crawley, P Hockley, T Malzbender, D Gelb, Ramsey, M Allen, A Crawley, P Hockley, T Malzbender, D Gelb, Ram Ambrisco, MG Edmunds, 2006。解碼古希臘天文計算器「Antikythera Mechanism」 。自然, 4447119, 587-591。

Heath, TL, 1932, 1981 希臘天文學, 多佛出版社, 紐約

數學史。V 。 I, V. II, 多佛出版社, 紐約

Heath, TL, 1981 年《薩摩斯島的阿里斯塔胡斯》 , 古代哥白尼, 多佛出版社, 紐約

Hellanicus , Fragmenta, Volume-Jacoby ' -F 1a, 4,F , 片段 87, 第 12 行

Miyazaki, K. 2012, 追蹤日本寶塔在絲綢之路上的起源, 絲綢之路的建築文化翻譯, 第二屆國際會議, 武庫川女子大學, 日本西宮, 2012 年 7 月 14-16 日

Moussas, X. 2009。安提凱西拉機制：科學環境中最古老的機械宇宙。國際天文學聯合會會議記錄, 5S260 : 135-148。

Moussas, X. 2011 年和 2012 年第 2 版。Antikythera 機制, PINAX 平板電腦, 希臘第一台

電腦和機械宇宙，Ed。希臘物理聯盟，希臘雅典。

Moussas, X. 2014 安提基西拉機制：最古老的電腦與機械宇宙。伯明翰大學物理與天文學院，I SBN 978-0-7044-2845-4；

Moussas, X. 2014。早期希臘天文物理學：現代科學技術的基礎。美國太空科學雜誌，12，129。

Moussas, X. 2018 Antikythera Mechanism, 希臘最古老的機械宇宙，Canto Mediterraneo，雅典，希臘。

Moussas, X. 2019 Antikythera 機製作為希臘化技術卓越的證據。《希臘化的亞歷山大：慶祝24 個世紀》-2017 年 12 月 13 日至 15 日在雅典衛城博物館舉行的會議上發表的論文。 2019. Archaeopress 出版有限公司]。

Moussas, X. 2023, 天文學和天文物理學的歷史和史前史。在準備之中。

Moussas, X., et al 2009. Antikythera 機構的齒輪：太陽系的教育探路者。國際天文學聯合會會議記錄，5S260。

Nonnus 史詩，狄奧尼西亞卡

Papathanaassiou, M. 2017. Orphica。俄耳甫斯主義 - 俄耳甫斯的讚美詩，KS Chassapis，Cosmoware，雅典，isbn 978-960-7596-24-6。

Papathanaassiou, MK 2008。荷馬日曆和赫利俄斯戰車御者。荷馬史詩中的科學與技術, 6, 35 7。

愛琴海「煎鍋」容器中希臘早期天文和數學知識和日曆的證據, 地中海考古學和考古學, 15, 2。

Tsikritsis, M. 和 E. Theodossiou 2013 年米諾斯日食計算器和米諾斯宇宙學模型, SEAC 會議, 雅典

Tsikritsis, M.、E. Theodossiou、VN Manimanis、P. Mantarakis和 D. Tsikritsis。2013 米諾斯日食計算器, 地中海考古學與考古學 13: 1;

威斯康辛路德學院, 羅馬法律與文學, <https://www.fourth century.com/imperial-laws-chart/>

Georgakellos Nikos I., 2006, 恩培多克勒根據實證科學, 歐亞出版社。

Georgakellos, Nikos I., 2022, 《為什麼是 Perrosocrats》, 歐亞出版社。

帕帕塔納西烏, 瑪麗亞, 2017, 奧爾菲卡 奧菲斯主義—俄耳甫斯 讚美詩 K. S. _ _ 屠夫、Cosmosware、雅典娜。

斯皮里迪斯, 查爾。2014年, 柏拉圖的萬物理論, EKPA。