

6-8148

給青年数学家

華 羅 庚 著



中国青年出版社

給青年数学家

華 罗 庚 著

中国青年出版社

一九五六年·北京

給青年数学家

華罗庚 著

*

中国书店出版

(北京东四12条巷书堂11号)

北京市书刊出版业营业登记证出字第096号

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店总经售

*

787×1092 1/32 25/8印张 1插页 46,000字
1956年7月北京第1版 1956年7月北京第1次印刷
印数1—30,000

统一书号: 13009·47

定价(5)二角

內 容 提 要

華羅庚同志是一位主要靠自學成功的數學家。他在这几篇文章里,从各方面來鼓勵青年學習數學,他談到了自己學習數學的過程和体会,談到了數學和其他各門科學的關係,談到了數學在社會主義建設中的重要性,談到了我國人民早先在數學方面的創造和發現,也談到了向蘇聯學習的經驗。讀過以後,不但會使你有信心去學習數學,學習科學,並且還可以使你知道,應該怎樣來響應黨和國家的號召,向科學堡壘進軍。



華羅庚同志跟青年們在講研究工作

ACE89/05

目 次

寫給向科学堡壘進攻的青年們(代序)	1
-------------------------	---

*

数学是我國人民所擅長的学科	5
略談我对数学的認識	11
和同學們談談學習数学	16
和投考大學的同學談数学專業	19
数学競賽是青年的一个喜訊	22

*

談談同學們學科学的几个問題	25
談革命干部學習科学知識問題	31
我从事科学研究工作的体会	40
聪明在于學習,天才由于積累	48

*

三分角問題	57
-------------	----

*

訪苏体会点滴	67
我所體驗到的中苏友好	74
介紹世界上偉大的苏联数学家 維諾格拉陀夫院士	77

寫給向科學堡壘進攻的青年們

(代 序)

親愛的青年同志們：

我愛你們勝過我自己，因為我知道你們是從我們手里接過火炬向科學挺進的新生力量。特別是在祖國正在進入社會主義社會的今天，當我們想到我們今天科學工作遠不足以應付祖國需要的情況的時候，我恨不得把所有的知識——雖然很不多的知識——在一夕間都傳授給你們，我也恨不能把所有的經驗——如果有一些的話——都傾吐般地介紹給你們。現在，我就來談談我所領導的數學研究所里一些新生力量漸露頭角的情況，以供從事於和將要從事於科學研究工作的青年們參考。

我們所里有一位年輕同志被分配在一個較薄弱的門類中工作。那里沒有強有力的導師，但是經過四、五年的努力，去年他寫出論文了，質量還很不壞。

又有一位青年沒有導師，在獨立工作着。他偶爾和有經驗的科學家討論問題，後者告訴他一些感性知識及應有的結論。結果這位年輕科學家完成了一篇概括性極強的研究論文。

更不止一位青年，在能力較強的導師領導下，或者寫了很多論文，在結果方面有豐富的收穫，或者出現了突破難關性的數學論文。這種論文大大地超過了解放前“洋博士”的水平。

這些青年在大學里並不都是最優秀的學生（遺憾地說：有些高等教育部門並沒有把他們最好的學生給我們），但是他們有一個共同的優點，就是他們到數學研究所後，就忘我地勞動着。在這三年到五年的時間里，他們都寫出了接近或達到了世界先進水平的科學論文。他們的年齡都在二十四五左右，但他們都已經開花結實了。

關於他們艱苦學習的情況我可以再說一點：有一位青年花了兩年的時間才學習了一個方法（雖然這個方法現在他可以在1小時內給大學生們介紹清楚）。經過這樣的辛勤鍛煉，他終於在老科學家的幫助下突破了一個難關。誠如大家所知道的，難關一破，收穫滾滾而來。

另一個青年，草稿紙廢了幾百張，算來算去花了半年多的時間，終於得出了好結果。在這個過程中，他多次摔倒，不止一次向老科學家說：行不通了，攻不破了！但老科學家給他信心，並具體地給他些幫助，最後終於獲得了戰果。

這些青年或者從“描紅”、“臨摹”入手，做些依樣畫葫蘆的工作，或從整理資料文獻入手，總結前人成就。但不管用哪一種方法，他們搞出了具體貢獻。

從這些經驗中可以分析出一個要點，就是只要不怕辛勤和艱苦，終會成功的！是的，科學高峰上的道路是崎嶇難行的，並且有時還無路可循，必須獨辟蹊徑。但是對不畏攀登的

青年來說，他們是一定爬得上光輝頂點的！

另一方面，我很高兴地告訴你們，我國的老一輩科學家們十分迫切地盼望把自己的專長早日交給青年們。他們把教好青年人作為他們對社會主義的具體貢獻。很多的科學家已經準備好計劃，來迎接新生力量的培養工作。就以我個人來說：已經做了以下準備工作：寫出了一本人門書，使大學畢業的青年，借這本書了解這一專業的一般情況，以及這一專業和其他部門的關聯。我為他們準備了若干專題資料，看完了這些資料中的一個，就可以從事研究工作。我還為青年們準備了不少專題。據我知道，很多科學家，都為青年們做了不少準備工作。

親愛的青年們，現在請允許我攻攻你們的缺點吧！我今天要提兩點：

有些青年對循序漸進了解得不够深入。他認為在中學里他是好學生，在大學里也名列前茅。如此可算得循序漸進了吧！是的，形式上是的。但是，如果要从事研究工作，希望有所創造發明的話，要求還要高些。我們要求不止考得好，還能融會貫通。就像對小學生不光要求他識字，還要求字搬了家也能認識。我們要求能够說得出書上的最主要的關鍵是什麼，主要的定理、定律、方法和證明是如何獲得的。科學中的每一發明都不是僅靠一時“靈感”或“啓發”得來的，而是靠豐富的感性知識，并靠從這些知識中反復歸納和研究而得出的，其經過往往是一步一步地逼近，或者是推翻了不少推測和假設而得來的。

第二点,独立思考能力也是大学生所亟需培养的。一切从事科学研究工作的青年都必须具备这个能力。科学研究工作必须有开創的本領。而开創的本領往往不是旁人所能帮助的。今天有導師可能帮助一些,但一旦赶上或超过了導師的水平,就没人能帮助你了。就現在中國科学和社会的發展情况來看,超过導師的情况是完全可能的,并且是一定会超过的。因为今天的青年有党和政府的关怀,有馬克思列寧主义的武裝,不会或很少会走弯路。何况,在我國今天很多科学門类中存在着很多空白点,都亟待我們摸索前進。

青年們! 不要害怕,缺点总是有的,但是也总是可以克服的,这些缺点我們也負有責任帮助你們來克服!

你們是毛澤东时代的青年,你們是在党和政府关怀之下成長的! 老实說:我是十分羡慕你們的。就在你們这一代,我國的科学將赶上世界先進水平。并且在你們之中一定会出現不少在世界科学舞台上突出的大科学家,会給祖國帶來很多很高的榮譽,会給人民帶來更多更丰富的科学成果。再过若干年,你們会發現在你們中間有成批的世界上著名的科学家。

親愛的同志們,讓我們在一起为了祖國,为了社会主义事業共同前進吧! 祝你們

三好!

你們前進中的伙伴

華 寫 序

(原載 1956 年一月二十日“中國青年報”)

数学是我國人民所擅長的学科

从前帝國主义者不但在經濟上剝削我們，在政治上奴役我們，使我國变成半殖民地半封建的國家；同时又从文化上——透过他們所办的教会、学校、医院和所謂慈善机关——來打击我們民族的自尊和自信。政治侵略是看得見的，是要流血的；經濟侵略是觉得着的，有切膚之痛的。唯有文化侵略，开始是甜蜜蜜的外衣，結果使你忘却了自己的祖先而認賊作父。这种侵略伎倆的妙处在不知不觉之中，有意無意之間，潜移默化地使得我們自認爲事事落后，凡事不如人。無疑地，这种毒素將使我們忘魂失魄，失却斗志，因而陷入万劫不复的境地。

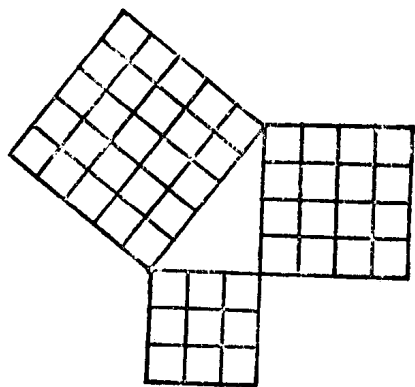
实际上我們祖國偉大人民在人类史上，有过無比的睿智的成就，即以若干妄自菲薄的人認爲“非我所長”的科学而論，也不如他們所設想的那么空虛，那么貧乏。如果詳細地一一列举，当非一篇短文所能尽，也不在筆者的知識範圍之內。現在僅就我所略知的数学，提出若干例証。請讀者用客觀的态度，公正的立場，自己判断，自己分析，看看我們是否如帝國主义者所說的“劣等民族”，是否如若干有自卑感的或中毒已深的人所說的“科学乃我之所短”。

在未進入討論之前，我得先聲明一下，我不是中國數學史家，我的學識也不容許我做深刻的研討。本文的目的僅在向國人提示：數學乃我之擅長。至於發明時間的肯定，舉例是否依照全面性的範疇，都未顧及。同時我也並非誇耀我民族的優點，而認為高人一籌的。我个人認為优越感和自卑感同是偏差。只有帝國主義者才區別人種的優劣，而做為人剝削人、人壓迫人的理論基礎。有發見的，發見得早的，固然是光榮；但沒有早日發明的民族，並不足以證明他們的低劣。因為文化是經濟及政治的反映。所以如果拿發明的遲早來衡量民族的智慧，那也是不公平的偏頗之論。

一 勾股各自乘，并之為弦實，
開方除之，即弦也。

有人異想天開地提出：如果其他星球上也有高度智慧的生物，而我們要和他們通消息，用什麼方法可以使他們了解？很明顯的，文字和語言都不是有效的工具。就是圖畫也失却效用，因為那兒的生物形象也許和我們不同，我們的“人形”，也許是他那兒的“怪狀”。同時習俗也許不同，我們的“舉手禮”也許是他們那兒的“開打姿勢”。因此有人建議，把下頁的數學圖形用來做媒介。以上所說當然是一笑話，不過這說明了這圖形是一普遍真理的反映。而這圖形正是我先民所創造的，見諸記載的就有二千年以上的歷史了！當然這也是勞動人民的產物，用來定直角、算面積、測高深的。其創造當遠在記錄於書籍之前。我們古書所載還不僅此一特例，還更進一

步地有：“勾股各自乘，并之为弦实，开方除之，即弦也。”换成近代語：“直角三角形夾直角兩邊的長的平方和，等于对直角的边長的平方。”这就是西洋所羨稱的畢達哥拉氏定理，而我國对这定理的叙述，却較畢氏为早。



二 圓周率

談到圓周率，我們也有光榮的歷史，徑一周三的記載是極古的。漢朝劉徽的割圓術（約在263年），不但奠定了計算圓周率的基礎，同時也闡明了積分學上算長度、算面積的基礎。他用折綫逐步地來接近曲綫，用多角形來逐漸地接近曲綫所包圍的圓形。他由圓內接六邊形、十二邊形、二十四邊形等，逐步平分圓，來計算圓周率。他算出的圓周率是3.1416。南朝祖沖之（429-500年）算得更精密，并且預示着漸近值論的萌芽，例如他証明圓周率在3.1415926与3.1415927之間。并且用 $\frac{22}{7}$ 及 $\frac{355}{113}$ 做疏率和密率。在近代漸近分数的研討之下，这两个分数，正是現代所說的“最佳漸近分数”的前二項（下一項異常繁复）。祖沖之的密率較德人奧托早了一千多年（奧托的記錄是1573年）。

三 大衍求一術

又名“物不數”、“鬼谷算”、“隔牆算”、“秦王暗點兵”、“物不知總”、“剪管術”、“韓信點兵”等等，歐美學者稱為“中國剩餘定理”。

問題敘述：“今有物不知其數，三三數之剩二，五五數之剩三，七七數之剩二，問物幾何？”

算法歌訣：“三人同行七十稀，
五樹梅花廿一枝，
七子團圓正月半，
除百零五便得知。”

算法：以三三數之的餘數乘七十，五五數之的餘數乘二十一，七七數之的餘數乘十五，總加之，減去一百零五的倍數即得所求。例如：前設之題：二乘七十，加三乘二十一，再加二乘十五，總數是二百三十三，減去二百一十，得二十三。

這問題不但在歷史上有他的崇高的地位，就是到了今天，如果和外國的數論書籍上的方法相比較，不難發現，我們的方法還是有它的優越性。它是多么地具體！簡單！且容易算出結果來！

這方法肇源于“孫子算經”（漢時書籍），較希臘丟番都氏為早；光大于秦九韶之“數學九章”（1247年），較歐洲大師歐拉（Euler；1707-1783年）、拉格朗日（Lagrange；1736-1813年）、高斯（Gauss；1777-1855年）約早五百年。同時秦九韶也發明了歐几里得算法。

四 楊輝開方作法本源

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1

这种三角形之構造法則，兩腰都是一。其中每數為其兩肩二數之和。此三角形是二項式定理的基本算法。這就是西方學者所稱的巴斯噶 (Pascal, 1654年) 三角形。但根據西洋數學史家考證，最先發明者是阿比阿奴斯 (Apianus)，時在1527年。而我國的楊輝 (1261年)、朱世杰 (1303年)及吳信民 (1450年)都在阿氏之前，早發現了二百余年。

五 秦九韶的方程論

大代數上的和涅 (Horner) 氏法是解數值方程式的基本方法。是和涅氏在1819年所發明的。但如果查考一下我們的數學史，不難發現在“叢古根源” (約1080年) 早已知道這方法的原理。中間經過劉益、賈憲的發展，到了秦九韶 (1247年) 已有了完整的方法，比和涅早了五百七十二年，續用此法的李治 (1248年)、朱世杰 (1299年)，都比和涅早了五百多年。

(在古代天文和數學是不能分開的，我們對天文學也有他光榮的史實，如郭守敬的歲差等，但不在本文範圍之內。)

當然如果我們繼續發掘，我們還會發現更多更好更寶貴

的材料。但也不必諱言，在元代末季之后，我們的数学曾經停滯過，甚且退步了些。停滯的原因，并不是因为人民的智力衰退，而是因为环境的改变，元代的崇尚武力，明代的八股取士等等。同时生產情况也一直留滯在封建社会階段，而欧洲却繼文藝復興之后，轉入了資本主义社会，因之他們的数学突飛猛進了，造成了目前的顯著的差別！

但这差別是暫時的！而不是基本性質的！

注釋这几句話是并不困难的。在古代时候，我們進入文明階段較早（指恩格斯所說的文明階段），所以我們的数学發展开始得比欧洲为早。在欧洲蒙昧时期，我們已有顯著的貢獻。我們不妨為我們先民的偉大成就而感到光荣和鼓舞，但我們不可引以自滿，而產生唯我独尊的优越感。后來欧洲資本主义的崛起（当时这种制度也有他的進步性），催促了数学進一步的發展，而我們反而暫時顯得落后。我們也不必为了这落后現象而自餒地認為凡事不如人，而產生自卑感。今日如果把資本主义社会來和新民主主义社会、社会主义及共產主义社会相比較，則优劣之間又差了一个时代。所以我敢斷言：在不久的將來，在毛主席所預示的文化高潮到來的一天，我們的数学——實則整個的科学，整個的文化，都將突飛猛進，在世界上占一特別重要的地位。苏联的近况，就足以証实这一点！

（原載 1951 年二月十日“人民日報”）

略談我对数学的認識

人民日报的記者向我提起：談一談我对数学的爱好和我对于数学的認識，或將有助于青年讀者——特別是即將進入数学專業及必須學習数学的其他專業的大學生們。因此我就在這篇文章里作一介紹。但是，我对数学的認識过程是迂迴曲折的，是由于旧社会的阻力不得不如此的，所以它对今天在中國共產党正确領導下大步前進的幸福的青年們，僅能做一參考而已。

在旧时代里，十四五歲的青年，对于祖國的需要是茫然無知的。同时，旧社会也是冷酷無情的，誰关心一个失学青年往那兒走！那时，只要你一失学，就等于从老師們和能够升学的同學們的記憶中消失了！也就是从他們所謂的“上進”的隊伍中掉隊了！直到現在，我还能够清晰地回憶起当年在小店中眼看着那些“飛黃騰達”的旧日同窗——新入高中的老同學們趾高气揚昂然不屑一顧而过的神情。在那样的环境中，当然不会有人帮助你自修，指導你學習的道路的。在那样自生自滅的环境里，我選擇了数学当然不会考慮到祖國的需要（虽然当时也有一些模糊的感觉）。那时唯一推动我學習的力量，就