

——歡送畢業同學敬言——

倪維斗

四年級的同學終於渡過了四年艱辛，却又是最愉快的大學生活。孩童時遙遠而優美的回憶，多少是經過理想化了的。大學生活保持了不少純真但却又是實在的。大學中有多少的初試（*Virgin Voyage*）將在人生的旅程中佔有極重要的地位！各位已經在各方面得到了不少的經驗，常識與知識。也許有一部份同學已經在某方面有了一些成就與進展。諸位畢業後恐怕大部將繼續研究。我這幾年將全部時間與精力讀些探討純理論的書籍，並經常與學長、同學、朋友討論純理論的問題，現謹將讀書及討論所得，分別寫在下面：

語文

語文是人類研究學問的必須工具，理論上只須會一種語文即可，但是實際上多懂幾種語文更來得方便，尤其是對於學理論的人，這幾乎是必要的。因為理論家大多以他最熟悉的語文寫出他的研究所得，要能够快而準確的得到他人研究所得須多懂幾種語文。世界上五大語文為中文、英文、德文、法文、俄文。如果不是學純理論的，法文可以不學。

法文

學校所開法文(一)之課程所用的課本Gérard Bourque, S.J. 所寫的 *Parlez-Vous Français?*。這本書是教學用書不適於自修。*French Made Simple* by Eugène Jackson, A.B. and Antonio Rubio, Ph.D. 很適用於自修。在得到兩、三鐘點之口授後，就可以自修了。“*French Without Toil*”是現在所有法英對照會話的書中編寫得最好的，並出有唱片，是自修的好書。讀過一年法文的人可以用Francis M. du Mont 之 *French Grammar* 復習整理所學的法文，“*Practice Makes Perfect*”。

俄文

劉祖怡編選之實用初級俄語讀本是初學者的好書。在學完發音及拼音後就可以自修俄文。Bondar 之“俄文文法”是一本適用做整理復習之好書。Bondar 之 *Simplified Russian Method* 及 Gronicka 之 *Essentials of Russian Reading, Conversation and Grammar* 亦可一讀。

讀語文最好是跟着一位老師學。但如不得已，自修亦未嘗不可。

邏輯

邏輯學了以後，不一定對其他的學科的研究有幫

助。但有時候邏輯可以解除無謂的紛爭，有時也可以對某學科的研究有很大的幫助。

邏輯（*logique*）是闡明理智的三種工作（*les trois opérations de l'esprit*）。第一種是用觀念的方法從事感知（*La première est de bien Concevoir par le moyen des universaux*）。第二種是用分類的方法判斷（*La seconde, de bien juger par le moyen des catégories*）。第三種是用推論的方法導出結論（*La troisième, de bien tirer une conséquence par le moyen des figures*）。

Symbolic logic 是研究 *Logistic System* 之學問。*Logistic System* 為一符號之體系具有 *Primitive Symbols*、*Rules of Formation* 即那一種符號之排列為一 *well-formed formula* 用普通話來說即那一種字的排列為一完整的句子；並具有 *Axioms* 及 *Rules of Inference*，推理的方法，即從那一種前提可以推論出那一種結論之方法。*Logistic system* 中自有許多之定理（定理即可以從 *Axioms* 按照 *Rules of Inference* 推出之一 *Well-formed Formula* 討論）。*Logic system* 之結構（*Purely Formal Part*）的為語構學（*Syntax*）。討論 *Logistic system* 之 *interpretation* 者為語意學（*Semantics*）。

上述為 *Deductive Logic*，此外尚有 *Inductive Logic*。

歸納法為由觀察及實驗所得的事實之因果關係中立出假設從而求證實之方法。

關於邏輯可參考朱兆萃之理則學入門，Copi 之 *Introduction to Logic*，Hepp 之 *Thinking Things Through*，Hilbert 之 *Principles of Mathematical Logic* 及 Church 之 *Introduction to Mathematical Logic vol. I* 等等。

數學

數學大致可分為代數學（*Algebra*），解析學（*Analysis*），及幾何學（*Geometry*）三部分。一般說來，解析學對學物理的最有用。幾何學與相對論有密切的關係，而代數學却和現代理論之形式化有關。

關於代數學可參考Schreier及Sperner之 *Modern Algebra and Matrices*，Birkhoff及Mac Lane之 *A Survey of Modern Algebra*，Bourbaki之 *algèbre*，Jacobson之 *Lectures in abstract algebra vol. I, II, & III*，Smirnov之 *Linear Algebra and Group Theory*，Higman之 *Applied Group-Theoretic and Matrix Methods*，Van der Waerden之 *Modern Algebra*。

關於解析學可參考：Dieudonné 之 *Foundation of Modern Analysis*, Whittaker and Watson 之 *A Course of Modern Analysis*, Courant and Hilbert 之 *Methods of Mathematical Physics* vol. I and II. Morse and Feshbach 之 *Methods of Theoretical Physics*, Bergman 之 *Kernel Functions and Elliptic Differential Equations in Mathematical Physics*, Caratheodory 之 *Theory of Functions of a Complex Variable*, Wiener 之 *The Fourier Integral & Certain of Its Applications*, Tolstov 之 *Fourier Series*, Schwartz 之 *Théorie des Distributions*. Tome1 Tome2. Mikhlin 之 *Integral Equations & Their Applications to Certain Problems in Mechanics, Mathematical Physics & Technology*. Natanson 之 *Functions of a Real Variable* vol I and II. Jackson 之 *Fourier Series & Orthogonal Polynomials*. Goldberg 之 *Fourier Transforms*. Kolmogorov 之 *Foundations of the Theory of Probability*.

關於幾何學可參考：Hilbert 之 *Geometry and the Imagination*, Eisenhart 之 *Introduction to Differential Geometry*. Eisenhart 之 *Riemannian Geometry*, Berberian 之 *Introduction to Hilbert Space*. Kulczoki 之 *Non-Euclidean Geometry*. Kelley 之 *General Topology*, Lefschetz 之 *Introduction to Topology*.

物理

現代的物理可大致區分為古典物理及量子物理，此二部分又可區分為相對論的及非相對論的。至今相對量子論之理論尚不完全，仍是理論物理中之大問題。

現在說來，量子論比古典物理較為正確，但在許多問題上量子論是不實用的，以古典物理之 *approximation* 即已足夠實驗上的精確度，但用其解決問題確較量子論簡單得多。如彈性力學及流體力學現仍是古典物理重要的研究對象。而古典力學完滿的理論確是令人讚嘆不已。像 Whittaker, E. T. 之 *A Treatise on the Analytical Dynamics of Particles and Rigid Bodies* 確是令人讀之樂趣極濃。書裏的問題也應該全部會解，這對於物理的原理不一定有所幫助，但是在應用上是重要的。往往因一個問題可以啓發一個原理或可使人堅信一個原理。*Principles* 與 *Examples* 是處於同等的地位。因為人類智力、體力的有限，往往只得偏重 *Principles* 或 *Examples*。但如有可能，還是應該同時注重。

牛頓知道他所處的地位比前人有利，但現在的理論把牛頓的理論完全修改了。但誰又知道現代的理論在後人看來頗屬幼稚。其成功僅在於其結果而不在於其假設。現在的理論，無論是相對論、是量子論，在哲學上頗令人不滿意。狹義相對論之假設：所有的慣性體系均 *Equivalent*。如果宇宙的 *Energy-mass* 是有限的此顯然(哲學上)不可能是 *Universally true* 而僅能是 *locally true*。(相對論至少未能解釋此一不 *evident* 之假設如何與 *Energy-mass* 有限相合。)而量子論之

Physical interpretation 亦令人不滿意。其 *Physically Intrinsic Indeterminism* 實令人不滿意！作為熱力學骨幹的熱力學第二定律亦非 *Rigorously true*。而 *Quantum Electrodynamics* 亦未將 *Electron* 之問題在理論上完全解決。*Plasma Physics* 現仍有許多應上問題尚未解決。量子論雖興盛，但原子及分子之 *Spectral lines* (*Energy levels*) 仍然是以實驗決定的更為準確。原子及分子的問題在實際上尚未解決。物理上實在是有極多的問題待人類的努力去解決。

"This power of grasping abstract Principles is the mark of the intellect of the true mathematician; but to one accustomed rather to deal with the concrete the difficulty of completely mastering the argument is sometimes great. To the latter class of mind the easier process is the consideration of some simple concrete cases, and the subsequent ascent to the more general aspect of the problem. I fancy that M. Poincaré's mind must work in another groove than this, and that he finds it easier to consider first the wider issues, from whence to descend to the more special instances. It is rare to possess the faculty in any high degree and we cannot wonder that the possessor of it should have compiled a noble heritage for the men of science of future generations"

Charles Darwin on Henri Poincaré 1900

世界上有兩種人，一種人慣於抽象的推論，一種人慣於較實際問題。這兩種人應該按照他們的特長去發展。

關於古典物理有系統的 *Introduction* 首推 Planck "Introduction to Theoretical Physics". Sommerfeld's "Lectures in Theoretical Physics" 在學習上也很有幫助。

下列為重要之參考書：

古典力學

1. Mach, Ernst, *The Science of Mechanics*。
2. Routh, E. J., *The advanced Part of a Treatise on the Dynamics of a System of Rigid Bodies*。
3. Webster, Arthur Gordon, *the Dynamics of Particles and of Rigid, Elastic, and Fluid Bodies*。
4. Whittaker, E. T., *a Treatise on the Analytical Dynamics of Particles and of Rigid Bodies*。
5. Destouche, Jean Louis, *Principes de la mécanique Classique*。
6. Schaefer, Clemens, *Die Prinzipie der Dynamik*。
7. Poincaré, Henri, *Les Méthodes Nouvelles de la Mécanique, Céleste*。
8. Wintner, Aurel, *The Analytical Founda-*

tions of Celestial Mechanics。

9. Landau, L. D. and Lifshitz, E. M., Fluid Mechanics。

10. Sokolnikoff, Mathematical Theory of Elasticity。

古典電力學

1. Maxwell, J. C., A Treatise on Electricity and Magnetism。

2. Hertz, H., Electric Waves。

3. Lorentz, H. A., The Theory of Electrons。

4. Abraham, M., and Becker, R., The Classical Theory of Electricity and Magnetism。

5. Becker, R., Theorie der Elektrizität。

6. Landau, L. D. and Lifshitz, E. M. The Classical Theory of Fields。

7. Landau L. D. and Lifshitz, E. M. Electrodynamics of Continuous Media。

8. Born and Wolf, Principles of Optics。

相對論

1. Mach, Ernst, The Science of Mechanics。

2. Lorentz, H. A., The Theory of Electrons。

3. Lorentz, H. A., Einstein, A., Minkowski, H. and Weyl, H. The Principles of Relativity。

4. Einstein, A. The Meaning of Relativity。

5. Whittaker, E. T. A History of the Theories of Aether and Electricity。

6. Weyl, H. Space, Time, Matter。

7. Bridgman, P. W. The Logic of Modern Physics。

8. Pauli, W. Relativitätstheorie, Encyklopädie der Mathematischen Wissenschaften V. 19.

9. Landau, L. D. and Lifshitz, E. M. The Classical Theory of Fields。

10. Synge, J. L., Relativity: The Special Theory,

11. Synge, J. L. Rel.: The General Theory。

12. Synge, J. L. The Relativistic Gas。

13. Chiu Hong-Yee and Hoffmann, William F. (Editors) Gravitation and Relativity。

量子論與量子場論

1. Dirac, Quantum Mechanics。

2. Bohm, Quantum Theory。

3. Wentzel, Quantum Theory of Fields。

4. Heitler, The Quantum Theory of Radiation。

5. Weyl, Theory of Groups and Quantum Mechanics。

6. Wigner, E. P. Group Theory and Its Application to the Quantum Mechanics of Atomic Spectra。

7. Bogoliubov and Shirkov, Introduction to the Theory of Quantized Fields。

8. Schweber, An Introduction to Relativistic Quantum Field Theory。

9. Akhiezer and Berestetsky, Quantum Electrodynamics。

10. Wu and Ohmura, Quantum Theory of Scattering。

量子應用物理

1. Townes and Schawlow, Microwave Spectroscopy。

2. Born and Huang, Dynamical Theory of Crystal Lattices。

3. Seitz and Turnbull, (Editors), Solid State Physics, Advances in Research and Applications。

4. Smith, Semiconductors。

5. Ziel, Solid State Physical Electronics。

6. Townes (Editor), Quantum Electronics。

7. Slater, Quantum Theory of Atomic Structures。

8. Slater, Quantum Theory of Matter。

9. Slater, Quantum Theory of Molecules and Solids。

熱學及統計物理

1. Planck, Treatise of Thermodynamics。

2. Fowler, Statistical Mechanics。

3. Fowler and Guggenheim, Statistical Thermodynamics。

4. Landau and Lifshitz, Statistical Physics。

5. Khinchin, Mathematical Foundations of Statistical Mechanics。

6. Khinchin, Mathematical Foundations of Quantum Statistics。

7. Wu, Kinetic Theory of Gases and Plasmas。

實驗物理之知識與技術最好能够從實驗及參觀中獲得。

學習與研究物理應該慢讀多想，選幾本好書精讀比讀幾十本甚至幾百本書可能更好。不須要每本書都全部讀完，但至少有一些書要全部都讀完。我曾經有一個時期讀書速度較快，而且整天讀書。但是讀了半年多後，速度受挫。這是因為半年的時間沒有得到充分的休息。略休息了一兩個星期之後，精神漸漸恢復了，開始思考以前所讀東西。深覺多想一想甚至可以勝過多讀一本書。

哲學

邏輯、數學、哲學、與物理在歷史上一直是交互影響着的，在任何一方面有了進展都會深深的影響其他各方面的。哲學可以說是最近入的，而物理却是最

在牛頓力學中，物體間的相互作用是用位能來表示，位能是質點位置的函數，因此當一個物體的位置變動時，立刻影響其他的物體。因此牛頓力學中隱藏著物質間的作用是「立即的 (instantaneously)」的假設。

可是實驗證明「立即的作用」是不存在的，所以牛頓力學是一種在日常經驗中對物體運動近似正確描述。實際上，當一個物體發生變化時，要過一段時間才會影響其他物體，用這段時間除物體間的距離，就可以求出作用傳播的速度。

嚴格地說，這個速度應該稱為作用傳播的最大速度，因為它只決定當物體發生變化時，它「開始」影響其他物體所需要的時間。很明顯的，既然作用的傳播有一個最大速度，任何物體的速度不可能比它更大，因為如果這樣的運動可能的話，物質間的作用就可以用比最大速度更大的速度傳播了。

實驗證明在任何慣性座標系中，所有的物理定律都是一樣的，因此若我們用方程式來表示它們，在任何慣性系中這些方程式都有相同的型式。這就是相對性原理。由相對性原理可知在任何慣性系中作用傳播的速度都是一樣的。這個速度和真空中的光速相等。光速是非常大的，我們日常經驗中的速度和光速相比，可以把光速當作無限大，這說明了為何在一般狀況下牛頓力學能正確的描述物體的運動。

在力學中我們可以用「場」的觀念來代替質點間相互作用的觀念。我們可以想像每一個質點在它的周圍建立一個力場，每一個在力場中的質點都會受到一個作用力。在牛頓力學中，力場不過是一種描述質點間作用的方法；可是在相對論中，由於作用的傳播需要時間，在某一時刻作用在一質點上的力並不是由在那一瞬間其他質點的位置決定；我們必須想像質點的運動影響附近的力場，使它發生變化；當這種變化，傳播到其他質點那裏時，才會對其他質點發生影響；一個質點不能直接和另一質點發生相互作用，在任何時刻相互影響只能在相鄰的「兩」點間發生。因此只有用微分方程式才能正確的描述在某一時間，某一地點的力場和它的變化，因為它告訴我們在某一地點，某一時間的力場和鄰近各點的力場及前後瞬間的力場的關係。例如在電磁學中必須把描述電磁場的方程式轉變成馬克斯威爾微分方程式，我們才能計算任何時間，任何地點的電磁場。

當兩個質點經過力場的媒介互相影響時，它們可以交換動量和能量，可是這兩者的傳播同樣需要時間，因此我們必須想像在力場中含有動量和能量，隨着力場而傳播。例如我們在地球上所運用的各種能源，除了原子能以外，完全是從太陽由電磁場傳播到地球上來的！

力 場 的 傳 播

■ 馮毅安 ■

近自然的。關於哲學可參考 Russell 之 Problems of Philosophy 及他的 An Outline of Philosophy. Herbert Feigl and May Brodbeck (Editors) 之 Readings in the Philosophy of Science. Herbert Feigl and Wilfrid Sellars (Editors) 之 Readings in Philosophical Analysis.

關於倫理學茲引 Albert Einstein 的話作結。"For pure logic all axioms are arbitrary, including the axioms of ethics. But they are by no means arbitrary from a psychological and genetic point of view. They are derived from our inborn tendencies to avoid pain and annihilation, and from the accumulated emotional reaction of individuals to the behavior of their neighbors"

"It is the privilege of man's moral genius, expressed by inspired individuals, to advance ethi-

cal axioms which are so comprehensive and so well founded that men will accept them as grounded in the vast mass of their individual emotional experiences. Ethical axioms are found and tested not very differently from the axioms of science. *Die Wahrheit liegt in der Bewährung. Truth is what stands the test of experience.*"

關於生化方面最近研究注意到 Vital Processes 之 Collective Behaviours。因幾個基因之改變可以影響整個的 Vital Process 至巨，故生化的作用，統計學不適用。將來若對 Collective Behaviours 研究成功，人類對「生」之作用將更了解——這將依賴生物學家，化學家及物理學家之合作。

易經是值得精讀的。(它深深的影響了中國的思想。)

敬祝各位把緊船舵，沿着「大學之道」直駛向人類之最後目的地——至善。

Adieu et Bon Voyage ! Notre Amies et Amis !
朋友們！珍重再見！