

$(R\theta)^*$ 爲 \vec{x}_2, \vec{x}_3 plane 上之 rotation matrix

$$\text{ie } \begin{pmatrix} q_{a1}^* \\ q_{a2}^* \\ q_{a3}^* \\ q_{a4}^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ 0 & -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} P_{a1}^* \\ P_{a2}^* \\ P_{a3}^* \\ P_{a4}^* \end{pmatrix} \quad (26)$$

P_a^* 可由 Eq (9), (24) 求得

$$\text{同樣 } q_b^* = (R\theta)^* P_b^* \quad (27)$$

$$\text{由 Eq(25), (27) 得 } q_a = L_v^{-1} (R\theta)^* L_v P_b \quad (25)$$

$$q_b = L_v^{-1} (R\theta)^* L_v P_b \quad (29)$$

$$\therefore q_a = (R\theta) P_a$$

$$q_b = (R\theta) P_b$$

$$\text{這裏 } (R\theta) = L_v^{-1} (R\theta)^* L_v$$

茲舉一列以說明上述方法之益處。

設碰撞前質點 b 靜止於 Lab frame 上，求碰撞後在 Lab frame 上質點 b 之能量。

$$P_{b1} = P_{b2} = P_{b3} = 0, \quad P_{b4} = iW_b/c = im_b c$$

這裏 W_b 是碰撞前質點 b 之能量。(在 Lab frame 上)

設 W_b' 爲質點 b 碰撞後之能量。(在 Lab frame 上)

由 Eq(1), (2)

$$\begin{pmatrix} q_{b1} \\ q_{b2} \\ q_{b3} \\ iW_b'/c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & r & -ir\beta \\ 0 & 0 & ir\beta & r \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 & \cos\theta & \sin\theta \\ 0 & \cos\theta & \sin\theta \\ 0 & -\sin\theta & \cos\theta \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\times \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & r & ir\beta \\ & -ir\beta & r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ im_b c \end{pmatrix} \quad (30)$$

or

$$iW_b'/c = (ir\beta \ r) \begin{pmatrix} \cos\theta & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -r\beta m_b c \\ ir m_b c \end{pmatrix}$$

ie

$$W_b' = r^2 m_b c^2 (1 - \beta^2 \cos\theta) \quad (31)$$

由 Eq (30) 亦可知

$$q_{b1} = q_{b2} = 0$$

$$q_{b3} = (\gamma - ir\beta) \cdot \begin{pmatrix} -r\beta m_b c \cos\theta \\ ir m_b c \end{pmatrix} \quad (32)$$

ie

$$q_{b3} = r^2 m_b c \beta (1 - \cos\theta), \quad (33)$$

因爲 $P_b = 0$, 由 Eq(24) 得

$$V = \frac{c^2 P_a}{W_b + m_b c^2} = c \cdot \frac{(W_a^2 - m_a^2 c^4)^{1/2}}{W_a + m_b c^2} \vec{x}_3$$

$$\beta^2 = (W_a^2 - m_a^2 c^4) / (W_a + m_b c^2)^2 \quad (34)$$

and

$$r^2 = 1 + \frac{W_b^2 - m_a^2 c^4}{(2W_a m_b + m_b^2 c^2 - m_a^2 c^2)^2} \quad (35)$$

Eq (34), (35) 代入 (31) 得

$$W_b' = m_b c^2 + \frac{m_b (W_a^2 - m_a^2 c^4) (1 - \cos\theta)}{2W_a m_b + m_b^2 c^2 - m_a^2 c^2} \quad (36)$$

如何與非利士人 (PHILISTINES)

在一起相處——給搞物理的人

Herry E. Duckworth 著

(星心譯)

△搞物理的人 (Physicist) 也難免要被一大堆外行人包圍，這些人有的是親戚朋友，更有其它的科學家，各種人文學科的學者以及行政人員，還有曾經與他勢不兩立的宗教家。顯然的，他必需改善他與這些形形色色的人之間的關係，免得活不下去△

爲了澄清我的標題，我必需說明『非利士人』的真相，字典上說了一大堆：如古時南巴勒斯坦的一種好戰民族，常常襲擊以色列人；殘忍的敵人；非學生、門外漢；沒有文明的人，他們只對物質與尋常小事感興趣。而我只把這個名詞當外行人或非物理學家用。因此澄清以後，題目就等於如何與物



理的門外漢一起過活。當然物理的外行人有很多類，我只能就一些具代表性的幾種加以討論。

△太太——搞物理的另一半

最常發生的一種是不懂物理的太太，這一類型所發生的問題在婚前與求愛時期不容忽視。對這種異性，如果想要追求成功，用不著去拐彎抹角的從事那些徒勞無益的攻擊如請跳舞或看電影，相反的，大可把這些幸運的女孩子帶到實驗室去，在那兒她很愉快的，既羨又慕看著您修儀器或做實驗，這樣子的求婚所帶來的結合對搞物理的人再合適不過了。我感覺與這種類型的物理外行人在一起生活沒有任何基本的困難，只要您從前述正確的方向開始走。

△宗教家

在中世紀，教會很喜歡把自然科學家，特別是自稱對宇宙有了解的物理學家綁在柱子上烤火，在科學萬能的二十世紀末，當然這些事都成過去，但多少仍有些侷促不安存在，物理學者多少有些賣神的色彩，宗教家——牧師，神父們也有點不好意思，這是很微妙的，不過這種類型的人比以前好應付多了，不必太擔心。

△其它科學家

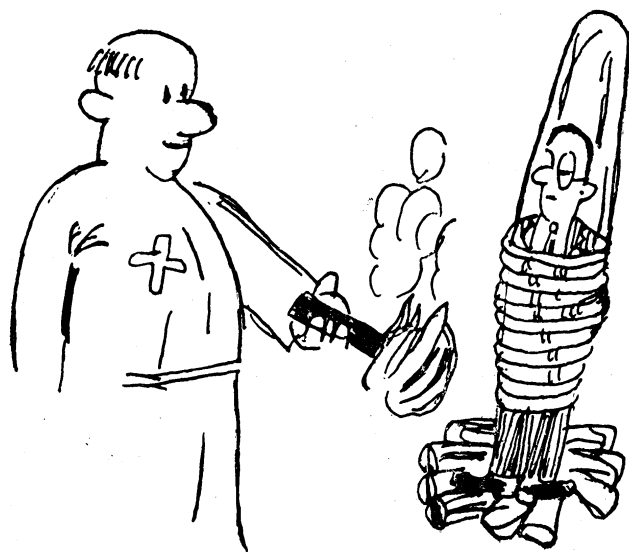
一種門外漢是非物理科學的科學家，他們的專長像生物學、化學、冶金學或地質學，這些科學越來越精密，而且對問題的探索也日趨基本起來，結果不得不借助大量的物理學的觀念，技術與儀器，許多

非物理的領域常會因搞物理的人的介入而受益，舉例說一位流體力學的專家與一位心臟權威合作起來很可能便可以研究出血液循環的規律性，然而我相信搞物理的人未必樂於常常從事這種合作，也許是物理本身就有許多問題有待解決，或許別的領域常常不夠精確吧，然而對於這一類型的人的了解與相處也很重要；我曾經對他們的一些舉動有很深的印象，他們常常很直接了當的去處理問題，我見過一位勇敢的研究者吃了二十八天的乾燥食物，不幸在快要停止時，淋了一場大雨，結果在十分鐘內增加了一百零八磅。

我並不認為我們與他們是同一羣，而我却敢自豪我們對他們的工作有很大的潛力，可惜我們還不能充分的使用這種有利的本錢來和這一種非利士人相處。

△人文學科家的非利士人

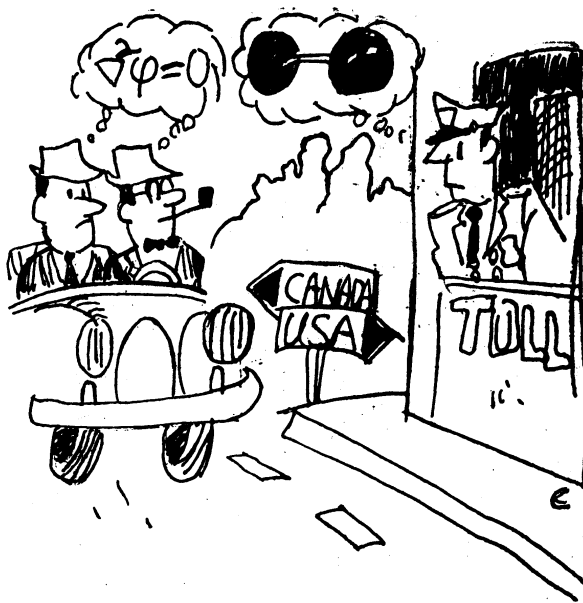
在學術社會裏，我們難免與一些學問高深莫測的非利士人接觸，特別是在大學團體裏的時候，他們是英文或文學教授，也有哲學與歷史的學者，在這班人的眼裏我們只是野蠻人，更切實些，一種強有力的野蠻人，也因為如此我們更顯得野蠻。知識上的裂痕存在於我們與這種非利士人之間，在十年前我們被建議用一種折中的辦法來治療這傷痕（百分之五十對百分之五十）將科學家人文化，人文學家科學化。如今，情勢已經轉變，使人憤慨不平的是自然科學家似乎主宰了一切，他們像獅子一樣的分割果實的大部份，而其它的人只好被迫躲到牆角去了，我在這裏不想建議如何來改善這種現象，也許應該改善目前大學制度，我希望你們能為改善它



而奮鬥，來重建我們與這些非利士人的外交關係。

△官僚們（行政人員）

接著我想討論那些負有公責或搞政治的非利士人，有一次官司裏，法官問律師為什麼他的委託人不能出席：回答是：「首先他不是一個夠聰明的人，其次他在政府裏出任重職。」在這有些誇大的描述裏，正代表了許多科學家對很多政府官員的看法——不太聰明，相對的，官員們對科學家又持何見解呢，可資代表的是一位政府監督對他的一個下屬的評語：「這個傢伙對事極度的重分析，他良好的智力可用來從事研究與發展，但他缺乏普通常識。」這就像專家只對他自己的事感興趣，而通才（generalist）則由很多事包括政治來構成他的興趣，而在經費上通常是無所不通，而實際無所不通的通才來支付調度，爲了這個原故，這類非利士人不可不好事巴結，就爲了上述唯一的理由，這樣子接近討好這種人的方法對加拿大的物理學家應該不能只限於反覆的聲明我們在做重要的研究（不幸太複雜不能逐一說明），或恐嚇如果不將經費增加一倍我們便要搬到美國便覺得夠了。我曾在報章雜誌上一再的報導加拿大物理的情況，當然主要是爲這些通才寫的，我們無論如何一定要用他們能了解能掌握的文字與方式去說服他們。總之，我們值得很透澈的了解運用某些方式啓迪這些政府官員對物理科學在社會中的重要性，我們可以精心設計如請願、雞尾酒會、官方聯絡人、釣魚旅行、報紙、誘惑等等來提供這種人可以了解的圖像——到底物理在做



什麼。我個人經驗覺得說起很容易，但做起來却困難重重，但却重要無比，我們一定要能跟這種非利士人相處，才能活下去。

最後我想您一定明白我遺漏了很多種非利士人，包括了大學裏的教務長與校長。我也漏掉了一位美國的移民局官員，他數年前在布法羅（Buffalo）詢問我與約翰馬丁（Martin Johns）進入美國的目的，我們回答要參加美國物理學會的會議（American Physical Society）他半信半疑的置評說：「你們看起來並不強壯」

摘譯自 Physics Today

王恕生於十二月二日

「美麗的新世界」後記

■■■■ 狂 生 ■■■■

阿道斯·赫胥黎所著「美麗新世界」一書被稱譽爲二十世紀十大小說之一，其內容乃是假借科學幻想以討論自然科學和社會科學間日益的衝突，以及文明工業突飛猛進所導致之危機，小說內容所幻想的種種科學技術，以及烏托邦制度在三四十年前的當時（「美麗的新世界」出版於一九三二年），在理論上還是完全不可能，但在今日看來，由於科學的突飛猛進，以及工業文明上的Mass products，理論上爲一可能之境界，尤其是小說的主題「優生學」以及「人工控制繁育」，以今日生物學，

生物物理，醫學各科進步情況看來，似乎是可能的，像器官移植術，生物蛋白的合成這些高度生物科學的技術，更爲這些科學幻想提供一個可能的里程碑。

生活在今日的科學世界以及工業文明之下，人似乎越來越渺小二千年以來人類科學進步已到難以想像的地步，但「人」在生命本質上並沒有很大變動，生老、病、死、繼續存在整個生命界，人類平均壽命並沒有十分顯著的增加，但科學以及工業文明所顯示的種種力量，卻耗盡人類的能力，戰