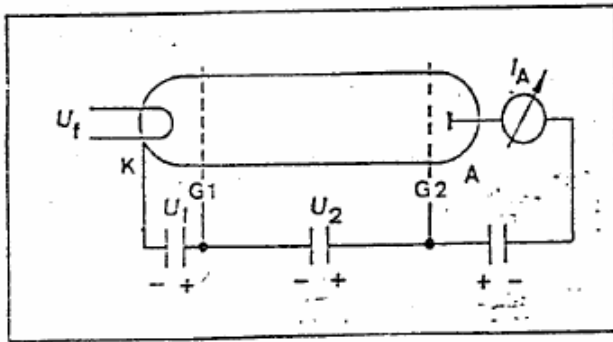
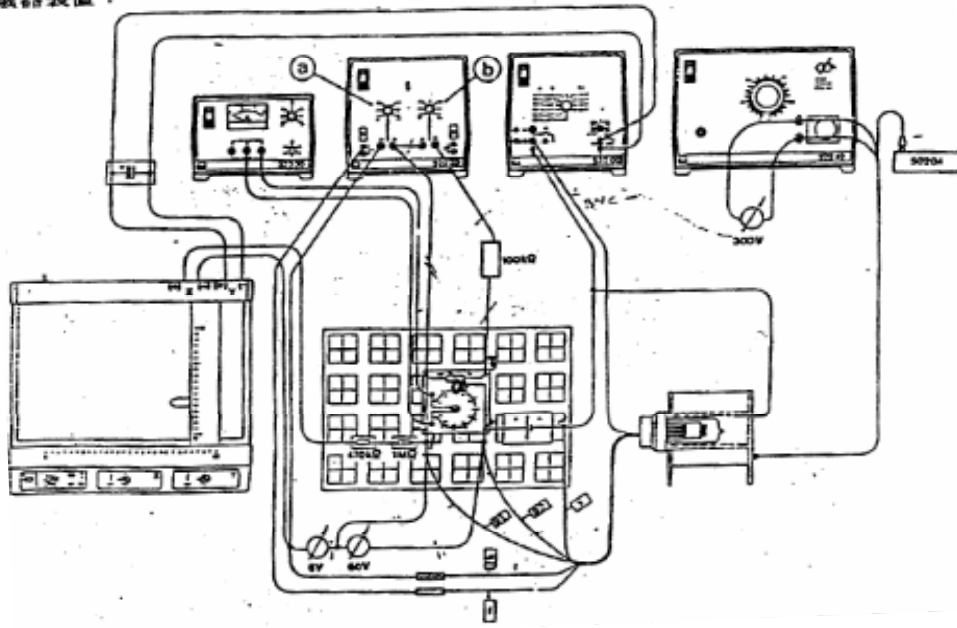


## 法蘭克 赫茲實驗

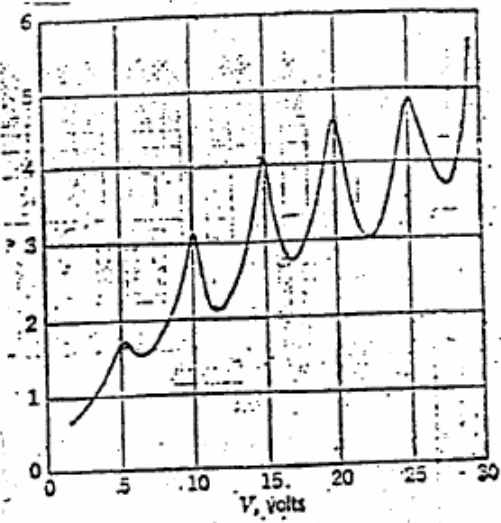
目的：證明汞原子游離能之不連續性

原理：當光子或帶電粒子束通過汞原子時，原子的能態受到激發，導致了吸收光譜或電流值突然下降(如圖一)。Frank-Hertz 實驗正是說明這種能態的表現。圖二所示，真空管內為受熱之汞蒸氣，電子束從 F 出發，而為帶正電壓之版極 P 所吸收，而由電流計所測得。在 F 及 P 之間的柵極 G，其電壓比 P 高  $V_0$ 。如果在 G 處之電子動能小於  $eV_0$ ，便無法被 P 吸收，造成電流。G、F 之間之電位差  $V$  加速了電子，使電子獲得動能，這些電子在運動時可能碰撞管中蒸氣的原子，而喪失一部分能量，故無法到達 P，造成電流之下降。當  $V$  增加時， $i_p$  在某些數值之突然下降現象之重複出現，使我們得到如圖一之圖形。由這些不連續但等間隔之能量差值，可以得到汞原子的第一激發態能量值。

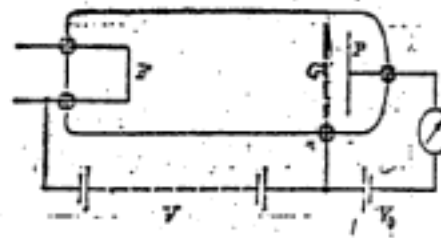
儀器裝置：



Design of the Franck-Hertz tube



圖一 法朗克—赫茲實驗的典型結果



圖二 法朗克—赫茲實驗的裝置

儀器：

數量	儀器
1	470Ω 電阻
1	1MΩ 電阻
1	電池套筒
1	1.5V 電池
1	可變電阻
2	小插座板

步驟：

1. 裝置如上圖(法蘭克赫茲管已置於電爐內，請勿任意自行取出，如欲觀看其構造請於加熱找助教幫忙)。
2. 將電流放大器檔位調到  $10^{-9}$  A。
3. 將電爐的加熱電源加到約 50V 加熱至  $170^{\circ}\text{C}$ (勿超過  $180^{\circ}\text{C}$ )。
4. 打開穩壓電源供應器的電源，調整 a 使  $U_2$  到達 30V 並將馬達計③撥至 10 的位置。
5. 把 X、Y 紀錄器上 X 軸偏向設定在  $(1\text{Vcm}^{-1}; \text{Var.})$  再將馬達變壓器撥回 0 的位置，然後關掉穩壓電源供應器的電源)。
6. 約五分鐘後打開穩壓電源供應器。
7. 一分鐘後打開電流放大器，並將馬達電壓計的電壓慢慢由 0 增加，到③的掃描術速度平穩，能夠得到較理想的實驗曲線。
8. 增加 X-Y 紀錄器中 Y 軸偏向部分的靈敏度，直到一連續的

電流曲線  $I_A$  隨著  $U_2$  的增加而被紀錄下來。

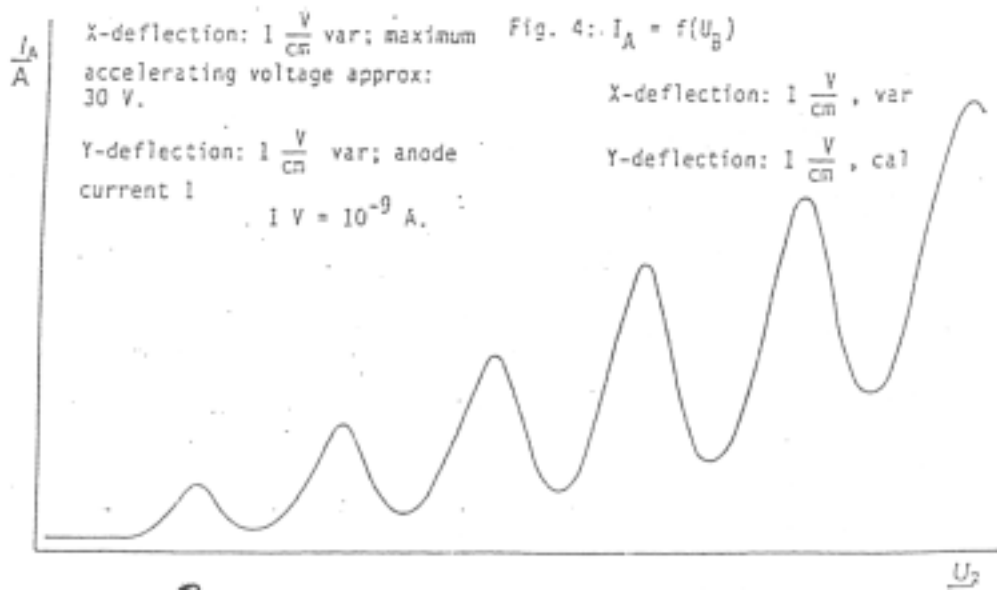
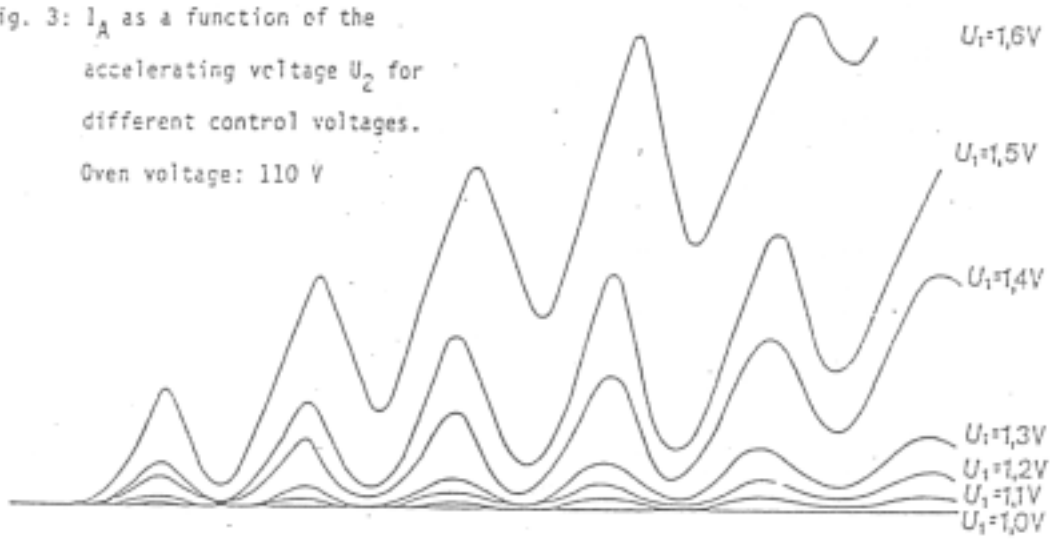
注意事項：

- 1.若出來的曲線為斷裂的，則馬上將  $U_2$  減至 0，關掉馬達電位計並撥回 0 的位置。然後增加電爐內的溫度，再度打開馬達電位計使  $U_2$  做連續的增加而觀察  $I_A$ 。
- 2.若得到的曲線為太平坦(增加的太低)，則馬上將  $U_2$  減至 0，並減少電爐內的溫度後，再重新實驗。
- 3.法蘭克赫茲管，不可加熱過度超過規定的溫度(180°C)，否則管子會爆裂發生危險。
- 4.實驗結束後，記得將所有電壓減回 0，關掉電源。

實驗曲線之操作：

- 1.調整 a 使  $U_1$  約為 1DVC。
- 2.X - Y 紀錄器上 Y 軸偏向部分設定在  $1V_{CM}^{-1} \text{Cal.}$ 。
- 3.打開馬達電壓器的電源，即可得實驗曲線。
- 4.對不同的控制電壓  $U_1$  ( $U_{1max} = 2V$ )，重複前述步驟 2、3 即可得曲線如下圖。

Fig. 3:  $I_A$  as a function of the accelerating voltage  $U_2$  for different control voltages.  
Oven voltage: 110 V



參考網頁：

<http://www.physics.gatech.edu/advancedlab/labs/frankhertz/>

[http://www.physics.sfsu.edu/~rrogers/Phys%20321/5\\_Frank.htm](http://www.physics.sfsu.edu/~rrogers/Phys%20321/5_Frank.htm)