

PSSC

高中物理總複習

上 冊

附 O, S, N 組測驗題

編 者

張 崇 愷 黃 興 宙

吳 友 仁 校 訂

東 華 書 局 印 行



版權所有·翻印必究

中華民國五十六年八月初版

中華民國七十三年三月十一版

P. S. S. C 高中物理總複習 (全二冊)

上册 定價新台幣 壹百貳拾元整

(外埠酌加運費滙費)

校訂者 吳友仁

編著者 張崇愷 黃興宙

發行人 卓鑫森

出版者 臺灣東華書局股份有限公司
臺北市博愛路一〇五號
電話：3819470 郵撥：6481

印刷者 中臺印刷廠
臺中市公園路三十七號

行政院新聞局登記證 局版臺業字第零柒貳伍號
(56003)

634.7
883

015967

編輯要旨

本書以1965年出版之 PSSC 物理(第二版)為編輯依據,全書計分下列六大部門:

- 一、理論摘要: 根據 PSSC 物理第二版按章整理要點。
- 二、習題及詳解: 將 PSSC 物理第二版教師手冊 (Teacher's Guide) 有關習題及詳解全部編譯列入。
- 三、測驗題彙編及詳解: 搜集美國教育測驗局 (Educational Testing Service) 印製之 PSSC 物理 O 組及 S 組之測驗題全部, 且搜集其他重要測驗題列入, 各題均有詳解。
- 四、N 組測驗題及詳解: 美國教育測驗局印製之 PSSC 物理 N 組測驗題及詳解全部。
- 五、補充題及詳解: 係 PSSC 物理第一版之習題而為第二版所無者, 其中並包括第一版教師手冊第五部之補充問題。
- 六、歷屆大專聯考物理試題及詳解:

本書編輯年餘, 堪稱最完整之 PSSC 物理參考書, 惟疏漏之處, 在所難免, 尚祈讀者不吝指教, 以求完善。



S9000378

石亦全 編者 謹識
五十六年八月
年 月 日

物理總複習

上册目次

理論摘要及習題詳解

第一章 科學與物理學.....			1-2
1-1 物理學與自然科學		1-2 物理學與工程學	
1-3 物理學應用之工具		1-4 物理學之成長	
第二章 時間與時間之量度.....			3-12
2-1 量度之基礎——官能		2-2 物理學之精密量度	
2-3 時間與其過程		2-4 時間之長短	
2-5 同步定時儀		2-6 時間比較;時間單位	
2-7 時間大小——數量級		2-8 時間之方向	
習題及解答			
第三章 空間與空間之量度.....			13-24
3-1 距離之單位		3-2 遠距離之測定——三角測量法	
3-3 短距離		3-4 空間度	
3-5 面積與體積之量度		3-6 量度之極限	
3-7 有效數字			
習題及解答			
第四章 函數與量度比例.....			25-41
4-1 正比關係		4-2 乘冪定律與相似圖形	
4-3 平方反比關係		4-4 內插法與外推法	
4-5 量度比例			
習題及解答			
第五章 線性運動.....			42-63
5-1 線性運動之位置與位移		5-2 速度	

5-3	變速度	5-4	位置與時間圖線之分析
5-5	斜率	5-6	瞬時速度——切線之斜率
5-7	加速度	5-8	等加速度運動
5-9	摘要		
	習題及解答		
第六章 空間中之運動		64-78	
6-1	位置與位移	6-2	位移之加減
6-3	向量與純數及無向量之乘積	6-4	空間中之速度向量
6-5	分向量	6-6	速度變化及等加速度
6-7	變加速度	6-8	運動之描述;參考座標
6-9	運動學與動力學	6-10	光之速率
	習題及解答		
第七章 質量與元素		79-89	
7-1	物質與物質之量度	7-2	天平與質量
7-3	質量之意義	7-4	質量之間接測定:密度
7-5	質量不減與物質不減	7-6	化學分析與合成
7-7	元素	7-8	光譜分析
	習題及解答		
第八章 原子與分子		90-105	
8-1	原子之觀測	8-2	原子大小之例證
8-3	原子之計數	8-4	原子團
8-5	化學組成之定律	8-6	測定分子式之問題
8-7	氣體之粒子數	8-8	分子式
8-9	氣體反應定律	8-10	分子量及原子量
8-11	亞佛加德羅常數與摩爾	8-12	物質之內部結構
8-13	分子與固體	8-14	晶體——固態物理
8-15	晶體之幾何圖形	8-16	晶體之排列次序
	習題及解答		
第九章 氣體之性質		106-117	
9-1	物理模型	9-2	氣體之分子模型
9-3	波義耳定律	9-4	溫度與氣體溫度計
9-5	溫度與氣體模型	9-6	布朗運動

9-7 無器壁限制之氣體	
習題及解答	
第十章 量度學.....	118-120
10-1 量度單位	10-2 放大與顯示
10-3 信號與喧擾	10-4 黑箱與校正
10-5 量度與比較(相互作用)	10-6 光
習題及解答	
第十一章 光之本性.....	121-128
11-1 光源	11-2 透明體;不透明體;物體之顏色
11-3 反射現象	11-4 感光裝置
11-5 不可見之光	11-6 光之傳播
11-7 繞射	11-8 光速
習題及解答	
第十二章 反射與像.....	129-145
12-1 影	12-2 光束、光柱及光線
12-3 光與物體之標定	12-4 反射定律
12-5 平面鏡之成像	12-6 拋物面鏡
12-7 探照燈	12-8 天文望遠鏡
12-9 像與幻覺	12-10 實像與虛像
習題及解答	
第十三章 折射.....	146-163
13-1 折射現象	13-2 折射角之測定
13-3 斯涅爾定律	13-4 絕對折射率
13-5 光之可逆性	13-6 光由玻璃進入水之路線
13-7 全反射	13-8 三稜鏡之折射;色散
13-9 稜鏡組之焦聚作用	13-10 透鏡
13-11 透鏡之成像	
習題及解答	
第十四章 光之粒子模型.....	164-175
14-1 反射	14-2 折射
14-3 光度與照度	14-4 光之壓力

14-5 吸收與加熱	14-6 光之粒子模型之缺點
14-7 光速與折射理論之關係	14-8 光之粒子模型之評價
習題及解答	
第十五章 波動概論	176-187
15-1 波	15-2 彈簧之波動
15-3 脈動之重疊	15-4 波之反射與透射
15-5 理想化和近似法	15-6 光之波動模型
習題及解答	
第十六章 波與光	188-205
16-1 水波	16-2 直線脈動與圓形脈動
16-3 反射	16-4 波之傳播速率與週期波
16-5 折射	16-6 色散
16-7 繞射	
習題及解答	
第十七章 干涉	206-224
17-1 彈簧上波動之干涉	17-2 兩點波源之干涉
17-3 節線之形狀	17-4 波長、波源間隔及角
17-5 相	17-6 結論
習題及解答	
第十八章 光波	225-244
18-1 光之干涉	18-2 揚氏實驗
18-3 光源之相位：原子	18-4 顏色與光之波長之關係
18-5 繞射：單狹縫之干涉效應	18-6 單狹縫之繞射原理
18-7 單狹縫與雙狹縫之實驗鑑定	18-8 鑑別率
18-9 薄膜反射光之干涉	18-10 薄膜透射光之干涉
18-11 干涉之彩色效應	
習題及解答	

O、S 組測驗題彙編及詳解

第二章 時間及時間之量度	245-247
---------------------------	----------------

第三章	空間及空間之量度	248-252
第四章	函數與比例尺	253-255
第五章	線性運動	256-261
第六章	空間中之運動	262-273
第七章	質量與元素	274-276
第八章	原子與分子	277-283
第九章	氣體之通性	284-287
第十章	量度	288-289
第十一章	光之性質	290-291
第十二章	反射與像	292-301
第十三章	折射	302-315
第十四章	光之微粒說	316-320
第十五章	波動概論	321-323
第十六章	波與光	324-331
第十七章	干涉	332-336
第十八章	光波	337-342

N 組測驗題及詳解

測驗 1	空間、時間及運動	343-357
測驗 2	質量與物質	358-367
測驗 3	光之性質	368-380
測驗 4	光與波動	381-394
測驗 5	第一篇與第二篇綜合測驗	395-407

補充題及詳解

第二章	時間與時間之量度	409
第三章	空間與空間之量度	410-414
第四章	函數與量度比例	414-420
第五章	線性運動	421-430
第六章	空間中之運動	431-439

第七章	質量與元素	440
第八章	原子與分子	441-445
第九章	氣體之通性	446-451
第十一章	光之性質	452-453
第十二章	反射與像	454-461
第十三章	折射	462-482
第十四章	光之微粒說	483-486
第十五章	波動概論	487-489
第十六章	波與光	490
第十七章	干涉	491-493
第十八章	光波	494-498
歷屆大專聯考物理試題及詳解		512

第一篇 宇宙

第一章 科學與物理學

理論摘要

前言 物理學是自然界的基本科學，它說明吾人所欲了解之宇宙，敘述人類如何發掘物理知識，以及報導目前正從事何項更深入之研究。物理學賦予吾人從事預測、籌劃、理解及推求等能力，吾人可從現有物理知識中理解新事物，再從新理解之孕育中發現更新的問題；然物理學必須實際運用，否則新問題就無從產生。物理學大部分基礎已屬穩固，惟小部分需加以修正而免影響發展。

§ 1-1 物理學與自然科學

- (1) 物理學不是研究自然界的唯一基本科學。
- (2) 物理學是基本科學，因其論及宇宙中之時間、空間、運動、物質、電、光及輻射等，而宇宙間之事物即上述觀念及現象之綜合。
- (3) 天文學係應用物理學之原理而從事研究月球、行星、恆星及宇宙等之科學。地質學乃為天文學之一大支系，專門研究吾人所居住之行星——地球。
- (4) 氣象學為研究大氣的物理學，以物理學為基礎解釋氣候之成因。
- (5) 化學與物理學極為接近，屬另一範疇之基本科學，研究吾人環境內之諸物質及化學界新創造之物質等。生物化學為化學之一大支系，研究生命之化學。
- (6) 天文物理學、地球物理學、生理物理學與物理學關係最為密切。天文物理學係研究星球發光之問題，為天體間之物理學，此與天文學之研究星球位置與其識別有所不同。至於地球物理學則論及地球上諸物理現象，而生理物理學則論及具有生命諸物質之物理關係。

§ 1-2 物理學與工程學

- (1) 工程學之基礎在科學，而科學又助長物理學。
- (2) 無線電工程學及電子學成為物理學的一支系，由更多之專家以更多之精力從事更深一層的研究。

- (3) 廿世紀物理學之新產品——原子能之釋放，亦正邁向專業化途徑，即所謂原子工程學。
- (4) 由物理學發展而成且具有實用價值之科學稱爲工藝學，工藝學復在實際應用與發展中給予物理學以新材料、新工具與新觀念，加速物理學的發展，以遂行相成相輔的目的。例如，無線電及電子儀器當初由物理學發展而成，今則爲解決物理新問題不可或缺的工具。

§ 1-3 物理學應用之工具

- (1) 物理學最主要之工具爲智慧，其次爲語文。
- (2) 數學既屬另一種表達因果關係以及數量之國際語文，故亦爲物理學家常用工具之一。
- (3) 人類的雙眼、雙手、雙耳等爲物理學家達成理解宇宙、控制自然現象、蒐集資料等所需之原始工具，然此等工具，有時不甚可靠，必須輔以器材、機械及各種有效方法作爲工具，以創造有利於研究之條件。
- (4) 物理學建立之一般過程：由經驗揣測一初步概念，最後不斷試驗以確定此一概念涵義之所在。
- (5) 物理學之工具有極簡單者，也有極複雜者。1896年亨利巴克萊 (Henri Becquerel) 發現鈾金屬放射性而首創核子物理學，所用之設備僅爲一卷黑紙包紮之照相底片，以及數枚化學鹽結晶體；但像現今研究太空中空氣層及種種粒子之火箭以及其所擲出之人造衛星，都滿載結構錯綜之儀器。

§ 1-4 物理學之成長

- (1) 物理學家可區分爲實驗物理學家及理論物理學家，前者專司實驗工作，後者專司以數學解釋物理現象。佛蘭克林 (Benjamin Franklin)、居禮夫人 (Mme. Marie Curie) 係屬實驗物理學家，牛頓、愛因斯坦係屬理論物理學家。
- (2) 早期的物理學，實驗物理及理論物理所應用的工具都非常簡單，僅憑個人之技術即足以應付兩方面之工作，例如牛頓不僅完成以稜鏡使太陽光色散之實驗，且因其自身之需要而發明效用極廣之“微積分”。
- (3) 今日之物理學工具極爲複雜，必須由大批工程師及工匠共同努力，構成一密切合作之工作組以完成之。如加州大學之巨大現代物理實驗室，僅憑個人之能力絕對無法建立，甚至無法完成其設計工作。
- (4) 物理學家應擬訂工作組之目標，工程師則主持設計與操作儀器，最後物理學家則運用器械發現新事物。

第二章 時間與時間之量度

理論摘要

§ 2-1 量度之基礎——官能

- (1) 世界上最普通之量度儀器爲人類的感官，如耳、鼻、目等。
- (2) 人類對自然界的目標不僅在感覺其存在，更運用雙手、雙腿以及體力將其控制與改造，這才是運用感官了解宇宙之動機所在。
- (3) 感官有時會發生錯覺，且不能作準確之量之決定。
- (4) 物理學家所應用之儀器亦易發生誤差，縱屬最靈敏及最正確之分析天平、電子儀表及計時儀亦在所難免。

§ 2-2 物理學之精密量度

- (1) 在了解宇宙律之需要上，測定極長及極短之距離誠屬必要，物理學家業已完成測定星際之長距離及原子直徑等短距離之設計。
- (2) 物理學的三大基本觀念爲時間、空間及物質。
- (3) 當代物理學家的最大成就爲對物質內部本性的了解。
- (4) 任何物體皆由相同之微粒——原子——所構成，原子之組合構成爲截然不同的各種元素。
- (5) 原子本身無法在感官上直接發覺，因其所佔空間過小，不可能爲日常經驗所體驗，必須經由物理及化學之技術輔以人類創造力之構想，才能擴展官能之功用以識別原子等之存在。
- (6) 時間、空間及物質係自日常生活具體經驗中理解，然其定義卻不易捉摸。

§ 2-3 時間與其過程(略)

§ 2-4 時間之長短

- (1) 研究作快速運動的物體用電影攝影機，因其快門啓閉較快。電影攝影機每秒曝光達十六次至二十四次之多。物理學上常利用電影攝影機之迅速啓閉，以攝取連續動作中的各別鏡頭。

- (2) 閃光攝影法係將電影攝影機預置於暗室內，對準被攝目標，攝影機快門一經開啓即不再閉合，然後令攝影機內底片運轉，並使暗室內每隔一定時間為斷續之閃光所照耀。
- (3) 在等時距之相隔下攝取相片，不僅便於分析在視覺上呈模糊之快速運動，更可供給運動中之緩慢分解動作。
- (4) 研究緩慢運動的物體用曠時攝影術 (Time-lapse photography)，以攝影機對準目標，每隔一段較長的時間攝一張相片，而後將所攝影片以正常速率 (每秒 16 張至 24 張) 放映，如此在數分鐘內即可觀察歷時多日的實況。

§ 2-5 同步定時儀

- (1) 同步定時儀 (Stroboscope) 簡稱測頻器，用於測定等時距運動物體的時距或轉動體的頻率。
- (2) 單狹縫測頻器的測定方法係先調整同步測頻器的轉盤，使轉動之物體由測頻器之狹縫中看去宛若靜止不動，再繼續加速轉盤之轉動，至發生不能再看到物體呈靜止狀態時，則最後一次所見物體呈靜止時之轉盤轉動一週的時間，即為此物體運動之時距。
- (3) 同步定時儀亦可量度高速旋轉中諸物體之旋轉時間，例如在同步定時儀之轉盤上附刻十二條可資觀察之空心狹縫，則轉盤每轉一次時，可瞥見轉動物體達十二次之多，故同步定時儀所測定之物體旋轉時間，必依此比例減縮，其減縮倍數與轉盤上附刻狹縫之數相等。
- (5) 同步定時儀之使用限度：若其轉盤旋轉過速，或附刻之狹縫過多，則因狹縫太窄的緣故，致使透過狹縫射入眼中之光線顯得微弱，而無法瞥見旋轉物體上之記號。

§ 2-6 時間比較；時間單位

- (1) 時距之長短必須能予以比較、運用與估計，此即所謂時間之量度。
- (2) 數學上之量度學為物理學之一重要部分。
- (3) 時距之量度以秒之計數着手。秒為量度時間之單位，一秒為一平均太陽日的 $\frac{1}{86400}$ 。
- (4) 量度時間之兩大基本問題為“多久”及“何時”。

§ 2-7 時間大小——數量級

- (1) 時間有極長者也有極短者，例如動物生長在陸地上已歷經約 12,000,000,000,000,000 秒的時間，而光線通過玻璃窗的時間約為 $\frac{1}{100,000,000,000}$ 秒，前者可寫為 1.2×10^{16} 秒，後者可寫為 10^{-11} 秒。
- (2) 數量級即與一數最接近的 10 之乘冪；可幫助吾人在演算前獲得約數，以核對答案。
- (3) 時間常用數量級表示，例如 137 秒的數量級為 10^2 秒，0.00262 秒的數量級為 10^{-3} 秒。
- (4) 記取一數的數量級時，其接近於 10 之兩相鄰乘冪的分野線通常以 10 的平方根(3.16)為準。例如在 0.316 與 3.16 間各數之數量級為 10^0 ；在 3.16 與 31.6 間各數之數量級為 10^1 ；300 的數量級是 10^2 ；400 的數量級是 10^3 。

§ 2-8 時間之方向

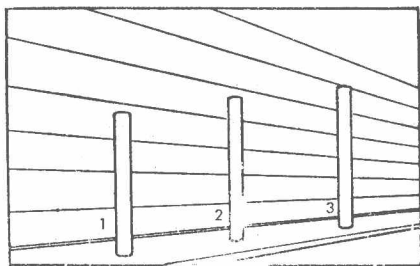
- (1) 時間具有自然方向，此方向因何而來，屬一深奧之大問題。
- (2) “時間之矢”經由生命之現象而為人類所感覺。
- (3) 時間永遠向前，不能逆轉。

習題及解答

1. 試比較圖 2-8* 所示柱體 1, 2 及 3 之高度。其高度間之實際關係為何？感官所感覺之結果是否須經儀器予以校正？

【解答】對大多數的人來說，偏右邊的柱體似乎逐漸加高，因為背景收斂的線顯示他們向兩邊伸開，在一張透視的圖面裏，若看上去使柱體大小一樣時，偏右的柱體應該逐次縮小。

討論此問題，應提出幾種不同的方法核對柱體的真正高度，有些讀者將祇想到用一根尺，但在此處



(圖 2-1)

* 指本局物理學全譯本附圖(以下各章均同)

單位並不關重要，因為祇是一種比較。我們可以將某一柱體的高度標記在一張紙的邊緣上，以此和其他柱體高度相比較。由大拇指頂端至關節的某一適宜紋路也可以形成另一種快速的比較法，紙的直邊可以沿柱體的頂端和底端放平，再看紙邊是否與柱體平行。需要作較精確的量度時，最方便的是用一付兩腳規。

2. 試估計 $\frac{1}{2}$ 、1 或 3 分鐘之時間間隔，並核對自己對時間消逝之感覺。

(a) 記錄每次之誤差。

(b) 試問各誤差與相應之時距間是否有顯著不同之比數關係？

【解答】 如使每兩位讀者合作，則此習題可得較佳的處理，誤差若以各種時距的百分比表示，則不同時距的誤差較易比較。

3. 試以一段繩索及一塊重物製一單擺。調整繩索長度，使單擺往復振動一次所需時間恰為一秒。則歷經一分鐘後，單擺之誤差應為若干？誤差對整個時間間隔之比值為何？

【解答】 有警覺的讀者可立刻看出，用一串擺動去核對時間間隔要比用一次擺動時有利，讀者可意識到即使用此種相當粗糙的裝置也可能將誤差減至最低，時鐘裏使用單擺是有用意的。

4. 自製鐘錶。伽利略在精確時鐘發明前，運用落體運動原理，完成計時之重要實驗。在他的實驗中可量度短時距，其所使用之簡單時鐘自製不難。乃利用一鐵罐，罐底以針刺一小孔。使罐內幾貯滿水，然後量度在 10, 20 及 30 秒內由小孔滴出之水量，如此即可藉水之存量來計算時間。

此裝置中何者為誤差之主要原因？能否使誤差減小？當初伽利略曾利用此實驗發現若干重要物理原理。（參閱伽利略所著“兩種新科學”一書。）

【解答】 在這個研究課題中，水量可用重量或體積來量度，例如在實施量度的時間內，水流可接入容器內然後倒入有刻度的量杯中以量度其體積。

這種裝置的主要誤差來源，可能為在正確的時間時轉動開關的不方便，和當通時鐘的水面變更時流水的速率因壓力不同而變化。讀者應該想出一些方法改進這兩種因素。一種水滿則溢的裝置為一可能的改進。令水繼續不斷的流入，可供水面保持一定。

5. 設在圖 2-5* 中，照片之攝製速率減慢，則該圖有何變化？（第 4 節）

【解答】 以較少圖片記錄同一事件；在各圖之間，子彈當更離遠，則氣球瓦解之情形較顯著。

6. 僅藉直接觀察而不利用圖 2-5* 之照片，則無法獲知的事件為何？（第 4 節）

【解答】 子彈通過氣球及氣球瓦解所需之時間。

7. 突然曳拉一段繩索使之斷裂，以高速攝影機拍攝此事件之過程，則在一連串照片中可看到那些事件按序發生？（第 4 節）

【解答】 繩索當變細，並可看到個別絲線斷裂。

8. 一架快速之電影攝影機，每分鐘能拍攝照片 240,000 張，問相鄰兩張底片拍攝之時間間隔為若干？(假定曝光時間極短，可以不計。)(第 4 節)

【解答】大約 $\frac{1}{4000}$ 秒(假設各圖曝光之時間比起各圖間之時間小至可忽略的話)。

9. 在圖 2-5* 中，若拍攝速率加快一倍，則相鄰兩張圖片中，子彈穿行之距離為圖 2-5* 中所示者之若干倍？(第 4 節)

【解答】現所示距離之半。

10. 拋射體每秒可移動 1000 米，今欲每移動 10 厘米時即在相片上有一個像，問每秒內應閃光若干次？

【解答】因 1000 米 = 100,000 厘米，速率為 100,000 厘米/秒。我們要用光照明拋物體每 10 厘米的行程。在 1 秒鐘內，閃光的次數(閃光次數/秒)應為

$$\frac{100,000 \text{ 厘米/秒}}{10 \text{ 厘米/閃光}} = 10,000 \text{ 閃光/秒}$$

故一燈閃光 10,000 次/秒可顯出 10 厘米長之像。

11. 設有一電影放映機，每秒放映圖片 16 張。如電影攝影機可改變其拍攝速率，今以此攝影機拍攝一場足球賽，並欲使其放映時為正常速率之半。於是具有兩種意見：其一主張以每秒 8 張之速率拍攝，其二主張以每秒 32 張之速率拍攝，究竟何者正確？其故安在？

【解答】以每秒 32 張拍攝是對的。攝影機拍片時應較放映時為快，若攝影機拍片時每張照片歷時 $\frac{1}{32}$ 秒，當將這些照片以 $\frac{1}{16}$ 秒的間隔放映時，則在 $\frac{1}{16}$ 秒時踢足球人的位置變更祇有原來的一半，動作的速率也減低一半。

舉例來說，以每秒 16 張的速率拍片時，足球場中 3 秒活動需要 $3 \times 16 = 48$ 張，若以每秒 16 張的速率放映時，則此項活動需時 3 秒即可映完，如拍片的速率為每秒 32 張時，則 3 秒鐘的活動需 $3 \times 32 = 96$ 張照片方能紀錄，這 96 張影片若以 16 張/秒的速率放映時，則原來 3 秒鐘的活動需 6 秒方能映完。

12. 運用曠時攝影術，植物與其花苞之生長快慢可與動物之運動相仿。若植物 50 天內之生長情況，以僅 10 分鐘之影片放映，則連續兩圖片間之放映時距為若干？(設影片放映速率為每秒 24 張。)

【解答】將全部生長的時間除以 10 分鐘內放映照片的張數，即得相鄰兩張照片間所經歷之時間。

$$\frac{\text{生長時間(分)}}{10 \text{ 分鐘內照片張數}} = \frac{50 \text{ 日} \times 24 \text{ 時/日} \times 60 \text{ 分/時}}{24 \text{ 張/秒} \times 60 \text{ 秒/分} \times 10 \text{ 分}} = 5 \text{ 分/張}$$

照片每隔 5 分鐘拍攝 1 張。

13. 攝影機快門之速率為 $\frac{1}{25}$ 秒(即攝影時之曝光時間為 $\frac{1}{25}$ 秒)，子彈速率為每秒 850 米。則在攝影時間內槍彈移動之距離為若干？欲使曝光時間內，槍彈只移動

0.1 厘米，則快門之速率應為若干？

【解答】(a) 在 $\frac{1}{25}$ 秒內，子彈前進 $850 \text{ 米/秒} \times \frac{1}{25} \text{ 秒} = 34 \text{ 米}$ ，

(b) $850 \text{ 米/秒} = 85,000 \text{ 厘米/秒}$ 。

如此子彈前進 0.1 厘米所需時間為

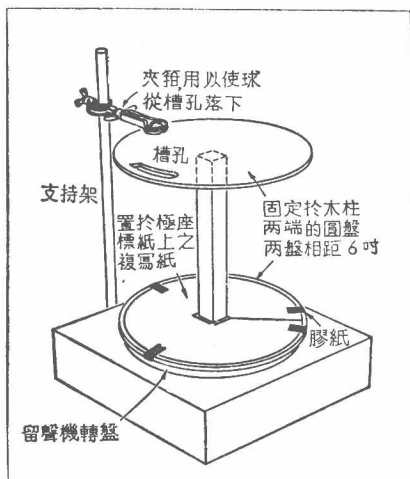
$$\frac{0.1 \text{ 厘米}}{85,000 \text{ 厘米/秒}} = 1.2 \times 10^{-6} \text{ 秒}$$

14. (a) 一鋼球自靜止下落 6 吋，問需費時若干？試丟一球，然後估計其下落時間。

(b) 圖 2-2 所示之裝置可測定一球落下 6 吋所費之時間。若圖中之轉盤每分鐘旋轉 78 次，試描述測定之方法。

【解答】(a) 這種估計的出入很大。(實際的數值是略小於 0.2 秒)

(b) 這儀器設備若是裝在轉動着的唱機的轉盤上，把球裝在試管夾裏，球在運動着的上盤頂上轉動，當槽孔的前端經過盤中心的時候，球就開始下墮。經過槽孔前端的鉛直線和下盤的交點，與盤的中心，以及球在下盤的著點，這三點決定了球在下墮途中，下盤所轉過的角



(圖 2-2)

度為 θ ，則球下落時間是

$$\frac{\theta}{360} \times \frac{60}{78} \text{ 秒}。$$

〔附註〕：試管夾的作用在阻止球在掉落到槽孔以前，發生水平方向的運動。在這一個瞬間，球也不能有鉛直運動，為了確定這一點，在球夾和盤子中間放一頁紙片，球放在紙片上面，當槽孔剛剛經過球夾以後，就把紙片抽去，球就在運動着的轉盤上轉動(位置不變)當槽孔再一次經過夾子的時候，球就掉了下去。

15. 一旋轉圓盤上標有一記號，經由一旋轉速率大略與其相同之單縫同步定時儀望之，見盤上標記緩緩向後倒退，問此同步定時儀之旋轉速率較圓盤為略快或略慢？(第 5 節)

【解答】轉速較快，因為圓盤未繞完一周之前，測頻儀已繞完一周了。

16. 一同步定時儀有四條狹縫，在 10 秒鐘內轉動 6 次，則此同步定時儀能觀測之