

134982

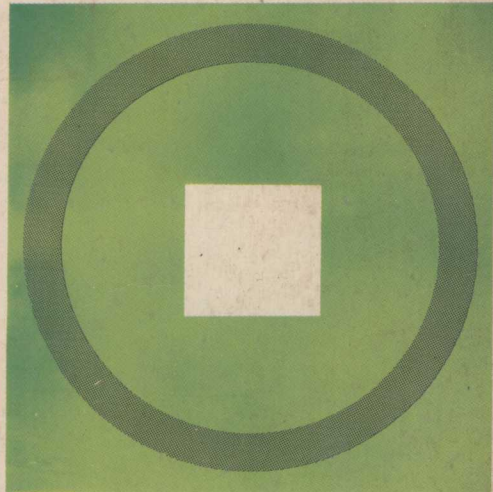
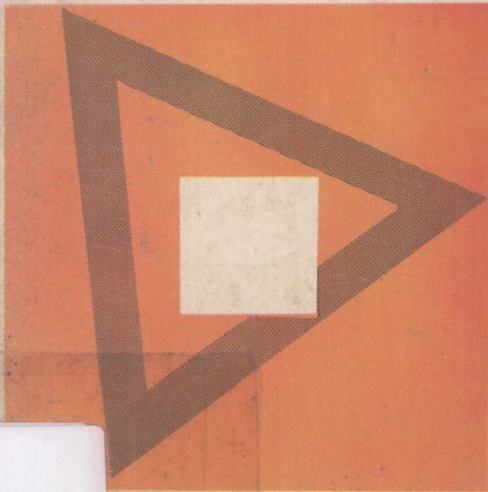
升大專 · 自修 · 複習必備

高中PSSC

精 準 物 理

上册

師大附中 李偉 編著



精準出版社印行

G633.7
295

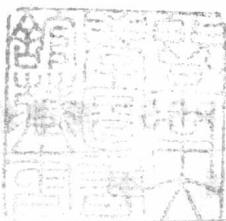
134982

港台書室

高中PSSC 精 準 物 理

李 偉 編 著

上 冊



精 準 出 版 社 印 行

90096771

精 準 出 版 社 印 行

134383

高中PSSC

李偉

精準出版社

版七

高中PSSC精準物理上冊

編著者：李偉
出版兼發行：精準出版社

澳門大馬路348號二樓F座

印刷者：振興印刷公司
澳門龍崙街152號地下

定價港幣 八元正

一、本書內容特色：

| | |
|------------|---|
| 1 公式要點精華 | (1)重要觀念整理。 (2)獨特整套解題公式，極富啟發性與思考性。 |
| 2 各型問題分類整理 | (1)有系統的介紹基本觀念及原理。 (2)注重思考及推理的發展。 (3)確實的掌握了突破大學聯考的應用能力。 |
| 3 聯考試題趨向 | (1)由聯考趨向掌握複習重點。 (2)聯考命題內容的變化(為配合目前聯考，均改成電腦選擇題)。 (3)聯考命題出現的頻率及趨向。 (4)各題答案附在下題右側，便於同學作題。 |
| 4 實力測驗 | (1)測驗時間為80分鐘。 (2)注重觀念的推理及計算分析。 |

- 二、按進度(力學→電學→原子物理→光學→宇宙學)逐章複習，再重點溫習第5、8、9、10、15、19及23各章，必定可以使同學們增強實力，
- 三、本書公式皆有嚴謹的根據，若同學們發現有疑難或想知道應用技巧，歡迎來信或親自詢問。
- 四、希望同學們細心演練，務使熟巧，若覺得精彩實用有所助益時，敬請向其他同學推薦。
- 五、本書編校力求完善，若同學發現書中有錯謬之處，敬請隨時賜正。

目 錄

| | | |
|------------|-------------------|-----|
| CHAPTER 1 | 宇宙學 | 1 |
| CHAPTER 2 | 線性運動 | 39 |
| CHAPTER 3 | 向量與平面運動 | 61 |
| CHAPTER 4 | 牛頓運動定律 | 87 |
| CHAPTER 5 | 拋體運動與週期運動 | 115 |
| CHAPTER 6 | 萬有引力與太陽系 | 153 |
| CHAPTER 7 | 動 量 | 173 |
| CHAPTER 8 | 功與動能 | 207 |
| CHAPTER 9 | 位 能 | 263 |
| CHAPTER 10 | 氣體性質，熱與分子運動 | 293 |
| 附錄一 | 面積與體積公式 | 333 |
| 附錄二 | 特殊角三角函數值 | 334 |
| 附錄三 | 物理重要常數 | 336 |

CHAPTER 1

宇宙學

| | | |
|-----|----|----------|
| 類型題 | 1 | 有效數字與數量級 |
| 類型題 | 2 | 時間單位 |
| 類型題 | 3 | 測頻儀 |
| 類型題 | 4 | 攝影術的運用 |
| 類型題 | 5 | 蛻變半衰期 |
| 類型題 | 6 | 遠距離的測定 |
| 類型題 | 7 | 短距離的測定 |
| 類型題 | 8 | 質量與密度 |
| 類型題 | 9 | 函數關係 |
| 類型題 | 10 | 尺度比例 |

壹、公式要點精華

一、有效數字與數量級

(一)有效數字

- (1)由測量所得，表示的數值皆有意義。
- (2)(確定數字)+(一位估計數字)。
- (3)加減運算時，和或差的最小位數與各分量中最小位數的最大者相當。
- (4)乘除運算時，積或商的有效位數與各分量的有效位數最小者相同。

(二)數量級

- (1)以 $10^{\frac{1}{2}} = \sqrt{10} = 3.1622776 \div 3.16$ 為分界。
- (2)大於 3.16 進級，小於 3.16 不進級。

二、測頻儀

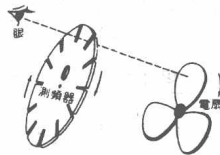
(一)原則

- (1)同步時—待測物體對稱記號的頻率=測頻儀狹縫的最大頻率。
- (2)記號凍結時—待測物體對稱記號的頻率=測頻儀狹縫頻率的整數倍。

(二) $Pf = mnfs$

$$m = 1, 2, 3, \dots$$

$$\begin{cases} P: \text{待測物的對稱記號數} \\ f: \text{待測物的頻率} \\ n: \text{狹縫數} \\ fs: \text{測頻儀的同步頻率} \end{cases}$$



(三)待測物有緩緩視運動現象時：

$$f = \frac{m n f_s}{P} \pm f_0. \quad \{ f_0: \text{視頻, 緩緩正轉取“+”, 緩緩逆轉取“-”} \}$$

(四)若干不同轉速測定待測物的頻率，記號均凍結不動時，取其最小公倍數。

(五)使用限度：

- (1)狹縫數不宜太多。
- (2)狹縫寬度不宜過窄。
- (3)轉速不宜太快。

三、攝影術的應用

(一)使用時機：

- (1)多次閃光攝影法：研究落體運動、槍彈飛行等快速運動體。
- (2)高速攝影法：為“快拍慢放”，研究跳高、跳水及物體撞擊等快速動作的瞬間變化。
- (3)曠時攝影法：為“慢拍快放”，研究星體運行、冰河移動及花開花謝慢動作的長期變化。

(二)上述(2)(3)原理相反，但下列關係相同：

(1)原則：拍攝總張數=放映總張數

$$(2) fT = f'T' \quad \begin{cases} f: \text{拍攝頻率}; T: \text{拍攝總時間} \\ f': \text{放映頻率}; T': \text{放映總時間} \end{cases}$$

$$(3) \text{拍攝間隔時間: } \Delta t = \frac{1}{f} = \frac{1}{n'f'}$$

{ f : 閃光頻率或拍攝頻率; $n'f'$: 狹縫頻率 }

$$(4) \frac{f}{f'} = \frac{T'}{T} = \frac{v}{v'} = \frac{S}{S'}$$

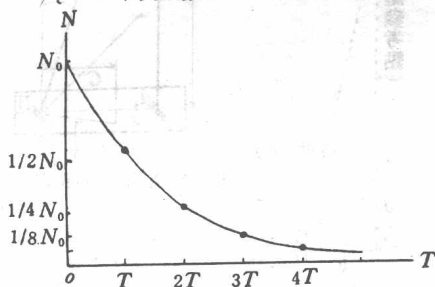
$\left\{ \begin{array}{l} v : \text{物體運動速率} ; S : \text{物體移動距離} \\ v' : \text{影像運動速率} ; S' : \text{影像移動距離} \end{array} \right\}$

四、蛻變半衰期

(一) 定義一核蛻變半數所需時間。

$$(二) \text{剩餘質量} : m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$\left\{ \begin{array}{l} n : \text{半衰期數} ; t : \text{放射總時間} ; T : \text{半衰期} \end{array} \right\}$



$$(三) \text{剩餘強度} : N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$(四) \text{放射時間} : t = T \frac{\log m_0 - \log m}{\log 2}$$

$$(五) \text{剩餘量與原始量之比} : \frac{N}{N_0} = \frac{m}{m_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$(六) \text{單位時間的剩餘率爲 } a \text{ 時} : \frac{m}{m_0} = a^t$$

五、長短距離的測定

(一) 一般距離的測量：

(1) 三角測量法：

① 取相似三角形，則對應邊成比例。

$$\triangle TAC \sim \triangle EDC$$

$$\frac{\overline{TA}}{\overline{DE}} = \frac{\overline{AC}}{\overline{CD}}$$

$$\Rightarrow \overline{TA} (\text{河寬}) = \frac{\overline{BC}}{\overline{CD}} \cdot \overline{DE}$$

② 取三角形 (多為直角三角形)，解邊、角關係。

(二) 測距儀器：

(1) 測速器

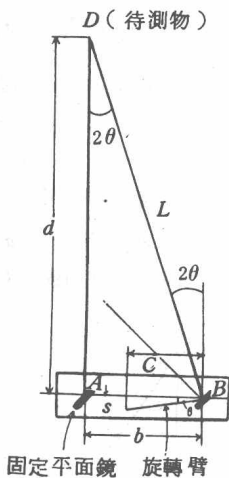
$$d = \frac{bc}{2S} = \frac{b^2}{2S}$$

- b : 二平面鏡間距離 (基線長)
- c : 旋轉臂長
- S : 旋轉臂頂端偏移零點距離

② 視差觀測器

$$d = \frac{bc}{S}$$

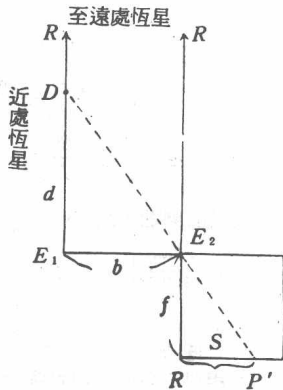
- b : 觀測基線
- c : 照門至橫桿距離
- S : 準星移動距離



(二) 遠距離的測量：

(1) 較近恆星距離之測定：

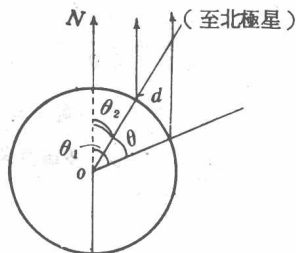
$$d = \frac{f}{S} b \quad \left\{ \begin{array}{l} f : \text{鏡頭焦距} \\ b : \text{地球公轉軌道直徑} \end{array} \right.$$



(2) 地球半徑的測定：

$$R = \frac{d}{\theta_1 - \theta_2}$$

- d : 同經度南北兩地的距離 ; θ : 各地的緯度或觀察北極星的仰角

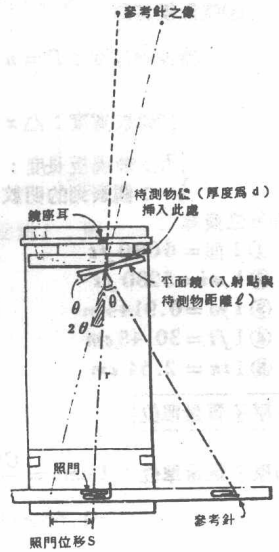


(三)短距離的測量：

(1)光學測微器

$$d = \frac{ls}{2r}$$

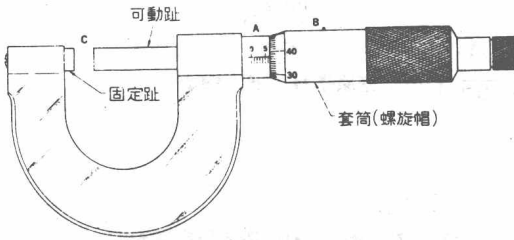
- l : 入射點與待測物距離
- s : 照門移動距離
- r : 照門與入射點距離



(2)螺旋測微器

①原理：套筒圓盤 m 刻度 \Leftrightarrow 進退 1 螺距
 $\Leftrightarrow n$ 單位。

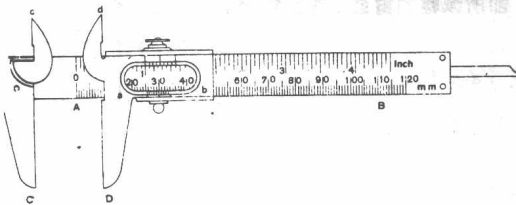
②精密度 = $\frac{n}{m}$ 單位



③游標尺

①原理：副尺 m 刻度 \Leftrightarrow 主尺 $(m-1)$ 單位

②精密度 = $\frac{1}{m}$ 單位



④空氣楔實驗

$$\textcircled{a} \text{待測物厚度: } D = n \frac{\lambda}{2} = NL \frac{\lambda}{2}$$

$$\textcircled{b} \text{干涉條紋寬度: } \Delta x = \frac{L}{n} = \frac{\lambda L}{2D} = \frac{1}{N}$$

$\left\{ \begin{array}{l} L: \text{玻璃板長度}; \lambda: \text{入射光波長} \\ n: \text{觀察到的明紋或暗紋總數}; N: \text{單位長度的明紋或暗紋數} \end{array} \right\}$



四單位換算:

$$\textcircled{1} 1 \text{ 哩} = 6080 \text{ ft}$$

$$\textcircled{2} 1 \text{ mi} = 5280 \text{ ft}$$

$$\textcircled{3} 1 \text{ yd} = 0.9144 \text{ m}$$

$$\textcircled{4} 1 \text{ ft} = 30.48 \text{ cm}$$

$$\textcircled{5} 1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm}$$

六、原子質量單位

$$\text{(一) 原子質量單位: } 1 \text{ amu} = \frac{C^{12} \text{ 同位素的原子質量}}{12} \\ = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$\text{(二) 原子質量: } m = A \text{ amu} = A \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} = \frac{A}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g}$$

{ A: 質量數 }

$$\text{(三) 原子體積: } V = \frac{M}{d \times 6.02 \times 10^{23}} \quad \{ M: \text{克原子量}; d: \text{密度} \}$$

$$\text{(四) 原子直徑: } D = \left(\frac{6V}{\pi} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$\text{(五) 原子半徑: } R = \left(\frac{3V}{4\pi} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$\text{(六) 分子單層厚度 (油滴實驗): } t = \frac{V}{A} = \frac{V_1 n\%}{\pi R^2} = \frac{4V_1 n\%}{\pi D^2}$$

$\left\{ \begin{array}{l} V_1: \text{每滴溶液的體積 (c.c.)}; n\%: \text{百分率濃度} \\ R: \text{散開液面半徑}; D: \text{散開液面直徑} \end{array} \right\}$

七、浮體原理 (阿基米德原理)

(一) 物體在液體中所受的浮力, 即所減輕的重量, 等於物體排開液體的重量。

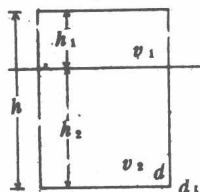
$$\text{(二) 浮力: } B = W - W' = V d_1$$

$$\text{(三) 浮體: } (1) \frac{h_2}{h} = \frac{V_2}{V} = \frac{d}{d_1} \text{ 或 } V d = V_2 d_1$$

$$(2) \frac{h_1}{h} = \frac{V_1}{V} = \frac{d_1 - d}{d_1}$$

$$(3) \frac{h_2}{h_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{d}{d_1 - d}$$

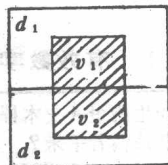
$\left\{ \begin{array}{l} V: \text{物體全部體積}; h: \text{物體高度} \\ V_1: \text{浮在水面體積}; h_1: \text{浮在水面高度}; d: \text{物體密度} \end{array} \right\}$



(V_2 : 沉入水中體積; h_2 : 沉入水下高度; d_1 : 液體密度)

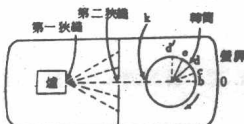
$$(4) \frac{V_1}{V_2} = \frac{d_2 - d}{d - d_1}$$

{ d : 物體密度; $d_2 > d > d_1$ }



八、史特思氏分子運動速率測定法

(一)原理: 設分子運動速率為 v , 經過圓筒直徑 D 所需時間為 t , 則 $v = \frac{D}{t}$



$$(二) v = \frac{D}{t} = \frac{360^\circ}{\theta^\circ} f D \quad \left\{ \begin{array}{l} \theta: \text{時間 } t \text{ 內旋轉角度} \\ f: \text{旋轉頻率} \end{array} \right.$$

九、尺度比例

若線量為 l 或 L 則:

(一)面積: $A \propto l^2$

(二)體積: (1)長寬高改變量皆不同時: $V \propto l_1 l_2 l_3$
(2)長寬高改變量皆相同時: $V \propto l^3$

(三)質量: (1)密度一定時: $M \propto V \propto l^3$
(2)密度改變時: $M \propto Vd \propto l^3 d$

(四)重量: $W \propto M \propto l^3$

(五)支持能力: $B \propto A \propto l^2$ { A : 支撐截面 }

(1)支持自己: $B^{\frac{1}{2}} \propto W^{\frac{1}{3}} \propto l$

(2)支持他物: $l^2 \propto B \propto W \propto l^3$

(六)散熱量: $H \propto A \propto l^2$ { A : 散熱面積 }

(七)食物: $F \propto M \propto l^3$

(八)需食量: (1) $F' \propto H \propto l^2$

$$(2) \frac{F'}{F} \propto \frac{1}{l}$$

(九)携水量 = $\frac{H_2O}{W} \propto \frac{1}{l}$

(十)散熱量 = $\frac{H}{W} \propto \frac{1}{l}$

十、判定次數

若量度的精密度為量度單位的 $\frac{1}{M}$, 則 $2^n > M$ 的最小指數 n 即為必需的判定次數。

貳、各型問題分類整理

類型題 1 有效數字與數量級

1 某學生測量 4 支木桿的長度分別為 1.63 米，4.7 米，0.755 米及 2.00 米，求總長為若干米？

- [A] 1.0 [B] 9.085 [C] 9.08 [D] 9.1 [E] 9.0

解：

$$\begin{array}{r}
 1.6\text{[3]} \\
 4.\text{[7]} \\
 0.75\text{[5]} \\
 +2.0\text{[0]} \\
 \hline
 9.\text{[0][8][5]} \dots\dots 9.\text{[1]}
 \end{array}$$

答：[D]

類題：(1) 圓的直徑為 4.24 米，其面積為若干平方米？

- [A] 18.1124 [B] 16.142 [C] 15.12 [D] 14.1 [E] 12

答：[D]

(2) 有一塊布長 7.03 碼，寬 1.4 碼，欲裁成 28 塊面積相等的布料，則裁成小布塊的面積應為若干平方碼？

- [A] 3.5×10^{-1} [B] 3.515×10^{-1} [C] 0.352 [D] 0.35 [E] 35.4

答：[A][D]

2 1 立方呎空氣約含 0.5 摩耳的空氣分子，現今地球人口約 40 億，則此立方呎空氣可分配給每 1 人呼吸的空氣分子的數量級為何？

- [A] 10^{15} [B] 10^{14} [C] 10^{13} [D] 10^{12} [E] 10^{11}

解：

$$\frac{3 \times 10^{23}}{4.0 \times 10^8} = 7.5 \times 10^{13} \div 10^{14}$$

答：[B]

類題：(1) 人體中，一個神經細胞可由脊柱伸至腳底，長達 100 公分，其平均直徑為 10^{-4} 公分，假設組成此細胞的每一原子所佔的體積為 3×10^{-23} 立方公分，則此細胞中所含原子的總數為若干？

- [A] 10^{20} [B] 10^{19} [C] 10^{18} [D] 10^{17} [E] 10^{16}

提示：細胞中的原子數 = $\frac{\text{細胞的體積}}{\text{每個原子的體積}}$

答：[C]

(2) 一包商偷工減料，將一每邊為 40 台尺的正方形雙轆牆屋子的高度減低了 1 台尺，假設每塊磚需 1 元，則他多賺了多少錢？

- [A] 10^6 元 [B] 10^5 元 [C] 10^4 元 [D] 10^3 元 [E] 10^2 元

提示：每塊磚長 8 台寸，寬 4 台寸，厚 2 台寸。

答：[D]

類型題 2 時間單位

1 何謂太陽日？

- A 地球上某一子午線連續兩次對正太陽所經歷的時間。
 B 地球上某一子午線連續兩次對正遠處恆星所經歷的時間。
 C 一年時間的 $\frac{1}{365}$
 D 86400 秒
 E 日晷上桿影連續兩次落於同一位置的時間

答：A 太陽日的定義 B 恆星日的定義 C D 平均太陽日的定義 E 日晷依太陽定時

答：A E

類題：一年有，

- A 366 太陽日 B 365 恆星日 C 365 太陽日 D 366 恆星日 E 27.3 恆星日

答：C D

2 下列何者敘述為真？

- A 人在月球上見恆星繞月週期 27.3 天
 B 人在月球上見恆星繞月週期 29.5 天
 C 人在地球上見月球繞地週期 27.3 天
 D 人在地球上見月球繞地週期 29.5 天
 E 人在月球上見地球繞月週期 29.5 天

答：A 稱為恆星日 D 稱為朔望月 E 月球有一面恒面向地球，故不覺有地球繞月現象

答：A D

類題：一些極優良的鐘彼此間互相校準，其符合程度比其中任一座鐘逕與太陽日互相校準所得結果為佳。由此可得何種較佳推論。

- A 地球之運轉可能不太規則。
 B 所有的鐘均有一些磁化現象。
 C 各鐘之互相符合是由於它們一起開始走動。
 D 所有的鐘都經過放射線變的校準手續。
 E 各鐘雖然互相校準符合，但均不準確。
 提示：保存時間的標準量需藉測時工具相互校準。

答：A

類型題 3 測頻儀

1 下列何者可用測頻儀測定時距？

- A 唱機轉盤的轉動 B 水龍頭的滴水 C 日光燈的閃動 D 電扇的旋轉 E 飛機的起飛

答：A B C D 為週期性運動。

答：A B C D

類題：用轉動之測頻器觀察平面鏡中所成之像的轉動情形為

- A 像向前轉 B 像向後轉 C 像為靜止 D 無法看到像 E 以上皆非

答：C

2 有記號的車輪正在轉動，以每秒轉動四次的 20 條狹縫測頻器觀察此輪似乎靜止不動，則其最小轉速為若干次/秒？

- (A) 20 (B) 40 (C) 60 (D) 80 (E) 160

解： $pf = mnfs$

$$\text{則 } f = \frac{mnfs}{p} = \frac{m \times 20 \times 4}{1} = 80, 160 \dots \quad \text{答：(D)}$$

類題：唱片有 3 個對稱箭頭，而轉速為 20 r.p.s 若用四狹縫測頻器觀看時，唱片呈靜止狀，則測頻器的最高轉速為若干轉/秒？

- (A) 15 (B) 30 (C) 45 (D) 60 (E) 75

提示： $m = 1$ 時 fs 為最大值

答：(A)

3 置等間隔的輻射線條紙於轉速為 45 rpm 的唱盤上，于日光燈下若呈靜止，已知交流電頻率為 60 次/秒，則一周輻射線條最低為若干條？

- (A) 320 (B) 160 (C) 80 (D) 40 (E) 20

解：交流電頻率為 60 rps 即日光燈閃光頻率為 120 rps

$$p = \frac{mnfs}{f} = \frac{m \times 1 \times 120}{\left(\frac{45}{60}\right)} = 160m = 160, 320 \dots$$

$$\therefore p_{\min} = 160 \text{ 條} \quad \text{答：(B)}$$

類題：舞會裏，燈光一亮一熄，頻率 50 rpm，此時看見唱盤上繪的對稱線條（輻射線條）似呈靜止，已知輻線 3 條，求唱盤轉速為若干 rpm？

- (A) 27 (B) $33 \frac{1}{3}$ (C) 45 (D) 78 (E) 以上皆非

答：(B)

4 用 10 狹縫的測頻儀量度電鈴計時器 (Timer) 擊鎚的振動頻率，當測頻儀在 15 秒內等速旋轉 45 次時，看到計時器的擊鎚似乎靜止於平衡位置，則其可能的最低頻率為？

- (A) 15 rps (B) 30 rps (C) 45 rps (D) 90 rps (E) 225 rps

解：觀測平衡位置時， $p = 2$

$$\therefore f = \frac{mnfs}{p} = \frac{m \times 10 \times \left(\frac{45}{15}\right)}{2} = 15m = 15, 30, \dots \quad \text{答：(A)}$$

類題：用 10 孔定時儀，測定一振動頻率為 20 次/秒的鋼片，若觀察之位置在擺動時的一端，則定時儀之最快轉速為若干 rps？

- (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 10 (E) 20

答：(B)

5 以 6 狹縫測頻儀觀察 3 葉片之電扇，當測頻儀轉速 4 rps 時，發現每 4 秒，電扇落後兩轉，則實際轉速可能為多少？

- [A] 7.5rps [B] 15.5rps [C] 24.5rps [D] 32.5rps [E] 38rps

解：將電扇當作靜止，可求得觀察頻率

$$f_o = \frac{mnfs}{p} = \frac{m \times 6 \times 4}{3} = 8m$$

$$\text{落後頻率 } \Delta f = \frac{2}{4} = 0.5(\text{rps})$$

$$\text{實際頻率 } f = f_o - \Delta f = 8m - 0.5$$

$$m = 1 \quad f = 7.5, \quad m = 2 \quad f = 15.5, \quad m = 3 \quad f = 23.5$$

$$m = 4 \quad f = 31.5, \quad m = 5 \quad f = 39.5$$

答：[A][B]

類題：以 p 狹縫轉動週期為 T_s 之測頻儀，觀察有單記號（轉動週期為 T ）的轉盤，若見記號似作順轉運動，則

[A] $\frac{T_s}{p} > T$ [B] $\frac{T_s}{p} < T$ [C] $\frac{T_s}{p} = T$ [D] $\frac{T_s}{p} \geq T$ [E] $\frac{T_s}{p} \leq T$

答：[A]

6 經過 12 狹縫每秒 4 轉之測頻儀，連續拍攝以 2 米/秒等速運動的物體，在相鄰兩張影片間物體運動距離為

- [A] 4.2 米 [B] 2.4 米 [C] 0.42 米 [D] 0.04 米 [E] 0.042 米

解：時距 $T = \frac{1}{nfs} = \frac{1}{12 \times 4}$ (sec)

$$\text{距離 } d = vT = \frac{2}{12 \times 4} = \frac{1}{24} = 0.042 (m)$$

答：[E]

類題：自每秒鐘 200 轉之 12 狹縫測頻儀連續拍攝每秒 400 米運動之槍彈，則各像相鄰時隙內槍彈飛行距離為

- [A] 50 厘米 [B] 33 厘米 [C] 17 厘米 [D] 1.7 厘米 [E] 0.33 厘米

答：[C]

類型題 4 攝影術的應用

1 對著鐘面，每 45 分拍片一張，以每秒 24 張之速率放映，則銀幕上觀察之分針的視轉頻率為

- [A] 順轉 4rps [B] 逆轉 4rps [C] 靜止 [D] 順轉 6rps [E] 逆轉 6rps

解：對著週期 T 秒的轉動物體，以 Δt 的間隔時間拍攝之影片，在銀幕上以 f 張/秒放映，

若 $\frac{T}{2} < \Delta t < T$ ，則銀幕上所見物體的視頻為逆轉

$$f_o = f \left(1 - \frac{\Delta t}{T} \right) = 24 \left(1 - \frac{45 \times 60}{60 \times 60} \right) = 6$$

答：[E]

類題：將電影攝影機對準有秒針之時鐘，自某日正午 12 時至次日正午 12 時，每隔 5 秒拍一張，影片若以 24 張/秒放映，則銀幕上秒針

- [A] 循反方向旋轉，週期 2sec

Ⓐ 循原方向旋轉，週期 $\frac{1}{2}$ sec

Ⓒ 循反方向旋轉，週期 $\frac{1}{2}$ sec

Ⓓ 循原方向旋轉，週期 2 sec

Ⓔ 靜止不動

提示： $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$ 時， $f_0 = f \left(\frac{\Delta t}{T} \right)$

答：Ⓒ

2 利用快速攝影術研究運動員跳高的動作，運動員躍起與落地間隔 1.5 秒，今如以 24 張/秒的速率放映，放映時間 5 分鐘，則攝影時每秒需拍

Ⓐ 6000 張 Ⓑ 4800 張 Ⓒ 3600 張 Ⓓ 2400 張 Ⓔ 1200 張

解：拍攝總張數 = 放映總張數

$$\therefore f = \frac{f' t'}{t} = \frac{24 \times (5 \times 60)}{1.5} = 4800 \text{ 張/秒}$$

答：Ⓑ

類題：研究跳水動作時，需用高速攝影術，設跳水全部過程 2 秒，欲以 24 張/秒 正常速率放映 4 分鐘，則攝影時每秒應拍

Ⓐ 2680 張 Ⓑ 2880 張 Ⓒ 2480 張 Ⓓ 2280 張 Ⓔ 3080 張 答：Ⓑ

3 電影放映機每秒放映 24 張，若欲將攝來的動作，欲放映時減慢為一半，則拍攝時每秒拍幾張？

Ⓐ 12 Ⓑ 24 Ⓒ 36 Ⓓ 48 Ⓔ 60

解： $\frac{24}{x} = \frac{1}{2}$ ， $x = 48$

答：Ⓓ

類題：電影放映機放映速率 25 張/sec，今欲使一動作於放映時減慢為原有的 $\frac{1}{4}$ ，則攝影機每秒需拍幾張？

Ⓐ 25 Ⓑ 50 Ⓒ 75 Ⓓ 100 Ⓔ 125 答：Ⓓ

4 某花開滿需時三天，今用曠時攝影研究其開花情形，如電影機放映 5 分鐘，放映速率 24 張/sec，問攝影時應每隔多久拍一張？

Ⓐ 2 分 Ⓑ 45 秒 Ⓒ 36 秒 Ⓓ 24 秒 Ⓔ 18 秒

解： $ft = f't'$

$$\therefore \frac{1}{x} \times (3 \times 24 \times 60 \times 60) = 24 \times (60 \times 5), \quad x = 36 \text{ (sec)}$$

答：Ⓒ

類題：某人欲觀察花開花謝情況。今設花開至花謝共需四天，欲在 15 分鐘內以 24 張/秒，速率放映，則拍攝間隔時間多少？

Ⓐ 4 秒 Ⓑ 8 秒 Ⓒ 12 秒 Ⓓ 16 秒 Ⓔ 24 秒 答：Ⓓ

類型題 5 蛻變半衰期

1 某放射性元素半衰期 T ，經一段時間 t 後，剩餘質量為 m ，則其原始質量為何？