

98北區第一次學測模擬考物理試題詳解

湯烈漢老師 詳解

一、單一選擇題：

1. 地球的地磁軸的方向與地球自轉軸的方向並不一致，兩者相交約 11.5° ，若地球的半徑約為6000公里，則地理北極與地磁北極相距約為多少公里？

(A) 1000 (B) 1200 (C) 1500 (D) 1800。

【參考答案】：(B)

【考題難度】：★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—二、運動與力

【解題策略】：(1) 吉爾伯特驗證了地球本身就是一個大磁鐵！

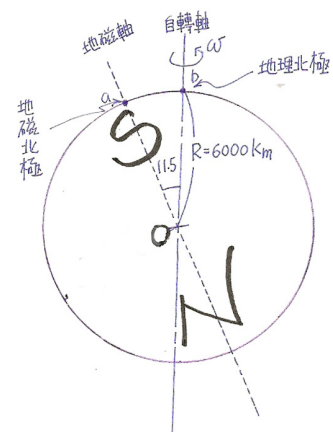
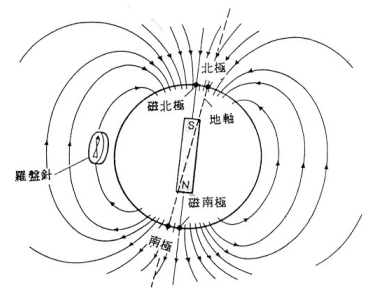
(2) 地球本身就有磁場的存在！

(3) 地球內假想磁棒中心線的方向與地球的自轉軸（

地理南、北極的連線）間的磁偏角約為 11.5° 。

【解答說明】：視地球為一正圓球體：如右圖所示

$$\begin{aligned} \overset{\frown}{ab} &= 2\pi R \times \frac{11.5^\circ}{360^\circ} \quad (R = 6000\text{km}) \\ &= (2\pi \cdot 6000) \times \frac{11.5}{360} \doteq 1200\text{km} \end{aligned}$$



2. 大雄、技安、宜靜三人百米賽跑，三人同時起跑，當大雄到達終點時，技安離終點還有10米；當技安到達終點時，宜靜離終點還有20米。假設三人均作等速直線運動，當大雄到達終點時，宜靜離終點還有幾米？

(A) 10 (B) 20 (C) 25 (D) 28。

【參考答案】：(D)

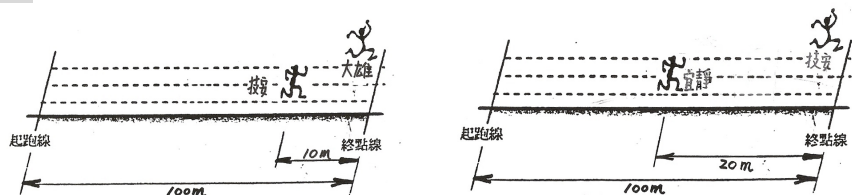
【考題難度】：★★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—二、運動與力

【解題策略】：平均速率 (V_s)：物體在單位時間內所走的路徑，為一純量。

$$V_s = \frac{\Delta l}{\Delta t} \begin{cases} \Delta l: \text{路程}(m) \\ \Delta t: \text{時距}(sec) \end{cases}$$

【解答說明】：



(a)

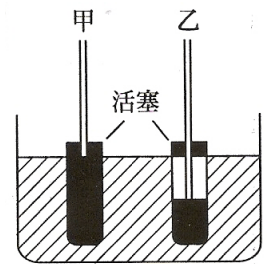
(b)

$$\text{依 } V_s = \frac{\Delta l}{\Delta t} \xrightarrow{t=\text{const.}} V_s \propto \Delta l \begin{cases} \text{右圖(a): } \frac{(V_s)_{\text{大雄}}}{(V_s)_{\text{技安}}} = \frac{100}{90} \dots (1) \\ \text{右圖(b): } \frac{(V_s)_{\text{技安}}}{(V_s)_{\text{宜靜}}} = \frac{100}{80} \dots (2) \end{cases}$$

$$\text{由 (1) } \times \text{ (2), 得 } \frac{(V_s)_{\text{大雄}}}{(V_s)_{\text{宜靜}}} = \frac{10000}{7200} = \frac{100}{72} = \frac{(\Delta l)_{\text{大雄}}}{(\Delta l)_{\text{宜靜}}}$$

∴ 大雄抵達終點 (100米) 時，宜靜恰抵72米處，即離終點還有100-72=28米。

3. 在兩支相同的試管中加入水，使甲試管內灌滿水、乙試管內灌入一半的水，然後各插入一根相同的細長玻璃管，並用橡皮塞塞緊試管。若把甲、乙兩試管同時浸入冰水中，如右圖(a)所示，則兩細長玻璃管內的水面高度的變化比較為何？



- (A) 乙試管中的細長玻璃管內水面下降的距離較大
- (B) 甲試管中的細長玻璃管內水面下降的距離較大
- (C) 甲、乙兩試管中的細長玻璃管內水面下降的距離一樣
- (D) 甲、乙兩試管中的細長玻璃管內水面都不會下降。

【參考答案】：(A)

【考題難度】：★★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—三、熱

【解題策略】：熱脹冷縮：

(1) 一般物體，當溫度升高時，會使分子間的距離增加，體積因而增大，這種現象稱為物體的熱膨脹；反之，則冷縮。

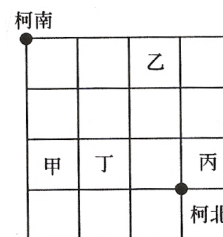
(2) 物體三態熱脹冷縮的情形：固體 < 液體 < 氣體。

【解答說明】：(1) 物體三態熱脹冷縮的情形：氣體 > 液體 > 固體。

(2) 題示乙試管內裝有一半空氣、一半水，受冷後，空氣收縮量較水為多，致試管內水面上升，而使細長玻璃管內的水面下降，這種水面變化情形較灌滿水的甲試管明顯多了。

4. 如右圖所示，在棒球場的柯南、柯北兩人，當柯南鳴槍後0.5秒鐘，柯北才鳴槍，小蘭在操場的某處，於柯北鳴槍後1秒聽到柯北的槍聲；再隔約略0.5秒又聽到柯南的槍聲。則小蘭最有可能在地圖中的哪一處？(假設聲音在每一格傳遞的時間相同)

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



【參考答案】：(D)

【考題難度】：★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—二、運動與力

【解題策略】：聲波的傳播為等速度運動。

【解答說明】：依 $V = \frac{S}{t}$ $\xrightarrow{\text{移動位移: } S}$ $S = V \times t$

$V = \frac{S}{t}$ $\xrightarrow{\text{同一環境 } V = \text{const.}}$ $S \propto t$

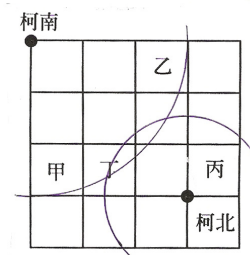
- (1) 柯北鳴槍後1秒，小蘭聽到槍聲；柯南鳴槍後(1+0.5+0.5=2)秒，小蘭才聽到該槍聲。

依 $V = \frac{S}{t}$ $\xrightarrow{\text{同一環境 } V = \text{const.}}$ $S \propto t$ ， $\frac{S_{\text{柯北}}}{S_{\text{柯南}}} = \frac{1}{2}$ $\xrightarrow{\text{取}}$ $\begin{cases} S_{\text{柯北}} = 1.5 \text{ 格數} \\ S_{\text{柯南}} = 3 \text{ 格數} \end{cases}$

- (2) ①以柯北位置為圓心，以1.5格數為半徑畫一圓。

- ②以柯南位置為圓心，以3格數為半徑畫一圓。

∴二圓之交點恰過丁區內，如右圖所示，小蘭位置即為所求。



5. 德國物理學家海森堡在西元1927年提出測不準原理，指出我們無法同時準確的測出一個粒子（例如：電子）的位置與動量（動量＝質量×速度），若以波長較短的入射光測量電子的位置與動量，則下列選項何者正確？

- (A) 乙、丙、己
(B) 乙、丁、戊
(C) 甲、丁、戊
(D) 甲、丙、己。

入射光的動量		測量電子位置的誤差		測量電子動量的誤差	
甲	較大	丙	較大	戊	較大
乙	較小	丁	較小	己	較小

【參考答案】：(C)

【考題難度】：★★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準－九、近代物理觀

【解題策略】：(1) 測不準原理(德國海森堡)：

在微觀的世界裡，因為微觀粒子（如電子、質子、中子等）具有明顯的「波動性」，所以與此粒子相關的某兩個物理量（如位置座標和動量；能量和時間等）不可能同時具有很精確的量值。

$$(2) \text{ 光的基本物理性質：} \begin{cases} \text{能量} - \begin{cases} E = mc^2 \\ E = h \cdot f = \frac{hc}{\lambda} \end{cases} \\ \text{動量} - \begin{cases} P = mc \\ P = \frac{h}{\lambda} \end{cases} \end{cases}$$

(3) 近代物理學家為決定複雜分子的結構時，常用「X光繞射」技術。

【解答說明】：(1) 依 $P = \frac{h}{\lambda} \xrightarrow{h=\text{const.}} P \propto \frac{1}{\lambda} \begin{cases} \lambda \downarrow \\ P \uparrow \end{cases}$

(2) 測量微小粒子(電子)的位置與動量：當入射光 $\begin{cases} \lambda \text{ 小} \xrightarrow{\text{測電子位置}} \text{誤差量小} \\ P \text{ 大} \xrightarrow{\text{測電子動量}} \text{誤差量大} \end{cases}$ 。

6. ~9. 題為題組

目前人造光的來源有下列四種方式：

- (1) 原子核衰變或進行核反應時，發出 γ 射線
- (2) 原子受熱會輻射電磁波
- (3) 原子被激發後，電子由高能階回低能階時，會放出特定波長的電磁波
- (4) 電荷經加速或電流震盪，也會發出電磁波

在我們日常生活中，最常使用到日光燈，而日光燈共同的工作原理為：簡單的說日光燈管是個密閉的氣體放電管。管內主要氣體為氬氣(另包含氖或氪)氣壓約為大氣的0.3%，另外包含幾滴水銀形成微量的水銀蒸汽，水銀原子約佔所有氣體原子的千分之一的比例。藉由管內導通的電流(電子被加速)，形成氣體放電狀態，而發出『光』。

日光燈管是靠著燈管的水銀原子藉由氣體放電的過程釋放出紫外光(主要波長為2540埃)，所消耗的電能約40%可以轉換為熱能，其他的能量則轉換為紫外光；藉由燈管內表面的螢光物質吸收紫外光後釋放出可見光，不同的螢光物質會發出不同的可見光。

6. 有關原子核衰變，原子核進行下列何種衰變時，將不會引起原子序的變化？

- (A) α 衰變
- (B) β 衰變
- (C) γ 衰變
- (D) α 、 β 、 γ 衰變均會引起原子序的變化。

【參考答案】：(C)

【考題難度】：★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—八、現代科技

【解題策略】：(1) 衰變：

一個「高能量」、「不穩定」的原子核，常會放射出一些粒子(放射線)，成為另一種原子核，這種過程稱為原子核衰變，同時稱此原子為放射性元素。如鐳、鉍等。

(2) 拉塞福發現放射性元素的放射線共有三種：

- ① 「 α 射線」—即氦原子核(${}^4_2\text{He}$)。
- ② 「 β 射線」—即電子(e^{-1})。
- ③ 「 γ 射線」—即電磁波。

【解答說明】： $\because \gamma$ 射線為一高能量的「電磁波」

$\therefore$ 原子核進行 γ 射線衰變時，將不會引起原子序的變化。

7. 光燈管是藉由氣體放電的過程釋放出紫外光，其光的頻率約為：

- (A) $1.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (B) $1.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ (C) $1.2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ (D) $1.5 \times 10^{15} \text{ Hz}$ 。

【參考答案】：(C)

【考題難度】：★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—七、能量與生活

【解題策略】：(1) 光速： $c = \lambda \cdot f$ $\left\{ \begin{array}{l} c: \text{光速(真空中光速為 } c = 3 \times 10^8 \text{ m/sec)} \\ \lambda: \text{光的波長(m)} \\ f: \text{光的頻率(Hz)} \end{array} \right.$

(2) 1埃 = 10^{-10} 公尺， $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$

【解答說明】：依 $c = \lambda \cdot f$ $\xrightarrow{\text{光速: } c = 3 \times 10^8 \text{ m/sec}}$ $3 \times 10^8 = (2540 \times 10^{-10}) \cdot f$ ， $f = 1.18 \times 10^{15} \text{ Hz}$

8. 若將日光燈管塗了兩種螢光物質，可以使日光燈管發出等量的紅光(波長 $670nm$)與綠光(波長 $520nm$)打在一起，我們在視覺上會出現的情形如下表，試問表中敘述何者正確？

眼睛看到的顏色	經光譜分析此色光的特色
甲、黃色	I、為單一波長的單色光，波長為 $610nm$
乙、紫色	II、為不同色光混合的複合光，色光波長 $670nm$ 與 $520nm$

(A) 甲、I (B) 甲、II (C) 乙、I (D) 乙、II。

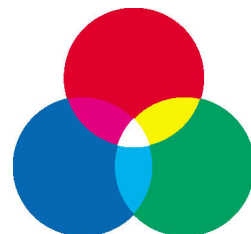
【參考答案】：(B)

【考題難度】：★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準一五、光

【解題策略】：光的三原色：

紅、綠、藍三種顏色的光，可以混合成「白光」，稱為光的三原色。



▲ 光的三原色

【解答說明】：紅光(波長 $670nm$)與綠光(波長 $520nm$)打在一起，會複合成「黃光」；反之，將黃光進行光譜分析，則得「紅光與綠光」。

9. 家中的水族箱，常用日光燈照射，除了讓水草可以行光合作用，也可以保持生物的溫度。若使用40瓦特的日光燈，照射水族箱中的水(忽略水族箱的吸熱，假設熱量全部被水所吸收)，若水族箱中的水質量3公斤、溫度20°C，以日光燈照射30分鐘，請問水溫約會上升攝氏幾度?(1卡=4.2焦耳)

(A) 2.3°C (B) 4.1°C (C) 5.7°C (D) 24.0°C。

【參考答案】：(A)

【考題難度】：★★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—三、熱；六、電與磁

【解題策略】：(1) 焦耳定律： $\text{電能} = \text{電功} = W = Q \times V = I \times t \times V = I^2 \times R \times t = \frac{V^2}{R} \times t$

(2) 物質的熱量計算： $H = m \times S \times \Delta t$ $\left\{ \begin{array}{l} H: \text{熱量}(cal, \text{卡}) \\ m: \text{質量}(g) \\ S: \text{比熱}(cal/g \cdot ^\circ C) \\ \Delta t: \text{溫度變化量}(^\circ C) \end{array} \right.$

(3) 熱功當量： $1cal = 4.2J$

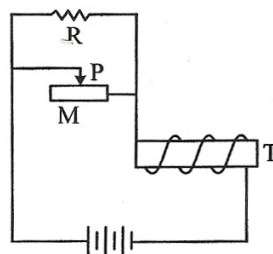
【解答說明】：依 $\Sigma E = const.$ $\left\{ \begin{array}{l} E_{\text{電能}} = P \times t(J) \\ E_{\text{電能}} = H_{\text{熱能}} \\ H_{\text{熱能}} = mS\Delta t(cal) \end{array} \right.$

$$\frac{40 \frac{J}{\text{sec}} \cdot \left(60 \frac{\text{sec}}{\text{min.}} \times 30 \text{ min.} \right)}{4.2} \cdot cal \cdot 40\% = \left(1000 \frac{g}{kg} \times 3kg \right) \cdot 1 \frac{cal}{g^\circ C} \cdot \Delta t$$

$$\therefore \Delta t = 2.3^\circ C$$

10. 如右圖所示， T 為螺線管(螺線管內的磁場和電流成正比)， R 為電阻， M 為一段均勻的金屬電阻線， P 是可滑動的接頭。如將接頭 P 向右方移動，會使螺線管中的磁場強度變化為何？

- (A) 磁場方向向左，磁場大小漸減
 (B) 磁場方向向右，磁場大小漸減
 (C) 磁場方向向左，磁場大小漸增
 (D) 磁場方向向右，磁場大小漸增。



【參考答案】：(C)

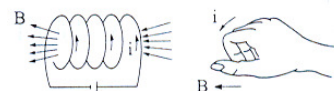
【考題難度】：★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—六、電與磁

【解題策略】：(1) 螺線管內之均勻磁場(管長度 $\gg$ 螺線管半徑)：

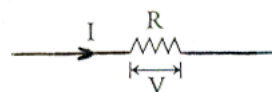
①管外 $B \doteq 0$

②管內 $B = \mu_0 n i$ (n ：每公尺內的線圈匝數)



(2) 歐姆定律：

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{或} \quad R = \frac{V}{I} \quad \text{歐姆}(\Omega) = \frac{\text{伏特}(V)}{\text{安培}(A)}$$



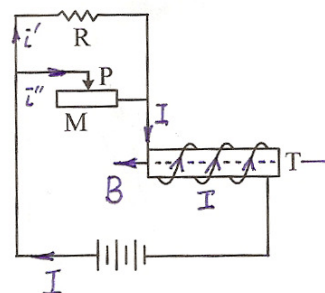
(3) 電阻的並聯：
$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

【解答說明】：(1) 電阻器 R 與金屬電阻線 M 為並聯：

依 $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_M} \xrightarrow{P \text{ 右移, } R_M \downarrow} R_M \downarrow$

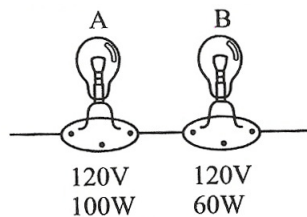
又 $R = \frac{V}{I} \xrightarrow{V = \text{const.}} R \propto \frac{1}{I} \begin{cases} R_T \downarrow \\ I \uparrow \Rightarrow B \uparrow \end{cases}$

(2) 繪出螺線管中的電流流向，依「安培右手定則」可得知螺線管內的磁場方向為「向左」，如右圖所示。



11. 規格120V、100W燈泡A與120V、60W燈泡B，串聯於120V的電源上時，則A、B兩燈泡的亮度大小比較為何？

- (A) A燈泡較亮
(B) B燈泡較亮
(C) A、B兩燈泡一樣亮
(D) A、B兩燈泡均不會亮。



【參考答案】：(B)

【考題難度】：★★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—六、電與磁

【解題策略】：電功率：

$$P = I \times V = I^2 \times R = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{\text{應用於}} \begin{cases} \text{串聯電路} \xrightarrow{I=\text{const.}} (R \uparrow \rightarrow P \uparrow) \\ \text{並聯電路} \xrightarrow{V=\text{const.}} (R \uparrow \rightarrow P \downarrow) \end{cases}$$

【解答說明】：燈泡A、B串聯於電路，共用電源電壓120V， $V_A + V_B = 120V$ ，則各燈泡為「非正常使用」。

(1) 計算各燈泡之內電阻：

$$\text{依 } P = \frac{V^2}{R} \begin{cases} 100 = \frac{120^2}{R_A}, R_A = 144\Omega \\ 60 = \frac{120^2}{R_B}, R_B = 240\Omega \end{cases} \xrightarrow{\text{得知}} R_A < R_B$$

(2) 依 $P = I^2 \times R \xrightarrow{\text{串聯電路: } I=\text{const.}} P \propto R \xrightarrow{\text{承(1)}} P_A < P_B$ ，故B燈泡較亮。

二、多重選擇題：

41. 一棒球被斜向拋射到空中，然後落地。對此過程之敘述，以下何者正確？(不計空氣阻力)(應選二項)

- (A) 棒球上升至最高點時，位能最大，動能最小
- (B) 棒球上升時，力學能持續增大
- (C) 棒球在上升與下降過程中，通過相同高度時之位能相同，速率也相同
- (D) 棒球在著地瞬間，加速度最大
- (E) 棒球上升至最高點時，加速度為零。

【參考答案】：(A) (C)

【考題難度】：★★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—二、運動與力

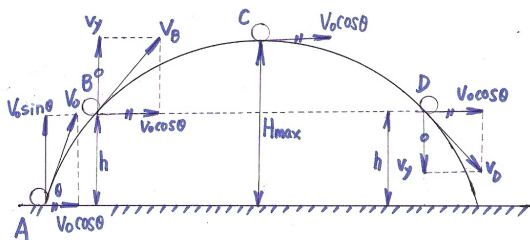
【解題策略】：(1) 力學能守恆原理：非保守力作功為零的系統，其總力學能守恆。

$$W_{\text{非保守力}} = 0 \xrightarrow{\text{數學式}} E_K + E_P = \text{const.} \begin{cases} E_K = \frac{1}{2} m V^2 \cdots \cdots \text{動能} \\ E_P = mgh \cdots \cdots \text{重力位能} \end{cases}$$

(2) 地表附近的空中拋體，不計空氣阻力，僅受重力作用，為一等加速度運動， $a = g = \text{const.}$ 。

(3) 斜向拋射運動：斜向拋射運動 = (等速度運動)_x + (上拋運動)_y

【解答說明】：空中斜拋運動，水平方向為等速度運動，鉛直方向為上拋運動。



(A)O (1) 如上圖所示，棒球達頂點 (C) 處： $\begin{cases} H_{\text{max}} \rightarrow (E_P)_{\text{max}} \\ V_{\text{min}} \rightarrow (E_K)_{\text{min}} \end{cases}$

(B)× (2) 空中拋體，不計空氣阻力，其總力學能守恆。

$$\Sigma E = E_K + E_P = \frac{1}{2} m V^2 + mgh = \text{const.}$$

(C)O (3) 棒球通過相同高度 (B、D) 時：

$$\text{依 } E_P = mgh \xrightarrow{h_B = h_D} (E_P)_B = (E_P)_D \xrightarrow{\text{承(2)}} (E_K)_B = (E_K)_D$$

$$\text{依 } E_K = \frac{1}{2} m V^2 \xrightarrow{E_K = \text{const.}} V = \text{const.}, V_B = V_D$$

(D)×

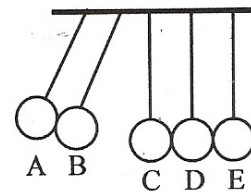
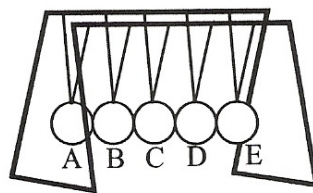
(E)×

(4) 地表附近的空中拋體，不計空氣阻力，僅受重力作用，為一

等加速度運動， $a_{\text{任一位置}} = g = \text{const.}$ 。

三、選擇題：

49. 如右圖 (a) 所示，考慮擺盪球裝置共有五顆相同的鋼珠，呈一相同的水平高度，恰互相碰觸並排成一直線，如果 A、B 兩鋼珠同時被提高少許高度後釋放，如右圖



(b) 所示，以速度 V 撞擊另外靜止的三顆鋼珠，假設碰撞前後五顆鋼珠的運動都可以維持在同一鉛垂面上，為一正向碰撞，則下列何者為碰撞後的可能情形？

- (A) A、B、C 三顆鋼珠靜止，另一端的 D、E 兩顆鋼珠以 V 的速度彈開
- (B) A、B、C、D 四顆鋼珠靜止，另一端的 E 鋼珠以 $2V$ 的速度彈開
- (C) A、B 兩顆鋼珠靜止，另一端的 C、D、E 三顆鋼珠以 $2V/3$ 的速度彈開
- (D) A、B、C 三顆鋼珠靜止，另一端的 D、E 兩顆鋼珠以 $2V$ 的速度彈開。

【參考答案】：(A)

【考題難度】：★★★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—二、運動與力

【解題策略】：動量守恆定律：

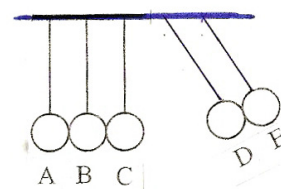
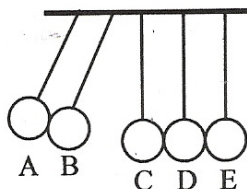
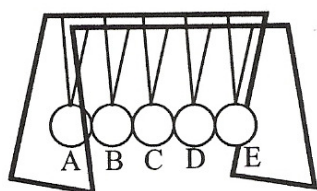
系統所受合外力為零時，系統的總動量將保持不變，此稱為動量守恆定律。

$$\vec{F} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{P}'(t) \xrightarrow{\text{當 } \Sigma \vec{F} = 0} \vec{P}(t) = \text{const.}$$

【解答說明】：鋼球的碰撞：令每顆鋼球質量均為 m

$$\because \Sigma \vec{F}_x = 0 \Rightarrow \Sigma \vec{P}_x = \text{const.}$$

$$\therefore \begin{cases} \text{系統具初動量: } \Sigma (\vec{P}_x)_i = 2m\vec{V} (A, B \text{ 兩鋼球入射}) \\ \text{系統具末動量: } \Sigma (\vec{P}_x)_f = 2m\vec{V} (D, E \text{ 兩鋼球彈出}) \end{cases}$$



50. ~51. 題為題組

考慮一部汽車以時速30英哩正面撞上堅固的水泥鋼筋牆壁時的情形，此為汽車測試的標準狀況，時速30英哩 $\doteq 13.4\text{ m/sec}$ ，汽車碰撞後，平均車頭凹陷 0.7 m 。

50. 試問：在這段期間內，汽車的平均加速度約為多少 m/sec^2 ？

- (A) -90 (B) -100 (C) -130 (D) -150。

【參考答案】：(C)

【考題難度】：★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—二、運動與力

【解題策略】：質點在直線上進行等加速度運動：

$$\begin{cases} V = V_0 + a \cdot t \\ S = \frac{1}{2}(V_0 + V) \cdot t \\ S = V_0 \cdot t + \frac{1}{2}a \cdot t^2 \\ V^2 = V_0^2 + 2a \cdot S \end{cases}$$

【解答說明】：依 $V^2 = V_0^2 + 2aS$ $\xrightarrow{V=0}$ $0^2 = 13.4^2 + 2a \cdot (0.7)$

$$\therefore a = -128\text{ m/sec}^2 \doteq -130\text{ m/sec}^2$$

51. 如果整部車的質量是10000公斤，則汽車受到的平均作用力約為多少牛頓？

- (A) 2.6×10^4 (B) 1.3×10^4 (C) 2.6×10^6 (D) 1.3×10^6 。

【參考答案】：(D)

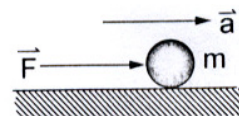
【考題難度】：★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—二、運動與力

【解題策略】：第二運動定律(運動定律)：

物體所受外力之合力不為零時，則會沿合力方向產生一個「加速度」，此加速度的大小和外力的合力成正比，和物體的質量成反比。

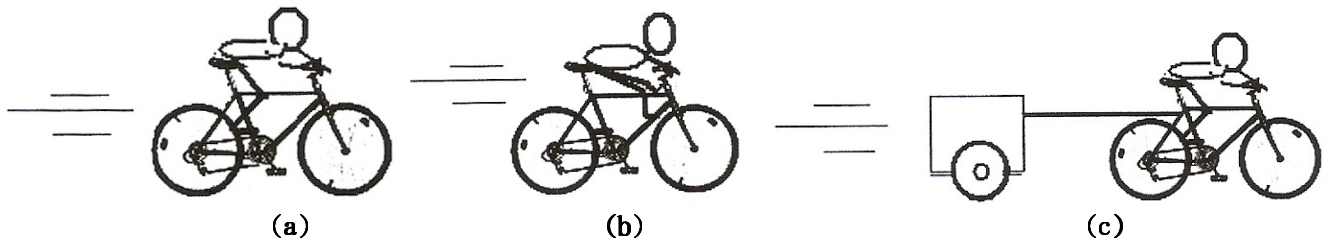
$$\begin{array}{|c|} \hline \\ \hline F = m \times a \\ \hline \\ \hline \end{array} \left\{ \begin{array}{l} F: \text{作用淨外力(合力)}(N) \\ m: \text{物體質量}(kg) \\ a: \text{加速度}(m/sec^2) \end{array} \right.$$



【解答說明】：依 $F = m \times a$ $\xrightarrow{\text{承50.}}$ $\vec{F} = 10000 \times 130 = 1.3 \times 10^6 N$

52. ~53. 題為題組

當兩物體的接觸面間，有相對運動現象或有相對運動趨勢時(此時仍為靜止)，就會出現平行於接觸面且有阻止兩物體作相對運動的摩擦力，然而摩擦力也不全都只是阻止物體運動，例如：走路時鞋底對地面向後施力，因摩擦而產生向前的作用力，而使人得以向前行走。



52. 上圖(a)中小強騎著腳踏車向前加速前進，上圖(b)中的腳踏車達某速度後，小強雙腳均離開腳踏板任車自由滑行，以下敘述何者正確？

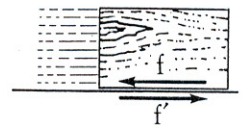
- (A) 圖(a)：前輪所受的摩擦力向前，後輪所受的摩擦力向後
- (B) 圖(a)：前輪所受的摩擦力向後，而後輪所受的摩擦力向前
- (C) 圖(b)：前、後輪所受的摩擦力均向前
- (D) 圖(b)：前輪所受的摩擦力向後，而後輪所受的摩擦力向前
- (E) 當圖(a)中的腳踏車在加速前進時，後輪所受的摩擦力量值小於前輪所受的摩擦力量值。

【參考答案】：(B)

【考題難度】：★★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準—二、運動與力

【解題策略】：(1) 存在於兩物體接觸面間，阻止物體運動的力稱為
摩擦力。



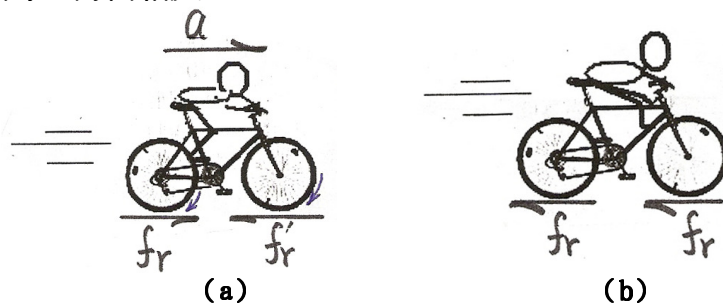
(2) 摩擦力的方向與物體(或即將)運動的方向相反。

▲ 摩擦力就是阻止物體運動的力

(3) 牛頓第三運動定律：

任何一個作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力和它同時發生。換句話說，任何A、B兩物體，A對B施力，B必同時向A施力，這兩力大小相等、方向相反。

【解答說明】：



(A)×
(B)○

(1) 腳踏車為一「後輪驅動」的機構裝置，首先腳踩踏板由鏈條帶

動後輪，使其依「順時針」方向轉動，造成後輪著地處對地面向後施力，依「作用與反作用」定律，地面則對後輪產生一「向前」的摩擦力使整部腳踏車得以前進；前輪係一「惰輪」，沒有動力驅動，當車體向前移動時，地面碰觸前輪，對前輪產生「向後」的摩擦力，而使前輪亦沿「順時針」方向轉動，如上圖(a)所示。

(C)×

(D)×

(2) 腳踏車達一定速度後不再採踏板，驅動力消失，整部腳踏車（前後輪）受地面給予的「向後」方向摩擦力作用而煞車，如上圖（b）所示。

(E)×

(3) 取（人+車）為一系統：

依 $\boxed{\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}}$ $\xrightarrow{\text{上圖(a)}}$ $\begin{cases} (\vec{a}, \rightarrow) \Rightarrow (\vec{\Sigma F}, \rightarrow) \\ \vec{\Sigma F} = \vec{f}_r + \vec{f}'_r \Rightarrow f_r > f'_r \end{cases}$

53. 小強為了環島在腳踏車後方加掛行李車，如上圖（c）所示，以下敘述何者正確？

- (A) 加速前進時，腳踏車拖行李車的力與行李車拖腳踏車的力大小相等
- (B) 加速前進時，腳踏車拖行李車的力大於行李車拖腳踏車的力
- (C) 減速前進時，腳踏車拖行李車的力大於行李車拖腳踏車的力
- (D) 等速前進時，腳踏車拖行李車的力大於行李車拖腳踏車的力
- (E) 腳踏車上有人在施力，因此腳踏車對行李車有作用力，而行李車上沒有人施力，因此行李車對腳踏車沒有作用力。

【參考答案】：(A)

【考題難度】：★★

【命題出處】：高級中學基礎物理課程標準一二、運動與力

【解題策略】：牛頓第三運動定律：

任何一個作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力和它同時發生。換句話說，任何 A 、 B 兩物體， A 對 B 施力， B 必同時向 A 施力，這兩力大小相等、方向相反。

【解答說明】：「腳踏車拖行李車的力， $\vec{F}_{b/a}$ 」與「行李車拖腳踏車的力， $\vec{F}_{a/b}$ 」，為一對「作用與反作用力」，故無論腳踏車進行加速、等速或減速，這兩力均大小相等， $F_{a/b} = F_{b/a}$ 。

