

龍騰文化

康熹文化

物理科

楊樹基／新竹女中(退)
科園實中(代)教師



106

學測



考情最前線

戰地記者龍騰報導

106年學科能力測驗在1月20、21日兩日登場，這是99課綱實施以來的第五次學測。今年的學測自然科試題，在68題中物理占了17題，而本次的物理試題的難度與去年不同，屬中偏易為主，不易鑑別出學生的學習落差，但能分辨考生是否有基本物理素養。

龍騰網站
可下載檔案



發行人：李枝昌
發行所：龍騰文化事業股份有限公司
網址：<http://www.lungteng.com.tw>

電話：02-22982933
傳真：02-22989766
出刊日：106年1月26日

→ 命中率分析 1

→ 大考風向球 2

→ 試題大剖析 4



106 學測命題分布

本次自然考科，物理試題計有 17 題，這些試題與課本單元的對應，如下表：

章節	題數	單選題		多選題		綜合題		第貳部份	
		題號	難易度	題號	難易度	題號	難易度	題號	難易度
基礎物理 (一)	第一章緒論								
	第二章物質的組成			9	中偏易				
	第三章物體的運動								
	第四章物質間的基本 交互作用	5	中偏易	9	中偏易				
	第五章電與磁的統一			6	中				
	第六章波	1、 2	易、 易						
	第七章能量	3、 4	中偏易、 中偏易			12	中偏易		
	第八章量子現象			7	中偏易				
	第九章宇宙學簡介			8	中偏易				
基礎物理 (二) A	第一章運動學							19、 20	中、 中偏難
	第二章牛頓運動定律								
	第三章動量與牛頓運 動定律的應用							14、 17	中偏易、 易
	第四章萬有引力							15、 16	易、 中
	第五章功與能量								
	第六章碰撞							18	中偏難

本次考試高一基礎物理(一)全約占 20 分；高二基礎物理(二)A 全約占 14 分。

本次考試的試題難易度分配如下：

難易度	易	中偏易	中	中偏難	難
題數	4	8	3	2	0

由上表可看出，本次試題屬於中偏易。

106 學測命題特色

今年的試題具有下列幾項特色：

1. **符合課綱**：題題都在課綱範圍內，沒有超出範圍的問題。
2. **考測觀念單純**：多數問題，所考的觀念單一，容易回答。
3. **重視基本觀念**：不迴避典型問題，以觀念為主，不強調計算。例如聲波的特性、電磁波的特性、宇宙背景輻射等問題，只要物理概念具備，就能作答。
4. **題目的鑑別力略嫌不足**：試題設計以中偏易為主，不易鑑別出學生的學習落差，但能分辨考生是否有基本物理素養。

未來命題趨勢

大體上看，今年的試題係以基本物理觀念為主軸，重視觀念的理解，而非計算的細節，因此非常值得嘉許。但由於題數受限，使得考題無法平衡各單元的學習內容，難免出現遺珠之憾，但瑕不掩瑜。個人相信，明年的學測試題，仍會以能分辨學生基本物理素養的觀念題為主，而且不論是考理論的理解，或圖形的判讀，應該會更平均兼顧各單元的學習內容，不偏重任一單元。



第壹部分

一、單選題

(此份試卷解題係依據大學考試中心於 106 年 1 月 22 日所公告之答案為主)

說明：第 1 題至第 4 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1 波的特性

下列甲至戊的物理現象，哪些會發生在聲波上？

甲：折射 乙：干涉 丙：繞射 丁：反射 戊：都卜勒效應

(A)只有甲丁 (B)只有丁戊 (C)只有甲丁戊 (D)只有甲乙丙丁 (E)甲乙丙丁戊。

出處：龍騰版基礎物理(一)全 第 6 章 波
逆轉勝物理學測總複習講義 第 11 單元 波

解題觀念：波的特性。

答案：E

解析：甲、乙、丙、丁、戊等現象，對聲波而言都會發生。



2 電磁波

下列甲至丁與光有關的敘述，哪些正確？

甲：日光中帶有隨時間變化的電場

乙：X 光中帶有隨時間變化的磁場

丙：微波爐可產生比可見光之波長還長的電磁波

丁： β 射線是一種短波長的電磁波

(A) 只有丙 (B) 只有甲乙 (C) 只有丙丁 (D) 只有甲乙丙 (E) 甲乙丙丁。

出 處：龍騰版基礎物理(一)全 第 6 章 波

逆轉勝物理學測總複習講義 第 11 單元 波

解題觀念：電磁波是由變化電場與變化磁場所構成的波動。

答 案：D

解 析：甲：日光屬於電磁波，其中帶有隨時間變化的電場。

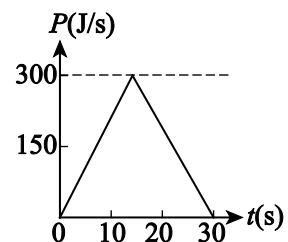
乙：X 光屬於電磁波，其中帶有隨時間變化的磁場。

丙：微波爐產生電磁波波長約數公分，因此波長比可見光還長。

丁： β 射線是一種電子束，不是電磁波。

3~4 題為題組

甲生自一樓地面由靜止開始向上爬到一棟建築物的頂層地板後停止。假設在此過程，甲生消耗的體能中，用以克服重力的瞬時功率 P 隨時間 t 的變化如圖所示。已知甲生的質量為 50 公斤，每層樓的高度為 3.0 公尺，重力加速度為 10 公尺/秒²。



3 $P-t$ 圖與能量

甲生從一樓地面爬至頂層樓板，所消耗的能量有多少焦耳用以克服重力？

(A) 150 (B) 3000 (C) 4500 (D) 6000 (E) 9000。

出 處：龍騰版基礎物理(一)全 第 7 章 能量

逆轉勝物理學測總複習講義 第 7 單元 功與能量

解題觀念：功率 - 時間圖的面積代表能量。

答 案：C

解 析：甲生消耗的能量等於 $P-t$ 圖的面積，意即 $W = \frac{1}{2} \times 300 \times 30 = 4500(\text{J})$ 。

4 重力位能

若甲生爬樓克服重力所消耗的能量，等於上樓所增加的重力位能，則甲生相當於爬了幾個樓層的高度？

(A) 1 (B) 3 (C) 5 (D) 7 (E) 9。

出處：龍騰版基礎物理(一)全 第7章 能量
逆轉勝物理學測總複習講義 第7單元 功與能量

解題觀念：人消耗的能量等於增加的重力位能。

答案：B

解析：令甲爬的樓層數為 n ，由 $W = nmgh$ ，或 $4500 = n \times 50 \times 10 \times 3.0$ ，得 $n = 3$ 。

二、多選題

說明：第5題至第9題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得2分；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

5 物質間的基本交互作用

下列關於物質間基本交互作用的敘述，哪些正確？（應選2項）

- (A) 原子核內兩質子間不存在重力交互作用
- (B) 靜電力的作用範圍大於弱力的作用範圍
- (C) 原子核內兩質子間同時具有靜電力與強力
- (D) 原子核內的質子與在外環繞的電子間同時具有靜電力與強力
- (E) 四種基本交互作用力的量值，均與兩物質間距離的平方成反比。

出處：龍騰版基礎物理(一)全 第4章 物質間的基本交互作用
逆轉勝物理學測總複習講義 第9單元 物質間的基本交互作用

解題觀念：基本交互作用的特性。

答案：BC

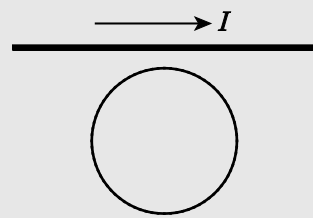


- 解 析：**(A)原子核內兩質子間也有重力交互作用。
(B)靜電力的作用範圍為無窮遠，而弱力的作用範圍與一個核子大小相當，所以靜電力的作用範圍大於弱力的作用範圍。
(C)原子核內兩質子由於有帶電，所以其間有靜電力。原子核內的質子間同時也有強力作用，以制衡質子間的靜電斥力。
(D)原子核內的質子與在外環繞的電子間，只有靜電力，沒有強力。
(E)四種基本交互作用力的量值，只有靜電力與重力與兩物質間距離的平方成反比，其他兩力沒有這種關係。

6 電流磁效應與電磁感應

在圖中，長直導線與導線環固定在同一紙平面上，當長直導線載有向右的電流 I 時，下列有關導線環上出現之應電流 i 的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A)當 I 為定值時， i 為零
(B)當 I 隨時間增大時， i 為逆時鐘方向
(C)當 I 隨時間增大時， i 為順時鐘方向
(D)當 I 隨時間減小時， i 為逆時鐘方向
(E)當 I 隨時間減小時， i 為順時鐘方向。



出 處：龍騰版基礎物理(一)全 第 5 章 電與磁的統一

逆轉勝物理學測總複習講義 第 10 單元 電與磁的統一

解題觀念：導線產生的磁場通過線圈面時，若該磁場隨時間而變時，線圈上產生反抗改變的應電流。

答 案：ABE

- 解 析：**(A)當 I 為定值時，通過線圈面的磁場沒有變化，所以線圈上應電流 i 為零。
(B)當 I 隨時間增大時，通過線圈面的向下磁場漸增，由冷次定律可知，線圈上的應電流 i 為逆時鐘方向。
(C)理由同(B)。
(D)當 I 隨時間減小時，通過線圈面的向下磁場漸減，由冷次定律可知，線圈上的應電流 i 為順時鐘方向。
(E)理由同(D)。

7 波粒二象性

二十世紀初葉發現光具有波與粒子二象性，為近代光電科技的重要基礎。下列有關光之波粒二象性的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A)光的頻率愈高，則光量子的能量愈大
- (B)楊氏雙狹縫實驗，驗證了光的波動性質
- (C)入射光的波長愈長，愈容易產生光電效應
- (D)波與粒子二象性乃光子特性，其他物質並無波粒二象性
- (E)愛因斯坦以光能量的量子化，解釋光電效應，驗證了光的粒子性質。

出處：龍騰版基礎物理(一)全 第 8 章 量子現象
逆轉勝物理學測總複習講義 第 12 單元 量子現象

解題觀念：光電效應，雙狹縫干涉，波粒二象性。

答案：ABE

解析：(A)光量子的能量與光的頻率成正比，所以光的頻率愈高，其能量愈大。
(B)楊氏雙狹縫實驗，在屏幕上出現干涉條紋，證明光具有波動性。
(C)入射光的能量愈大，愈容易產生光電效應。由於光量子的能量與波長成反比，所以波長愈長時，愈不容易產生光電效應。
(D)不論是光子或微觀質點，如電子，都具有波與粒子二象性。
(E)愛因斯坦以光能量的量子化，成功解釋了光電效應，表示光具有粒子性質。

8 微波背景輻射

下列關於二十世紀觀測到的宇宙微波背景輻射和恆星的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A)宇宙微波背景輻射在宇宙中存在的時間大於恆星的年齡
- (B)宇宙微波背景輻射的溫度，一定比恆星的表面平均溫度高
- (C)宇宙微波背景輻射和恆星星光的光譜，都具有不連續的譜線
- (D)宇宙微波背景輻射的平均波長，一定比恆星光譜的可見光波長還長
- (E)宇宙微波背景輻射於空間中垂直通過每單位面積之功率在各方向的分布，比恆星星光更為不均勻。

出處：龍騰版基礎物理(一)全 第 9 章 宇宙學簡介
逆轉勝物理學測總複習講義 第 13 單元 宇宙學簡介

解題觀念：宇宙微波背景輻射的性質。

答案：AD



- 解 析：**(A)宇宙微波背景輻射為宇宙創生之初的大爆炸的餘燼，所以其存在時間大於恆星的年齡。
(B)宇宙微波背景輻射的溫度約為 3K，一定比恆星的表面平均溫度低許多。
(C)宇宙微波背景輻射屬於黑體輻射，其光譜為連續光譜，沒有不連續的譜線。
(D)宇宙微波背景輻射的平均波長，與微波波長相當，比恆星光譜的可見光波長還長。
(E)宇宙微波背景輻射在空間中均勻分布。

9 拉塞福原子模型

拉塞福以 α 粒子撞擊金箔，發現偶爾會有大角度的散射，因而提出電子繞原子核運行，正如行星繞行太陽。下列關於拉塞福實驗與其原子模型的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) α 粒子與原子的電子間沒有靜電力
(B) α 粒子與原子核間的靜電力為吸引力
(C)原子中的電子若損失能量，可使電子更接近原子核
(D) α 粒子偶爾會有大角度的散射，主要是因為與多個電子發生碰撞
(E) α 粒子偶爾會有大角度的散射，主要是因為原子的正電荷集中於極小的原子核。

出 處：龍騰版基礎物理(一)全 第 2 章 物質的組成，第 4 章 物質間的基本交互作用
逆轉勝物理學測總複習講義 第 2 單元 物質的組成

解題觀念：拉塞福散射實驗與原子核模型。

答 案：CE

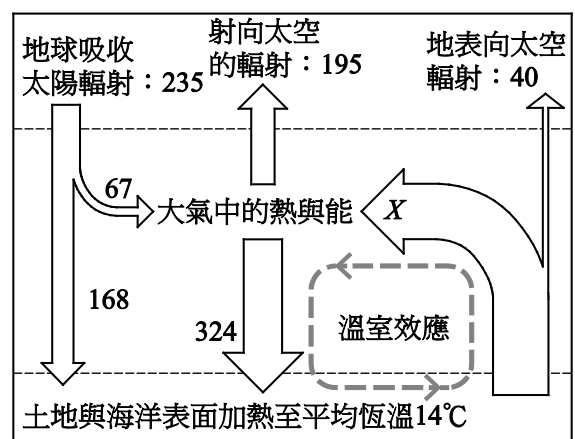
- 解 析：**(A) α 粒子與原子的電子都帶電，所以其間有靜電力。
(B) α 粒子與原子核的電性均為正，所以其間的靜電力為斥力。
(C)原子中的電子若損失能量，電子會更接近原子核。
(D) α 粒子偶爾會有大角度的散射，主要是因為 α 粒子很接近原子核，受到較大斥力作用的緣故。
(E) α 粒子偶爾會有大角度的散射，主要是因為原子的正電荷集中於極小的原子核。

三、綜合題

說明：第 10 題至第 13 題，每題 2 分，每題均計分，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算，多選題每題有 n 個選項，答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

10~13 題為題組

溫室效應是全球暖化的主要原因之一，大氣中能夠吸熱的氣體稱為溫室氣體，尤其是碳化合物如二氧化碳、甲烷等，不但吸熱效率高而且也因人類活動而持續攀升中。大氣中的二氧化碳有多種來源，包括：化石燃料的燃燒、碳酸鹽受熱、動植物的呼吸作用、酵母菌發酵以及火山爆發等。附圖為溫室效應的簡化模型之一（圖中數據的單位為 W/m^2 ），展現了自然界，包含了太空、大氣與地表（水、陸平均）之間的能量流向與功率，以及溫室效應。



極地環境對於暖化極為敏感，因為只要溫度稍高於冰點，水就從固相轉變為液相，整個極地環境賴以維繫的冰與凍土，就開始瓦解。封存於冰與凍土中大量的碳，也將會以二氧化碳或甲烷等溫室氣體形式大量釋出；此外，有機物如長毛象等動植物遺體，不僅因升溫而露出或解凍，亦將被微生物分解而釋放出大量溫室氣體。極地因暖化解凍釋出的溫室氣體，雖不在早期溫室效應危害的預估之中，但因其量大而且是個惡性循環，大大的增強了溫室效應對全球環境的危害程度與速率。

10 物質的循環

下列有關微生物分解長毛象遺體的因素，何者的影響最小？

- (A)光照度 (B)曝氣度 (C)溫度 (D)溼度 (E) pH 值。

出處：龍騰版基礎生物(下) 第六章 生物與環境 6-2 生態系

UPUP 生物學測總複習講義 第六章 生物與環境 焦點 3 生態系的組成與功能

解題觀念：微生物生長受環境因子的調控。

答案：A

解析：本題可從微生物受哪些環境因素影響其生長狀況進行作答，其中(B)曝氣度、(C)溫度、(D)溼度、(E) pH 值皆明顯影響微生物的生長，而(A)光照度影響程度最低，特別是本題處於極地區域的微生物，其生長狀況在是否有光環境下影響不大。

**11 由題意敘述寫出對應的反應**

下列哪一項不是產生二氧化碳的主要化學反應？

- (A) $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
(B) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(aq)} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(aq)} + 2\text{CO}_{2(g)}$
(C) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(aq)} + 6\text{O}_{2(g)} \rightarrow 6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
(D) $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
(E) $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + 3\text{CO}_{(g)} \rightarrow 2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CO}_{2(g)}$

出處：龍騰版基礎化學(二)全 第4章 化學與化工 第2節 化學與永續發展
逆轉勝化學學測總複習講義 第8單元 8-2 化學與永續發展 焦點1 第188頁

解題觀念：了解產生 CO_2 的主要化學反應

答案：E

解析：題幹的第一段有提到：「大氣中的二氧化碳有多種來源，…」

可知產生 CO_2 的主要化學反應有(A)(B)(C)(D)等途徑。

(A)碳酸鹽受熱： $\text{CaCO}_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ 。

(B)釀酒發酵： $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(aq)} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(aq)} + 2\text{CO}_{2(g)}$ 。

(C)呼吸作用： $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(aq)} + 6\text{O}_{2(g)} \rightarrow 6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 。

(D)甲烷燃燒： $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 。

而(E)並未在題幹提到 CO_2 的主要來源之一。

12 能量流與熱平衡

圖中 X 為地表每單位面積轉移給大氣的熱量功率。依據圖中的資料與能量守恆律，並以 W/m^2 為單位時， X 的數值最接近下列何者？

- (A) 452 (B) 492 (C) 324 (D) 235 (E) 168。

出處：龍騰版基礎物理(一)全 第7章 能量
逆轉勝物理學測總複習講義 第7單元 功與能量

解題觀念：土地與海洋溫度不變時，其得到與失去的能量相等。

答案：A

解析：土地與海洋維持恆溫 (14°C)，所以進入土地、海洋的熱量功率 $168 + 324$ 等於離開土地、海洋的熱量功率 $X + 40$ ，所以 $X = 452$ 。

13 全球暖化

人類活動導致大氣溫室氣體濃度增加，增強大氣溫室效應，造成全球暖化。下列相關敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 全球暖化造成聖嬰現象，使東太平洋的海洋表面溫度偏高。
- (B) 使用煤炭會排放二氧化碳，也會產生懸浮微粒，兩者皆一定會使地球的大氣增溫。
- (C) 減少食用牛肉也可以減緩暖化，主要是可以減少牛隻排放的二氧化碳和甲烷。
- (D) 大氣中的溫室氣體除了二氧化碳與甲烷外，還有水氣及氟氯碳化物等。
- (E) 全球暖化造成大氣臭氧層破洞，國際締約通過蒙特婁議定書禁用氟氯碳化物。

出處：龍騰版基礎地球科學(上) 第七章 全球氣候變遷 7-3 全球暖化
地球科學嘿皮 go 第 14 章 地球氣候的變遷 14-4 短期氣候變遷

解題觀念：全球暖化對地球產生的影響及減碳政策

答案：CD

解析：(A) 聖嬰現象的成因和赤道東風的變化較為相關，全球暖化可能會影響聖嬰，但無絕對之因果關係。

(B) 懸浮微粒會減少陽光入射量，有降溫效果。

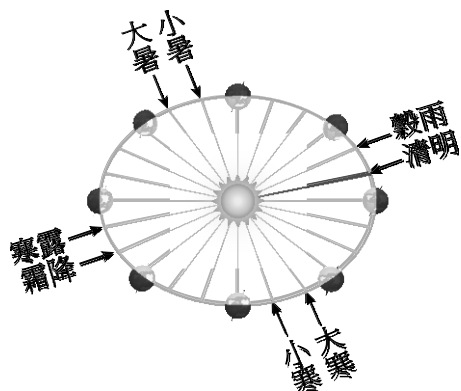
(E) 臭氧層破洞主要是氟氯碳化物引起，和全球暖化無關。

第貳部分

說明：第 14 題至第 20 題，每題 2 分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算，多選題每題有 n 個選項，答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。此部分得分超過 14 分以上，以滿分 14 分計。

14~16 題為題組

自古流傳：「種田無定例，全要靠節氣。」24 節氣於 2016 年已正式列入聯合國教科文組織人類非物質文化遺產名錄，它的訂定是以 24 個節氣為分段點，將地球繞太陽公轉的軌道劃分為 24 段，相鄰兩節氣所對應之地球到太陽的連線，其夾角均為 15° 。北半球某年春夏秋冬四季中等角度間隔之相鄰兩節氣如圖所示（僅為示意圖，未完全符合實際情況）。表中列出了各季節兩節氣之間的時距。假設表中相鄰兩節氣之間，地球與太陽連線平均每秒鐘掃過的角度分別為 $\omega_{\text{春}}$ 、 $\omega_{\text{夏}}$ 、 $\omega_{\text{秋}}$ 、 $\omega_{\text{冬}}$ ，而平均每秒鐘掃過的面積分別為 $\lambda_{\text{春}}$ 、 $\lambda_{\text{夏}}$ 、 $\lambda_{\text{秋}}$ 、 $\lambda_{\text{冬}}$ 。



季	節氣	時距	物理量
春	清明	15 天 07 時 09 分	$\omega_{\text{春}}、\lambda_{\text{春}}$
	穀雨		
夏	小暑	15 天 17 時 26 分	$\omega_{\text{夏}}、\lambda_{\text{夏}}$
	大暑		
秋	寒露	15 天 13 時 09 分	$\omega_{\text{秋}}、\lambda_{\text{秋}}$
	霜降		
冬	小寒	14 天 17 時 27 分	$\omega_{\text{冬}}、\lambda_{\text{冬}}$
	大寒		

14 角速度

依據以上資料及克卜勒等面積定律，關於相鄰兩節氣之間地球與太陽連線平均每秒掃過的角度，下列敘述何者正確？

- (A) $\omega_{\text{春}}$ 最大 (B) $\omega_{\text{夏}}$ 最大 (C) $\omega_{\text{秋}}$ 最大 (D) $\omega_{\text{冬}}$ 最大 (E) $\omega_{\text{春}}、\omega_{\text{夏}}、\omega_{\text{秋}}、\omega_{\text{冬}}$ 都相等。

出處：龍騰版基礎物理(二)A 全 第 3 章 動量與牛頓運動定律的應用

逆轉勝物理學測總複習講義 第 5 單元 動量與牛頓運動定律的應用

解題觀念：角速度的定義。

答案：D

解析：根據題意，相鄰節氣夾角均為 15° ，但冬季的時距最短，所以 $\omega_{\text{冬}}$ 最大。

15 克卜勒第二定律

承上題，關於相鄰兩節氣之間地球與太陽連線每秒鐘掃過的面積，下列敘述何者正確？

- (A) $\lambda_{\text{春}}$ 最大 (B) $\lambda_{\text{夏}}$ 最大 (C) $\lambda_{\text{秋}}$ 最大 (D) $\lambda_{\text{冬}}$ 最大 (E) $\lambda_{\text{春}}、\lambda_{\text{夏}}、\lambda_{\text{秋}}、\lambda_{\text{冬}}$ 都相等。

出處：龍騰版基礎物理(二)A 全 第 4 章 萬有引力

逆轉勝物理學測總複習講義 第 8 單元 萬有引力

解題觀念：克卜勒第二定律。

答案：E

解析：根據克卜勒第二定律，一年四季的地球-太陽連線每秒鐘掃過的面積都相等，所以 λ 均相等。

16 克卜勒第二定律

隨著季節變化，地球與太陽的距離以及地球公轉的速率也會變化，比較表中的四季時段，並利用克卜勒等面積定律，下列有關地球公轉的推論，何者正確？

- (A) 從節氣時距的大小，無法推論地球距太陽遠近的變化
- (B) 從節氣時距最小，可以推論冬季時地球運行最慢
- (C) 從節氣時距最小，可以推論冬季時地球距太陽最近
- (D) 從節氣時距最大，可以推論夏季時地球距太陽最近
- (E) 從節氣的訂定，可以推論地球在兩節氣之間公轉的路徑長，四季都相同。

出處：龍騰版基礎物理(二)A全 第4章 萬有引力
逆轉勝物理學測總複習講義 第8單元 萬有引力

解題觀念：克卜勒第二定律。

答案：C

解析：考慮在短時間 Δt 內，掃過面積近似為三角形面積，因相同 Δt 內，面積相同，故 ω 愈大，距離愈近。

【另解】：

考慮在相鄰兩節氣間（時間 Δt ），令地球-太陽平均距離為 r ，地球-太陽連線轉動的角度為 $\Delta\theta$ ，地球-太陽連線在軌道上掃掠的面積為 ΔA ，根據克卜勒第二定律，地球與太陽連線在相同的時間，在軌道面上掃掠相等面積，因此

$$\frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}r^2\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{1}{2}r^2\omega = \lambda = \text{定值},$$

由於 ω 最大，所以冬季時，地球與太陽間的距離最近，且地球運行最快。由此也可得知，地球在兩節氣之間公轉的路徑長，四季都不相同。

17 向心力

自行車以等速繞行水平的圓弧彎道時，與輪胎接觸的地面須提供自行車足夠的向心力，方能順利轉彎。在相同的彎道轉彎，若速率變為原來的2倍時，所需的向心力約需變為原來的多少倍？

- (A) $\frac{1}{4}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) 1 (D) 2 (E) 4。

出處：龍騰版基礎物理(二)A全 第3章 動量與牛頓運動定律的應用
逆轉勝物理學測總複習講義 第5單元 動量與牛頓運動定律的應用



解題觀念：向心力公式 $F = m \frac{v^2}{R}$ 。

答 案：E

解 析：向心力 F 與速率 v 、半徑 R 的關係為 $F = m \frac{v^2}{R}$ ，當半徑固定時， $F \propto v^2$ 。所以速率變為原來 2 倍時，向心力變為原來的 4 倍。

18 動量守恆與能量守恆

王先生將半徑相等的甲、乙兩球對撞，以產生一維彈性碰撞，若甲球的質量為乙球的 2 倍，則下列有關兩球碰撞的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 甲、乙兩球的動量變化量之量值相同
- (B) 甲球的動量變化量之量值約為乙球的 2 倍
- (C) 乙球的速度變化量之量值為甲球的 2 倍
- (D) 甲球的動能變化量為乙球的 2 倍
- (E) 乙球所受撞擊力的量值為甲球的 2 倍。

出 處：龍騰版基礎物理(二)A 全 第 6 章 碰撞

逆轉勝物理學測總複習講義 第 6 單元 碰撞

解題觀念：由牛頓第三運動定律可知兩物碰撞時，動量變化的量值相等，受力量值相等。

答 案：AC

解 析：(A) 甲、乙兩球碰撞時，總動量守恆，所以兩球動量變化之和為零，意即 $\Delta \vec{p}_甲 + \Delta \vec{p}_乙 = 0$ ，

所以甲乙兩球的動量變化量之量值相同。

(B) 理由同(A)。

(C) 由 $|\Delta \vec{p}_甲| = |\Delta \vec{p}_乙|$ ，或 $|m_甲 \Delta \vec{v}_甲| = |m_乙 \Delta \vec{v}_乙|$ ，可知 $\frac{|\Delta \vec{v}_乙|}{|\Delta \vec{v}_甲|} = \frac{m_甲}{m_乙} = 2$ 。所以乙球的速度變化量

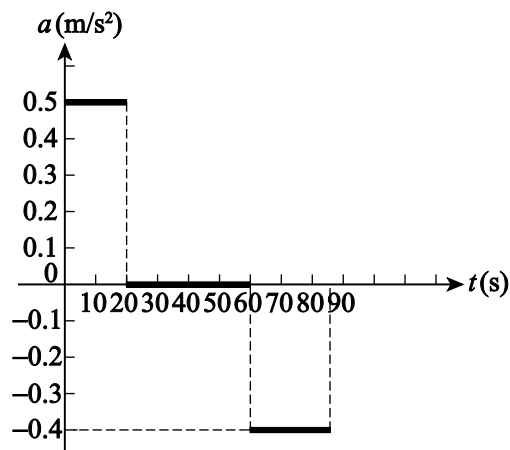
之量值為甲球的 2 倍。

(D) 甲、乙兩球作彈性碰撞，總動能守恆，所以兩球的動能變化量總和為零， $\Delta K_甲 + \Delta K_乙 = 0$ 或 $\Delta K_甲 = \Delta K_乙$ 的比值。

(E) 由牛頓第三運動定律可知，甲球、乙球所受撞擊力的量值相等。

19~20 題為題組

某人駕駛汽車在筆直水平路面上行駛，遇紅燈而停，綠燈亮時車開始前進並設此時刻為 $t = 0$ ，由此時刻到 $t = 85$ 秒的期間，汽車加速度 a 與時間 t 的關係如圖所示。



19 $a-t$ 圖

下列關於此汽車運動的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 汽車在 0 到 20 秒間作等速運動
- (B) 汽車在 20 到 60 秒間靜止不動
- (C) 汽車在 20 到 60 秒間以等速前進
- (D) 汽車在 60 到 85 秒間速度可能小於 0
- (E) 汽車在 $t = 85$ 秒時恰好停止。

出處：龍騰版基礎物理(二)A 全 第 1 章 直線運動
逆轉勝物理學測總複習講義 第 3 單元 運動學

解題觀念： $a-t$ 圖的面積等於速度變化量。

答案：CE

解析：(A) 汽車在 0 到 20 秒間， $a = 0.5(\text{m/s}^2)$ ，汽車作等加速運動。

(B) 汽車在 20 到 60 秒間， $a = 0(\text{m/s}^2)$ ，汽車作等速運動（該速度為第 20 秒的瞬時速度）。

(C) 理由同(B)。

(D) 汽車在 60 到 85 秒間， $a = -0.4(\text{m/s}^2)$ ，這個過程的速度變化為 $-0.4 \times 25 = -10(\text{m/s})$ 。
由於 0 到 20 秒間的速度變化為 $0.5 \times 20 = 10(\text{m/s})$ ，所以汽車在 60 到 85 秒間的速度不會小於 0。

(E) 理由同(D)，汽車在 $t = 85(\text{s})$ 時恰好停止。

**20 等加速運動**

此汽車在 $0 \leq t \leq 85$ 秒期間，共行駛多長的距離？

(A) 625 公尺 (B) 525 公尺 (C) 485 公尺 (D) 300 公尺 (E) 100 公尺。

出處：龍騰版基礎物理(二)A全 第1章 直線運動
逆轉勝物理學測總複習講義 第3單元 運動學

解題觀念：由等加速運動公式，解出每個時間區間的位移。

答案：A

解析：(1)汽車在 0 到 20 秒間， $a = 0.5(\text{m/s}^2)$ ，所以汽車移動距離為

$$\frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 20^2 = 100(\text{m})，且第 20 秒的速度為 $0.5 \times 20 = 10(\text{m/s})。$$$

(2)汽車在 20 到 60 秒間的位移為 $10 \times 40 = 400(\text{m})。$

(3)汽車在 60 到 85 秒間， $a = -0.4(\text{m/s}^2)$ ，所以汽車移動距離為

$$10 \times 25 + \frac{1}{2} \times (-0.4) \times 25^2 = 125(\text{m})。$$

汽車移動的總距離為 $100 + 400 + 125 = 625(\text{m})。$