

翰林104 指考

精彩解析

物理考科

新竹女中 / 邱嘉盈 老師

【試題·答案】依據大考中心公布內容

發行人 / 陳炳亨
總召集 / 周耀琨
總編輯 / 蔣海燕
主編 / 簡玉蘭
校對 / 劉馥姬
美編 / 蘇昭禎 · 杜政賢

出版 / 民國一〇四年七月
發行所 / 70248 臺南市新樂路 76 號
編輯部 / 70252 臺南市新忠路 8-1 號
電話 / (06) 2619621#314
E-mail / periodical@hanlin.com.tw
翰林我的網 <http://www.worldone.com.tw>

NO.00843



4 716413 008439

24

翰林出版

本書內容同步刊載於翰林我的網

一 前言

104 年指定科目考試已經是 99 課綱施行後的第三次了，前兩年的試題都大致遵循著難易適中的方向邁進，今年也不例外。相較於去年題目，今年的考題更重基礎觀念，計算雖偏多，但過程並不繁複，只要有抓到題目背後的物理原理，要成功答題並非難事。題目內容還是有符合基本觀念、推理分析及綜合應用等多個概念，配分方面大致符合授課時數比例。總歸來說，今年的題目相較往年更簡單了一點，電磁學和近代物理應該是這次物理指考的勝負關鍵。

99 課綱實施以來，由於內容及授課時數的減少，很多課綱延伸的觀念必須因時間有限而做取捨。取捨之後，又擔心如果指考考出來怎麼辦？導致老師加快課堂節奏，縮短學生思考時間，如此惡性循環下去，師生苦不堪言。雖說，考試領導教學並不是件好事。但是，經過課綱實行之後這三年的磨合下來，今年的指考題目已經非常符合課綱內容，希望考題內容未來也能夠繼續維持，讓老師在教學上能夠更有信心的以課綱為依歸。

二 試題分布與分析

大考中心歷年來對於指定考科的配分，都希望符合課程編排單元的授課時數比例，但由表一可看出，相較於去年，今年比較符合授課時數比例原則。而由表二可以得知，今年和去年一樣比較偏重高三課程，因此，對於高三上採取全力準備學測的同學來說，如果學測成績不理想，想要再回頭拼指考，想必會更加辛苦。

表一 104 指考物理考科試題分布及配分

主題	授課時數	節數百分比 (%)	104 指考題號	104 指考配分百分比 (%)	103 指考配分百分比 (%)	102 指考配分百分比 (%)
1. 基礎物理 (一)	15	6		0	3	6
2. 力學 (基礎物理 (二) B 上)	34	15	8、10、21	11	9	12
3. 力學 (基礎物理 (二) B 下)	34	15	7、9、11、 非選二	19	17	18
4. 熱學	12	5	2、3	6	9	6
5. 波動	20	8	17、22	8	6	9
6. 光學	23	9	4、5、6	9	6	11

主題	授課時數	節數百分比 (%)	104 指考題號	104 指考配分百分比 (%)	103 指考配分百分比 (%)	102 指考配分百分比 (%)
7. 電磁學	45	19	12、13、14、 15、16、23	20	24	14
8. 近代物理	24	11	18、19、20、 24	14	13	11
9. 實驗	25	12	1、非選一	13	13	13

表二 近三年指考物理考科年級配分

年級	104 指考配分	103 指考配分	102 指考配分
高一、高二	30	29	39
高三	70	71	61

今年並沒有出「只有基礎物理（一）內容才有」的試題，往年大多會出個一、兩題，今年沒有並不代表以後不會出，考生於指考前大致還是要大概翻閱一下，恢復學測的記憶。

高二力學的部分，第 7 題主要考學生分析圖表的能力，並且能夠推測真實情況下能量的變化。第 8 題討論摩托車騎士因觀看警察處理車禍分心太慢剎車的問題，比較結合時事。第 9 題是圓周運動與力學能的舊題型，題幹敘述方式比較特別，但如果有接觸過這類題型的應該不難下手。第 10、11、21 題皆是基礎概念的應用，有些雖涉及計算，但過程並不會太複雜。非選第二題考物體等速狀態的力平衡分析，算是基礎題型加點變化，測驗學生是否了解等速也是合力為零的一種狀態。

熱、光、波動學的部分，和往年一樣，每個單元大約都有 2 ~ 3 題，因內容有點多，每年出題型都不太一樣，因此考生最好能了解每個章節的基本概念，不過度去記憶過難的題目，才能用最少的時間把握最多的分數。第 2 題考比熱的定義。第 3 題考理想氣體的混合，氣體動力論的推導雖然複雜，但最後的推導結果其實並不難使用，搭配理想氣體方程式和能量的概念，就可以解決很多理想氣體的相關題目，同學遇到這章，別急著放棄啊！第 4、6 題考司乃耳定律與全反射現象，只要能理解題目敘述，搭配司乃耳定律推論，這兩題應該不難。第 5 題考雙狹縫干涉現象，只要還記得干涉條紋的中央亮紋寬度的公式，配合光在水中會變慢的概念，就可以推論出全部選項。第 17 題一樣考學生對於圖表的解析能力，題目本身並不難，藉由變化坐標軸所代表的物理量，混淆學生的判斷，這題需要非常細心思考。第 22 題考學生對於空氣柱與聲波駐波的概念，題型基本，單純考驗學生還記不記得這部分。

電磁學和近代物理的部分一直以來都是指考試題的重中之重，還好這部分是分布在高三下，同學們拼完學測之後，如果想要繼續拼指考，那高三下認真上課還是來得及，當然，高三上的最後一章還是得趕快回去複習。第 12 題和電磁學的基本概念有關，須了解電場、磁場與電磁波的本質。第 13 題算是電磁學的應用，考驗學生是否能夠判斷載流長直導線四周的磁場方向，與帶電粒子在磁場中的受力方向。第 14 題計算帶電粒子在兩平行電板間的受力，關鍵在於考生們知不知道平行電板間的電場公式。第 15 題考電池的端電壓計算。第 16 題一次考兩個概念，速度選擇器與質譜儀。第 23 題考應電動勢的計算，結合了變壓器的題型，但卻是個陷阱，沒注意到變壓器的運作限制可能會算得昏天暗地。非選第一題考的是等電位線與電力線的實驗，其中還必須敘述實驗步驟，如果考生有認真做過實驗的話，應該會回答得比較順利。另外，還順便考學生的語文表達能力，這告訴我們，實驗紀錄簿還是得自己認真寫。

最後，近代物理的部分內容不多，每年必考，是指考戰士們必須認真把握的部分，實驗的架設、原理與應用都必須整套理解，不能只是背誦和記憶。第 18 題考波耳的氫原子假設，如果還記得角動量的量子化假設，再搭配動能的定義，就可以算出動能的量子化關係。第 19 題考物質波與光的波長，兩種公式有點像，觀念若不清楚的話，很容易混淆。第 20、24 題考原子核衰變，考學生對放射線基本性質的了解，與動量守恆的應用。

試題難易度分析

若依照試題內容的知識、應用與分析，大致可將題目分成容易、中等偏易、中等偏難、困難等四個等級，可整理出 104 年指考物理科試題難易度如表三。由列表可知，今年的題目和去年相比，雖然中等題目一樣占七成，但容易題目的比重變多，可以想見今年的均標分數應該會向上提升。

表三 104 指考物理科試題難易度分析表 (* 數字為試題題號)

試題 難易度	基礎物理 (一)	基礎物理 (二) B 上	基礎物理 (二) B 下	選修物理 (上)	選修物理 (下)	104 年 總計	103 年 總計
容易		10、21		1、5、6	12、20	23 分	15 分
中等偏易			11、非選二	2、22	14、15、 23、24	37 分	32 分
中等偏難		8	7	3、4、17、 非選一	13、16	31 分	37 分
困難			9		18、19	9 分	16 分

四 試題特色

104 指考物理科試題的特色分析說明如下：

1 重基本觀念，少繁複計算

今年物理試題難度和去年相當，題目普遍具有思考性，具有鑑別度，並非死背公式就可以得分，學生需要多思考才能作答。雖然試題約有一半需要動筆計算，但繁瑣和艱深題目不多，相較於去年，今年更重基本觀念的運用。

2 建立在基本題上的微創新

雖然這次物理的考題單純且偏重學理，但還是有部分試題內容融入時事。如第 8 題，就類似日前一名機車騎士因觀看車禍分心，導致太慢剎車而發生車禍的新聞。題型部分，大多是基本題型再加上一點創新的問法。其中非選題要學生寫出實驗步驟，雖然這是課綱內的基本實驗，但問答方式創新，更能考出學生的表達能力。

3 近代物理考法多變，觀念不清容易混淆

今年和去年一樣，皆有考波耳的氫原子假設和物質波的概念，雖然觀念沒變，但考題的問法有變化，考驗考生們對於觀念的理解程度。與去年不同的是，今年原子核衰變的放射線出現的次數是近幾年來最多一次，所幸題目內容都不難，只要考生們認識各種放射線的特性，回答起來應該也不困難。

4 實驗須親自做過

實驗題有別於往年的型態，考實驗步驟、架設與記錄，這種問答方式頗為創新，如此一來更能考出學生對於實驗的熟練程度，如果有親自做過實驗的話，更能留下深刻的印象。

五 總結

今年的試題總歸來說算是出得中規中矩，並沒有因為新舊課綱的調適而出現「超出課綱」的疑慮。經過這三年的磨合，試題內容的發展開始趨於成熟，希望往後能持續往「符合課綱」的方向發展，別讓老師們提心吊膽。

對於考生們的建議，還是希望高三上時能夠正常上物理課，別因為學測而放棄高三上的進度，不僅給自己的升學管道留條後路，上大學之後，高三物理對於理組學生其實是非常重要的。

這三年來，考題不斷創新、試題更重基本觀念、每個實驗都很重要，這將有助於教學的正常化。比方說今年的實驗題，出在高三上最後一章，此時多數學校高三上大多在準備學測，這個實驗要有實做機會，相信有其困難度。往後，希望教學不再只是在解題技巧或過度練習上下功夫，能夠回歸於物理學習的本質。

物理考科 試題解析

新竹女中·邱嘉盈 老師

第壹部分：選擇題（占 80 分）

一、單選題（占 60 分）

說明：第 1 題至第 20 題，每題有 5 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 3 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 某生以直立、盛水的共鳴管進行空氣中聲波速率測量之實驗。當共鳴管中水面接近管口時，在管口外敲擊音叉，並逐漸降低水面。當水面降至與管口距離為 H_1 、 H_2 、 H_3 的時候，分別聽到第一、第二、第三次的共鳴聲響，則下列何者最接近當時聲波的波長？

- (A) H_1 (B) $2H_1$ (C) $H_2 - H_1$ (D) $H_3 - H_1$ (E) $\frac{H_3 - H_1}{2}$

答案 (D)

命題出處 選修物理（上）：實驗 3 氣柱的共鳴

測驗目標 評量學生對空氣柱共鳴實驗的了解

詳解 由共鳴空氣柱的實驗可以得知，共鳴點和共鳴點之間間距為半波長。

由此可知： $H_2 - H_1 = H_3 - H_2 = \frac{\lambda}{2}$ ，故 $H_3 - H_1 = \lambda$ 。



難易度 易

類似題 指考週複習：第 55 頁非選擇題三

指考關鍵 60 天：第 158 頁 100 學年度指定科目考試試題非選擇題一

2. 在測量物質比熱的實驗中，使甲、乙、丙、丁、戊五個不同的材料分別吸收相同的熱量，已知所有材料均未出現相變，且它們的質量和溫度上升值如表一，則這五個材料中，何者的比熱最大？

表一

- (A) 甲
(B) 乙
(C) 丙
(D) 丁
(E) 戊

材料	質量 (g)	溫度上升值 (K)
甲	3.0	10.0
乙	4.0	4.0
丙	6.0	15.0
丁	8.0	6.0
戊	10.0	10.0

答案 (B)

命題出處 選修物理（上）：1-1 熱容量與比熱

測驗目標 評量學生對比熱定義的了解

詳解 比熱 $s = \frac{\Delta H}{m \cdot \Delta T} \propto \frac{1}{m \cdot \Delta T}$

因此，乙物質的（質量）×（溫度上升值）最小，比熱最大。

難易度 易

類似題 指考關鍵 60 天：第 136 頁歷屆奪標考題彙整第九回第 4 題



3. 如圖 1 所示，一個水平放置的絕熱容器，以一片可自由移動的絕熱隔板分隔為兩室，兩室中裝有同一種的單原子理想氣體。當隔板達靜力平衡時，右室之絕對溫度為 T ，且左室與右室氣體之原子個數比為 3 : 1，體積比為 2 : 1。若在不對氣體作功的情況下，將隔板打開使兩室相通，則容器中的氣體最後達到熱平衡時之絕對溫度為何？

- (A) T (B) $\frac{3T}{4}$ (C) $\frac{2T}{3}$
 (D) $\frac{T}{2}$ (E) $\frac{T}{3}$



圖 1

答案 (B)

命題出處 選修物理（上）：1-6 氣體動力論

測驗目標 評量學生對理想氣體能量混合的了解

詳解 設右室原子個數為 N 、體積為 V

根據理想氣體方程式 $PV = NkT \Rightarrow P = \frac{NkT}{V}$

因左右兩室靜力平衡 P 相等，所以 $\frac{3NkT_{\text{左}}}{2V} = \frac{NkT}{V} \Rightarrow T_{\text{左}} = \frac{2T}{3}$

再利用理想氣體分子總動能 $E_k = \frac{3}{2}NkT$ ，且混合前後能量守恆，故

$$\frac{3}{2}(3N+N)kT_{\text{混}} = \frac{3}{2} \cdot 3N \cdot k \frac{2T}{3} + \frac{3}{2} \cdot NkT \Rightarrow T_{\text{混}} = \frac{3}{4}T$$

難易度 中

類似題 指考週複習：第 86 頁單選題第 1 題

指考關鍵 60 天：第 55 頁精選練習題第 4 題



4. 有一束單色光由空氣以 45° 入射一個上下兩面均為水平、厚度為 d 的透明長方磚，其折射部分之光徑如圖 2 所示，入射區的入射點與出射區的出射點之水平距離為 s 。假設所有的光線只在兩水平界面發生折射與反射，則下列有關此長方磚的折射率及其與空氣界面的敘述，何者正確？

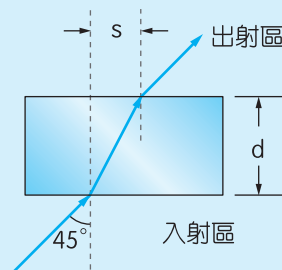


圖 2

- (A) 長方磚的折射率為 $\frac{d}{s}$
 (B) 長方磚的折射率為 $\frac{\sqrt{d^2 + s^2}}{2}$
 (C) 經兩界面反射而回原空氣入射區的光線會相互平行
 (D) 若增大入射角時，則會在入射區的界面發生全反射
 (E) 若同材質長方磚的厚度 d 增大時，則其折射率亦將增大

答案 (C)

命題出處 選修物理（上）：4-4 全反射

測驗目標 評量學生對司乃耳定律的應用及側位移現象的了解

詳解 (A)(B) 根據司乃耳定律， $1 \cdot \sin 45^\circ = n \cdot \sin \theta \Rightarrow 1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = n \cdot \frac{s}{\sqrt{d^2 + s^2}}$

$$\text{故 } n = \frac{\sqrt{d^2 + s^2}}{\sqrt{2}s}$$

(C) 如右圖，根據司乃耳定律

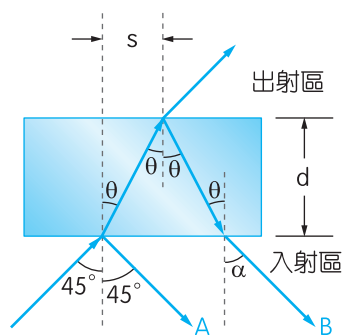
$$1 \cdot \sin 45^\circ = n \cdot \sin \theta = 1 \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

故 A、B 光線相互平行

(D) 全反射發生於折射率大到小的界面，故入射區無法發生全反射。

(E) 折射率僅與材質有關。



難易度 中

類似題 指考關鍵 60 天：第 64 頁精選練習題第 6 題

5. 某生在空氣中進行雙狹縫干涉實驗，測得中央亮紋寬度為 ΔY_1 ，若將完全相同的整套裝置移至水中進行實驗，測得中央亮紋寬度為 ΔY_2 ，則下列敘述或關係式，何者正確？

- (A) 水中光波頻率增大 (B) 水中光波波長增長 (C) 水中光速增大
 (D) $\Delta Y_2 < \Delta Y_1$ (E) $\Delta Y_2 > \Delta Y_1$

答案 (D)

命題出處 選修物理（上）：5-2 光的干涉現象

測驗目標 評量學生對雙狹縫干涉實驗及光於不同介質中的性質之了解

詳解 光射入水中之後，波速變慢、頻率不變、波長 λ 變短。

而雙狹縫干涉圖形的中央亮紋寬度 $\Delta Y = \frac{L\lambda}{d} \propto \lambda$ ，故 $\Delta Y_2 < \Delta Y_1$ 。



難易度 易

類似題 指考週複習：第 63 頁單選題第 16 題

指考關鍵 60 天：第 67 頁精選練習題第 4 題

6. 光纖導管一般由中心的纖芯與包層所組成，並在其外塗上一層塗覆層來保護光纖，如圖 3 所示。光纖利用光的全反射傳播訊號，下列有關光纖的敘述何者正確？

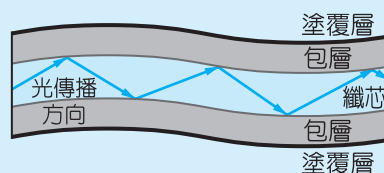


圖 3

- (A) 沿著光傳播的方向，光纖的折射率需逐漸減少
- (B) 沿著光傳播的方向，光纖的折射率需逐漸增加
- (C) 光纖傳播訊號無法沿著彎曲形的導管前進
- (D) 光纖的纖芯以真空取代後，光訊號可增強
- (E) 光纖包層的折射率小於纖芯的折射率

答案 (E)

命題出處 選修物理（上）：4-4 全反射

測驗目標 評量學生對全反射與光纖之原理的了解

詳解 (A)(B) 折射率與材質有關，若光線僅於纖芯傳播，則折射率不變。

(D) 若纖芯以真空取代，則包層的折射率比纖芯還要大，會導致光線於交界處無法產生全反射，因而使光線透出去，使得光訊號減弱。

(E) 包層的折射率必須小於纖芯，才能於交界處產生全反射。

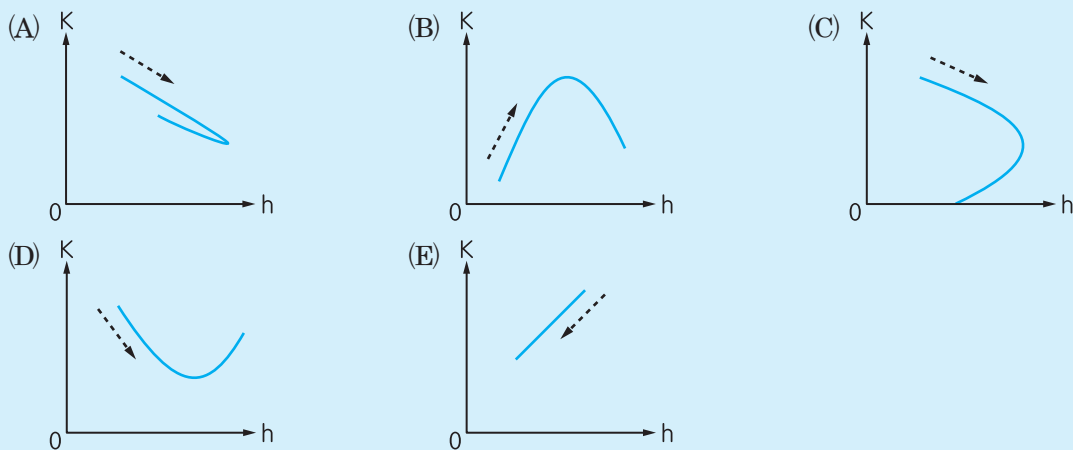


難易度 易

類似題 指考週複習：第 87 頁單選題第 6 題

指考關鍵 60 天：第 63 頁範例 2

7. 某生打籃球時在罰球線上立定向斜上方拋投，投入一個空心球。球從離手到進入籃框為止的過程中，其動能 K 隨距地面之高度 h 的變化圖，最接近下列何者？圖中虛線的箭頭方向表示過程的先後順序。



答案 (A)

命題出處 基礎物理 (二) B 下：9-5 力學能守恆律

測驗目標 評量學生對各能量間之轉換關係的了解

詳解 球離手之後，隨著高度變大，動能逐漸變小。當球至最高點之後，高度變小動能逐漸變大。因球受摩擦力作負功，所以落回相同高度時，動能會略為變小。

難易度 中



類似題 指考關鍵 60 天：第 43 頁精選練習題第 1 題

8. 在水平筆直的道路，摩托車因太慢剎車而撞上正前方靜止等候紅燈的汽車，若摩托車開始剎車前的車速為 20 m/s ，且警察在地面上量到碰撞前摩托車的直線剎車痕為 16 m 。假設摩托車在剎車過程中輪胎鎖死而不轉動，且輪胎與路面的動摩擦係數為 0.8 ，忽略其他阻力，取重力加速度為 10 m/s^2 ，則與汽車接觸前瞬間摩托車的車速為多少 m/s ？

- (A) 0 (B) 6 (C) 12 (D) 24 (E) 36

答案 (C)

命題出處 基礎物理 (二) B 上：4-4 摩擦力

測驗目標 評量學生對力與物體運動間之關係的了解

詳解 剎車之後，動摩擦力提供車的加速度

$$\text{故 } f_k = ma \Rightarrow mg\mu_k = ma \Rightarrow a = g\mu_k = 8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\text{利用等加速度公式 } v^2 = v_0^2 + 2aS \Rightarrow v^2 = (20)^2 + 2 \times (-8) \times 16$$

$$\Rightarrow v = 12 \text{ (m/s)}$$

難易度 中



類似題 指考關鍵 60 天：第 21 頁範例 1

9. 一質量為 m 的人造衛星，在距離地心為 R 的高度，沿圓形軌道繞行地球，週期為 180 分鐘。設地球質量為 M ，重力常數為 G ，若欲將此衛星移至同步衛星的圓形軌道上繞行地球，則所需之最小能量為下列何者？

- (A) $\frac{3GMm}{8R}$ (B) $\frac{GMm}{4R}$ (C) $\frac{GMm}{2R}$ (D) $\frac{5GMm}{8R}$ (E) $\frac{3GMm}{4R}$

答案 (A)

命題出處 基礎物理 (二) B 上：5-1 等速圓周運動
基礎物理 (二) B 下：9-3 重力位能的普遍形式

測驗目標 評量學生對重力位能普遍形式的了解與應用

詳解 衛星作圓周運動的向心力由萬有引力提供

$$m \frac{4\pi^2 r}{T^2} = \frac{GMm}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} \propto \sqrt[3]{T^2}$$

因此衛星移至同步衛星軌道之後，週期變為 $\frac{1440}{180} = 8$ 倍，而半徑變為 4 倍。

若設無窮遠處位能為零，則衛星繞地球作圓周運動的總力學能 $E = -\frac{GMm}{2r}$

所以衛星於原軌道時，系統的總力學能 $E = -\frac{GMm}{2R}$

而衛星移至同步衛星軌道之後，系統的總力學能 $E' = -\frac{GMm}{2 \times 4R}$

故所需的最小能量 $= E' - E = \left(-\frac{GMm}{8R}\right) - \left(-\frac{GMm}{2R}\right) = \frac{3GMm}{8R}$



難易度 難

類似題 指考關鍵 60 天：第 43 頁精選練習題第 7 題

第 153 頁 100 學年度指定科目考試試題第 7 題

10. 若在慣性參考坐標系中觀察一物體的運動狀況，則下列敘述何者正確？
- (A) 當物體作等加速直線運動時，其所受合力必為 0
- (B) 當物體作等速圓周運動時，其所受合力必為 0
- (C) 當物體靜力平衡時，其所受合力與合力矩均為 0
- (D) 當物體所受合力與合力矩均為 0 時，物體必為靜止
- (E) 當物體作等速圓周運動時，不論是否以圓心為力矩的參考點，其所受合力矩恆為 0

答案 (C)

命題出處 基礎物理 (二) B 上：3-2 力矩與轉動平衡

測驗目標 評量學生對力和力矩對物體運動之影響的了解

詳解 (A)(B)(D) 物體所受合力為 0 時，物體靜止或作等速直線運動；所受合力矩為 0 時，物體靜止或作等角速運動。
 (C) 當物體靜力平衡時，物體呈現靜止的狀態，其合力和合力矩必為 0。
 (E) 若不以圓心為參考點，則向心力所造成的力矩有可能不為 0。



難易度 易

類似題 指考關鍵 60 天：第 163 頁 101 學年度指定科目考試試題第 21 題

11. 在光滑水平面上，有甲、乙、丙三個金屬塊，質量分別為 m 、 $2m$ 及 $2m$ ，其質心成一直線，其中丙連接一理想彈簧，如圖 4 所示。初始時，乙、丙為靜止，而甲以速度 v 向右與乙進行正面彈性碰撞，若所有金屬塊間的碰撞可視為質量集中於質心的質點間彈性碰撞，且彈簧質量可以忽略，則碰撞後，丙的最大速率為何？

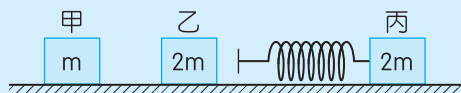


圖 4

- (A) $\frac{1}{5}v$ (B) $\frac{2}{5}v$ (C) $\frac{1}{2}v$ (D) $\frac{2}{3}v$ (E) v

答案 (D)

命題出處 基礎物理 (二) B 下：10-1 彈性碰撞

測驗目標 評量學生對一維彈性碰撞的應用

詳解 甲、乙彈性碰撞之後，乙的速度 $v_Z = \frac{2 \times m}{m + 2m}v = \frac{2}{3}v$ ，之後乙、丙再彈性碰撞一次。因為乙、丙質量相同，彈性碰撞之後速度互換，故最後丙的速度為 $\frac{2}{3}v$ 。



難易度 中

類似題 指考週複習：第 41 頁非選擇題二
 指考關鍵 60 天：第 48 頁範例 1

12. 下列有關物體或粒子與電磁場間的關係之敘述，何者正確？
- (A) 一個等速度前進的電子，能在其四周產生電場但無磁場產生
 - (B) 一個等速度前進的質子，能在其四周產生磁場但無電場產生
 - (C) 一個等速度移動的磁鐵，能在其四周產生電場但無磁場產生
 - (D) 一個靜止的電子，能在其四周產生磁場但無電場產生
 - (E) 一束等速度前進的光子，其四周伴有電場與磁場

答案 (E)

命題出處 選修物理（上）：6-2 電場與電力線
 選修物理（下）：8-2 載流導線的磁場
 9-6 電磁波

測驗目標 評量學生對帶電粒子與磁鐵的電場和磁場之了解及電磁波本質的了解

詳解 (A)(B) 帶電粒子等速度前進，其四周有電場亦有磁場。
 (C) 等速移動的磁鐵，其四周僅有磁場。
 (D) 靜止的電子，其四周僅有電場。
 (E) 光子也是電磁波，其四周伴有電場與磁場。



難易度 中

類似題 指考關鍵 60 天：第 118 頁主題彙整檢定考 7 第 8 題
 第 143 頁歷屆奪標考題彙整第十二回第 8 題

13. 如圖 5 所示，在重力可忽略的環境中，某一粒子水平射向一條通有穩定電流的鉛垂長直導線，該粒子會因導線電流所產生的磁場而偏折，其路徑如虛線箭頭所示。下列推論何者正確？

- (A) 若該粒子為 α 粒子，則導線中的電流方向為由上往下
- (B) 若該粒子為 β 粒子，則導線中的電流方向為由上往下
- (C) 若該粒子為 γ 粒子，則導線中的電流方向為由上往下
- (D) 若該粒子為電子，則導線中的電流方向為由下往上
- (E) 若該粒子為光子，則導線中的電流方向為由下往上

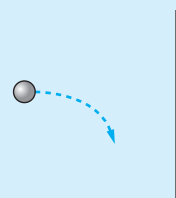


圖 5

答案 (B)

命題出處 選修物理（下）：8-4 帶電質點在磁場中的運動

測驗目標 評量學生對帶電粒子在磁場中運動的應用

詳解 (A) 若粒子為帶正電的 α 粒子，水平向右射出，受力向下的話，利用右手開掌定則可知粒子受到出紙面的磁場。因此，再利用右手定則可得電流方向須由下往上。

(B)(D) 承(A)，反之，若粒子為帶負電的 β 粒子或電子，則電流方向須由上往下。

(C)(E) 粒子為 γ 粒子或光子的話，其本質為電磁波。若水平射向導線，無法造成如題圖 5 一樣的軌跡。



難易度 中

類似題 指考關鍵 60 天：第 103 頁精選練習題第 7 題

14. 有兩片大小皆為 $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ 的帶電平行金屬薄板，其間距固定為 1.0 mm ，電位差為 100 V 。若將一電量為 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 的電子置於兩平行板的正中央，則此電子約受到多少牛頓的靜電力作用？

- (A) 0 (B) 1.6×10^{-17} (C) 4.0×10^{-16} (D) 3.2×10^{-15} (E) 1.6×10^{-14}

答案 (E)

命題出處 選修物理（上）：6-2 電場與電力線
6-4 電位與電位差

測驗目標 評量學生對帶電平行金屬板的電場計算電力

詳解 金屬板大小相對於電子可視為無限大金屬板，其兩金屬板之間的電

場 $E = \frac{V}{d}$ ，故電子所受的靜電力 $F = eE = e \frac{V}{d} = 1.6 \times 10^{-19} \times \frac{100}{10^{-3}} = 1.6 \times 10^{-14}$ (牛頓)



難易度 中

類似題 指考週複習：第 60 頁非選擇題

指考關鍵 60 天：第 72 頁範例 2

第 129 頁歷屆奪標考題彙整第五回第 11 題

15. 某生拿一個具有 2.0 V 電動勢、內電阻為 2.5Ω 的充電器，對一個可充電的電池進行充電，假設接線電阻可以忽略，則當電池電壓為 1.5 V 時，此充電電路的電流為多少安培？

- (A) 3.0 (B) 2.0 (C) 1.4 (D) 0.20 (E) 0

答案 (D)

命題出處 選修物理（下）：7-5 電流、電壓與電阻的測量

測驗目標 評量學生對電池端電壓的應用

詳解 電池兩端的電壓 $V = \varepsilon - Ir$ ，因此 $1.5 = 2.0 - I \times 2.5$ ，故 $I = 0.20$ (安培)。



難易度 易

類似題 指考關鍵 60 天：第 117 頁主題彙整檢定考 6 第 4 題

16. 圖 6 為某一類型質譜儀的結構示意圖，在兩平行電極板間有一均勻電場 E ，在電極板的右端有一阻隔板，板上有一小孔只能讓沒有偏向的粒子穿過，板後面有可偵測粒子的裝置，整個儀器置於一射出紙面的均勻磁場 B 內。帶電量 q 的粒子由電極板的左端，對準小孔、平行於電極板射入，但粒子的初速未知，若重力可忽略，且在離小孔 d 的位置測得粒子，則此粒子的質量 m 為下列何者？

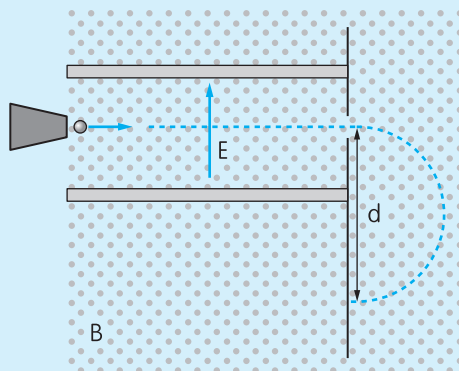


圖 6

- (A) $\frac{qdB^2}{2E}$ (B) $\frac{qEd}{2B}$ (C) $\frac{2qB^2}{Ed}$
 (D) qEd (E) qBd

答案 (A)

命題出處 選修物理（下）：8-4 帶電質點在磁場中的運動

測驗目標 評量學生對速度選擇器與帶電粒子在磁場中運動的應用

詳解 帶電粒子可直線穿過平行電板可知所受之靜電力與磁力平衡，故

$$qE = qvB \Rightarrow v = \frac{E}{B}$$

而帶電粒子射入小孔之後在磁場中作圓周運動，其向心力由磁力提供

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow m = \frac{qBr}{v} = \frac{qB \frac{d}{2}}{\frac{E}{B}} = \frac{qdB^2}{2E}$$



難易度 中

類似題 指考週複習：第 104 頁多選題第 21 題

指考關鍵 60 天：第 84 頁範例 1

第 85 頁精選練習題第 6 題

17. 一列週期性繩波以 5.0 m/s 之速度，沿 $-x$ 方向傳播時，以致質輕細繩沿著 y 方向振動。若以 y 代表細繩偏離平衡位置的位移，則在 $t=0.20 \text{ s}$ 時，繩上各點的位移，如圖 7 所示，則在 $x=2.0 \text{ m}$ 處之 P 點的位移 y 隨時間 t 的變化關係，以下列何圖所示較為正確？

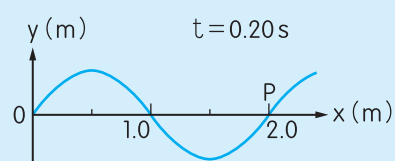


圖 7

- (A) (B) (C) (D) (E)

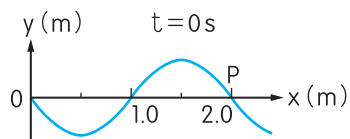
答案 (C)

命題出處 選修物理(上)：第2章波動

測驗目標 評量學生對波與介質運動間之關係的分析

詳解 利用波速 $v = \frac{\lambda}{T}$ 得知，週期 $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{2}{5} = 0.4$ (s)

由此可知， $t=0$ s 時，波形如右圖所示，因繩波沿 $-x$ 方向傳播，故 P 點會先向下位移再往上，因此選(C)。



難易度 中

類似題 指考關鍵 60 天：第 141 頁歷屆奪標考題彙整第十一回第 9 題

18. 假設波耳的氫原子模型中電子角動量量子化的描述，也適用於自由電子以不同速率在一個半徑固定之微小圓形金屬線圈中的運動。若自由電子沿此圓形金屬線圈運動的最低動能為 ε ，則自由電子在第一受激態時所具有的動能為下列何者？

- (A) 2ε (B) 4ε (C) 6ε (D) 9ε (E) 12ε

答案 (B)

命題出處 選修物理(下)：11-2 波耳的氫原子模型

測驗目標 評量學生對波耳角動量量子化之假設的應用

詳解 根據波耳角動量量子化的假設 $L = rmv = n \frac{h}{2\pi}$

$$\Rightarrow v = n \frac{h}{2\pi mr} \propto n$$

$$\text{故電子的動能 } K = \frac{1}{2} mv^2 \propto v^2 \propto n^2$$

因此，若電子於基態 ($n=1$) 時的動能為 ε ，則第一激發態 ($n=2$) 時的動能為 4ε 。



難易度 難

類似題 指考關鍵 60 天：第 96 頁範例 2

19. 若有一個 α 粒子與某一個中子的動能均為 E ，此動能也與某一個光子的能量相等。考慮此 α 粒子與此中子的物質波及此光子的光波，設 α 粒子與中子的質量分別為 $4m$ 與 m ， c 為光速，則此三者的波長之比 $\lambda_{\alpha\text{粒子}} : \lambda_{\text{中子}} : \lambda_{\text{光子}}$ 為下列何者？

- (A) $\frac{1}{\sqrt{8m}} : \frac{1}{\sqrt{2m}} : \frac{1}{\sqrt{E/c^2}}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{4m}} : \frac{1}{\sqrt{m}} : \frac{1}{\sqrt{E/c^2}}$
 (C) $\frac{1}{\sqrt{4m}} : \frac{1}{\sqrt{m}} : \frac{1}{\sqrt{E/c}}$ (D) $\frac{1}{\sqrt{16m}} : \frac{1}{\sqrt{4m}} : \frac{1}{\sqrt{E/c^2}}$
 (E) $\frac{1}{\sqrt{16m}} : \frac{1}{\sqrt{4m}} : \frac{1}{\sqrt{E/c}}$

答案 (A)

命題出處 選修物理（下）：11-3 物質波

測驗目標 評量學生對光子波長與物質波波長之分別的了解

詳解 粒子的物質波波長 $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$ ，光子的波長 $\lambda = \frac{hc}{E}$ ，故

$$\begin{aligned} \lambda_{\alpha\text{粒子}} : \lambda_{\text{中子}} : \lambda_{\text{光子}} &= \frac{h}{\sqrt{2 \times 4m \times E}} : \frac{h}{\sqrt{2 \times m \times E}} : \frac{hc}{E} \\ &= \frac{1}{\sqrt{8m}} : \frac{1}{\sqrt{2m}} : \frac{1}{\sqrt{E/c^2}} \end{aligned}$$



難易度 難

類似題 指考週複習：第 75 頁多選題第 14 題

指考關鍵 60 天：第 98 頁公式整理 1、2。

第 100 頁精選練習題第 10 題

20. 已知某些遮蔽物對一般放射源所射出的粒子會造成如下的效果：

- (1) 若僅射出 α 粒子，則不能穿過一張紙
- (2) 若僅射出 β 粒子，則需用 5 mm 厚的鉛板才能完全擋住
- (3) 若僅射出 γ 射線（可視為粒子），則即使擋以 25 mm 厚的鉛板，也只能將粒子數約減少一半

今將一個待測放射源放在一個偵測器的感應口前，此偵測器可量測 α 、 β 及 γ 的總粒子數，然後分別用一張紙、5 mm 厚的鉛板及 25 mm 厚的鉛板，擋在放射源和感應口的中間，各次測得的總粒子數如表二。則下列何者最有可能為此放射源所放出的粒子？

表二

	遮蔽物	每分鐘測得的總粒子數
(A) α 粒子	無	402
(B) β 粒子	紙 (1 張)	362
(C) α 及 β 粒子	鉛板 (5 mm)	362
(D) β 及 γ 粒子	鉛板 (25 mm)	178
(E) α 及 γ 粒子		

答案 (E)

命題出處 選修物理（下）：11-6 原子核衰變與放射性

測驗目標 評量學生對原子各種衰變性質的判斷

詳解 放上一張紙之後每分鐘粒子數減少 40，此時被擋掉的是 α 粒子。
 放上 5 mm 的鉛板之後，每分鐘粒子數無變化，可知放射源裡並無 β 粒子。
 放上 25 mm 的鉛板之後，每分鐘粒子數減少約一半，可知此時被擋掉的是 γ 粒子。
 因此推論，放射源放出的有可能是 α 及 γ 粒子。



難易度 易

類似題 指考關鍵 60 天：第 155 頁 100 學年度指定科目考試試題第 16 題

二、多選題 (占 20 分)

說明：第 21 題至第 24 題，每題有 5 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 5 分；答錯 1 個選項者，得 3 分；答錯 2 個選項者，得 1 分；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

21. 比較單擺小角度的週期性擺動與物體連結於理想彈簧所作的簡諧運動，在忽略空氣阻力與摩擦力下，下列敘述哪些正確？

- (A) 若僅將單擺細繩的長度變長，則單擺的週期會變長
- (B) 若僅將單擺擺錘的質量變大，則單擺的週期會變長
- (C) 若僅將彈簧的振幅變大，則簡諧運動的週期會變長
- (D) 若僅將彈簧的力常數變大，則簡諧運動的週期會變長
- (E) 若僅將連結彈簧的物體質量變大，則簡諧運動的週期會變長

答案 (A)(E)

命題出處 基礎物理（二）B 上：5-2 簡諧運動

測驗目標 評量學生對小角度單擺及彈簧簡諧運動的了解

詳解 (A)(B) 小角度的單擺週期可近似為 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ，故繩長 L 變長，週期變長；擺錘質量變大，週期不變。

(C)(D)(E) 理想彈簧的簡諧運動週期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ，故振幅變大，週期不變；力常數 k 變大，週期變短；物體質量 m 變大，週期變長。



難易度 易

類似題 指考關鍵 60 天：第 28 頁精選練習題第 5、6 題

22. 當聲速為 340 m/s 時，對一長度固定之空氣柱發出的聲音，進行頻率對強度的量測實驗，其結果如圖 8 所示，則下列敘述哪些正確？

- (A) 此空氣柱所發聲音的音色，完全由頻率 1 kHz 的聲音決定
- (B) 此空氣柱發出基頻聲音的波長為 34 cm
- (C) 此空氣柱為一端開口一端閉口
- (D) 此空氣柱的長度為 17 cm
- (E) 若空氣溫度降低，則空氣柱發聲的頻率亦會降低

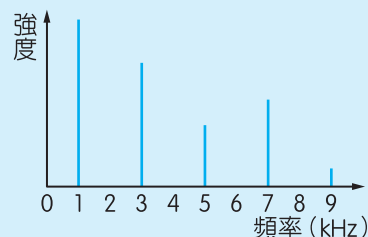


圖 8

答案 (B)(C)(E)

命題出處 選修物理（上）：2-5 駐波

測驗目標 評量學生對聲波形成駐波的應用

詳解 (A) 音色由各頻率的聲音組合而成。

(B) 基頻頻率為 1 kHz，其波長 $\lambda_{n=1} = \frac{v}{f} = \frac{340}{1000} = 0.34 \text{ (m)} = 34 \text{ (cm)}$ 。

(C)(D) 由頻率分布為基頻的奇數倍，可知此空氣柱為一端開口一端閉口。因此，空氣柱長度 $L = \frac{\lambda_{n=1}}{4} = \frac{34}{4} = 8.5 \text{ (cm)}$ 。

(E) 閉口空氣柱形成駐波的頻率 $f = \frac{nv}{4L} \propto v$ 。因此，若溫度降低，聲速 v 變小，空氣柱發聲的頻率亦會降低。



難易度 中

類似題 指考關鍵 60 天：第 61 頁精選練習題第 2 題

第 116 頁主題彙整檢定考 5 第 3 題

23. 如圖 9 所示，有一主線圈與副線圈匝數比為 2 : 1 的理想變壓器，主線圈外接一組電阻為零的軌道，而金屬棒 PQ 可在軌道上滑行形成迴路，迴路所在區域有 0.50 T 垂直進入紙面之均勻磁場，金屬棒 PQ 的長度為 20 cm、電阻為 0.40 Ω ，副線圈外接 10 Ω 的電阻，其餘的電阻均可忽略。若金屬棒因受外力而在軌道上以速率 $v = 2.0 \text{ m/s}$ 等速度滑行時，則下列敘述哪些正確？

- (A) 主線圈迴路的應電流方向為逆時鐘
- (B) 主線圈中的應電流 $I = 0.50 \text{ A}$
- (C) 副線圈中的應電動勢為 1.0 V
- (D) 副線圈中的應電流 $I = 0.10 \text{ A}$
- (E) 副線圈消耗的電功率 $P = 0$

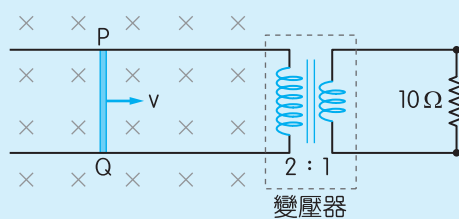


圖 9

答案 (B)(E)

命題出處 選修物理（下）：第 9 章電磁感應

測驗目標 評量學生對電磁感應與變壓器的應用

詳解 (A) 金屬棒往右移動造成迴路面積上的磁通量減少，利用楞次定律和右手定則可知，應電流須造成入紙面方向的磁通量，故應電流為順時針方向。

(B) 主線圈迴路上的應電動勢 $\varepsilon = LvB = IR \Rightarrow 0.2 \times 2 \times 0.5 = I \times 0.4$ ，故 $I = 0.5$ (A)。

(C)(D)(E) 主線圈迴路產生的電流為直流電，因此變壓器無法使用，故副線圈應電動勢和應電流皆為 0，所消耗的電功率亦為 0。



難易度 中

類似題 指考週複習：第 88 頁單選題第 10 題

指考關鍵 60 天：第 88 頁精選練習題第 1、4 題

24. 若一靜止的原子核 ^{212}Bi 發生一次 α 衰變，則下列有關此次衰變的敘述，哪些正確？

(A) 衰變前後，系統總動量守恆

(B) 衰變前後，系統總力學能守恆

(C) 衰變後所射出之 α 粒子與衰變後原子核的速率比值約為 1

(D) 衰變後所射出之 α 粒子與衰變後原子核的速率比值約為 52

(E) 衰變後所射出之 α 粒子與衰變後原子核的速率比值約為 105

答案 (A)(D)

命題出處 基礎物理（二）B 下：6-3 動量守恆律

選修物理（下）：11-6 原子核衰變與放射性

測驗目標 評量學生對動量守恆與原子衰變的應用

詳解 (A) 衰變前後系統不受外力，故系統動量守恆。

(B) 衰變後，兩粒子皆有速度，系統動能增加，故總力學能不守恆。

(C)(D)(E) 利用動量守恆，設 α 粒子質量為 $4m$

$$\text{則 } 0 = 4m \times \vec{v}_\alpha + 208m \times \vec{v}$$

$$\text{故 } \frac{|\vec{v}|}{|\vec{v}_\alpha|} = \frac{208m}{4m} = 52$$



難易度 中

類似題 指考關鍵 60 天：第 101 頁觀念歸納第 2 點

第 133 頁歷屆奪標考題彙整第七回第 5 題

第貳部分：非選擇題（占 20 分）

說明：本部分共有二大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二）與子題號（1、2、……）。作答時不必抄題，但必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

一、在利用探針測量兩電極間等電位線與電場分布時，所需的所有器材如圖 10 所示，其中的測試盤具有導電性。試回答或完成下列各問題：

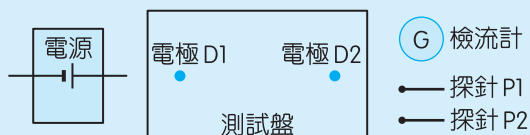


圖 10

1. 在測量等電位線時，須將上列各器材以導線連接。畫出一種連接器材的方式，並標示出探針位置的示意圖。(3 分)
2. 在線路連接完成後，進行測量等電位線的實驗，其步驟如下所示，試完成步驟(A)空格內的內容。(3 分)
 - (A) 將探針 P1 置於測試盤中固定位置，記錄其位置，_____，此線即為等電位線。
 - (B) 移動 P1 至新位置，重覆步驟(A)，畫出另一條等電位線。
 - (C) 重覆步驟(B)，盡可能畫出多條等電位線。
3. 若器材連結後如圖 11 所示，兩電極分別為一正一負，請在答案卷作圖區先複製出正、負電極與甲、乙、丙、丁四點的位置，然後分別畫出通過甲、乙、丙、丁四點的等電位線（一小段即可）及電力線（須標示方向）。(4 分)

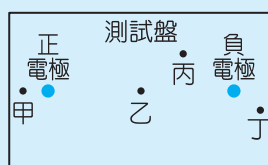


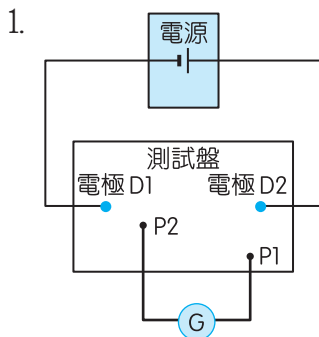
圖 11

答案 1. ~ 3. 見詳解

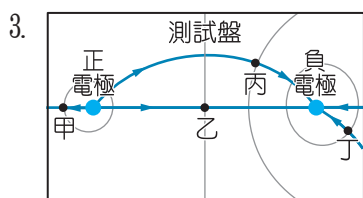
命題出處 選修物理（上）：實驗 6 等電位線與電場

測驗目標 評量學生對等電位線與電力線實驗的了解

詳解



2. (A) 將探針 P1 置於測試盤中固定位置，記錄其位置，並將 P2 移至盤中某點，使得檢流計 G 讀數歸零，代表此點與 P1 等電位，記錄其位置。重複多次，於盤中找到多個點與 P1 等電位，連接這些點，此線即為等電位線。



難易度 1. 中 2. 難 3. 中

類似題 指考關鍵 60 天：第 109 頁實驗錦囊 3 重點 3。

第 162 頁 101 學年度指定科目考試試題第 14 題

二、在一斜角為 37° 的斜面固定於水平面上，有一質量為 5.5 kg 的均勻金屬塊於斜面上受一固定方向及量值的水平力 F 作用，恰可使金屬塊沿著斜面等速度向下滑動，如圖 12 所示。已知金屬塊與斜面間的動摩擦係數為 0.50 ，取重力加速度為 10 m/s^2 ， $\sin 37^\circ = 0.60$ 。回答下列各問題：

1. 若將金屬塊視為一個質點，畫出金屬塊在斜面上所受各外力的力圖，並標示各外力的名稱。(4 分)
2. 水平作用力 F 的量值為多少？(3 分)
3. 當金屬塊沿斜面等速度下滑 2.0 m 時，水平力 F 對金屬塊所作的功為多少？(3 分)

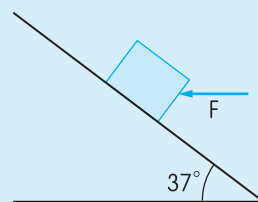


圖 12

答案 1. 見詳解

2. 10 N

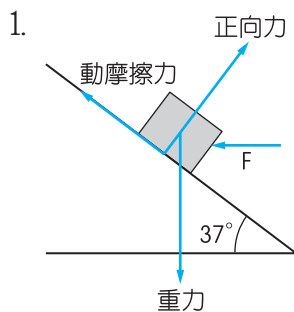
3. -16 J

命題出處 基礎物理 (二) B 上：4-4 摩擦力

基礎物理 (二) B 下：8-1 定力所作的功

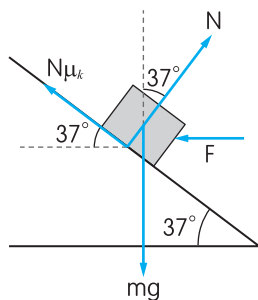
測驗目標 評量學生對力平衡和摩擦力的應用並了解物體做功的性質

詳解

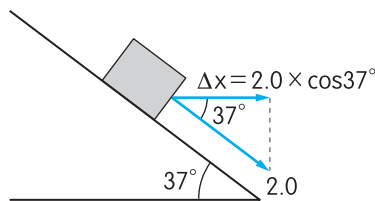


2. 如圖(-)所示，等速下滑代表金屬塊呈力平衡狀態，因此可得知

$$\begin{cases} N \cos 37^\circ + N \mu_k \sin 37^\circ = mg \\ N \mu_k \cos 37^\circ + F = N \sin 37^\circ \end{cases} \quad \Rightarrow F = 10 \text{ (N)}$$



圖(-)



圖(=)

3. 如圖(=)所示，物體向下滑 2.0 m

向右水平位移 $\Delta x = 2.0 \times \cos 37^\circ = 1.6 \text{ (m)}$

位移和 F 方向相反，故 F 做功 $W = 10 \times (-1.6) = -16 \text{ (J)}$

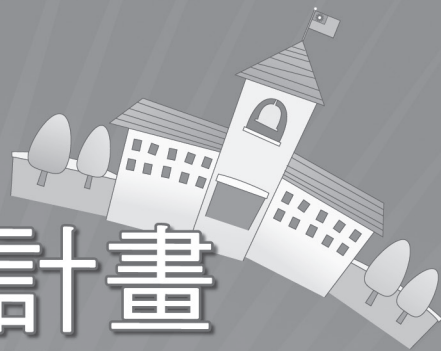
難易度 1. 易 2. 中 3. 易

類似題 指考關鍵 60 天：第 40 頁精選練習題第 2 題

第 140 頁歷屆奪標考題彙整第十一回第 1 題



超級無敵 完美複習計畫



明星大學輕鬆考
快樂進

不斷做題目
加強不熟悉
的地方

把握關鍵
時刻，全力
衝刺！

一步一步
打穩根基

- 6月
- 5月
- 4月
- 3月
- 2月
- 1月
- 12月
- 11月
- 10月
- 9月
- 8月
- 7月
- 6月



大滿貫複習講義
選修數學甲、數學乙、
物理(下)、化學(下)



魔力學測講義
數學1-4、物、化、
生、歷、地、公、地科



大滿貫複習講義
數學1-4、物理(上)、
化學(上)、生物、
歷史1-2/歷史3-4、
地理1-4、公民與社會1-4



學測新導向
國、英、數學1-4、
物、化、生、歷、
地、公



指考週複習
國、英、數學甲、
數學乙、物、化、
生、歷、地、公



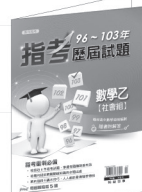
學測歷屆試題
國、英、數、自然、
社會



學測週計畫
國、英、數學1-4、
物、化、生、歷、
地、公、地科



指考關鍵 60天
國、英、數學甲、數學乙、
物、化、生、歷、地、公



指考歷屆試題
國、英、數學甲、
數學乙、歷、地



學測主題週週練
國、數學



翰林出版
HAN LIN PUBLISHING CO., LTD.

升學領導品牌



(產品封面以成書為準)

輕鬆學習得高分