

物理 卷二 (樣本試卷) 試題答題簿

考試時間：一小時
本試卷必須用中文作答

考生須知

- (一) 在第 1 頁之適當位置填寫考生編號。
- (二) 在第 1、3、5 及 7 頁之適當位置貼上電腦條碼。
- (三) 選答本試卷其中**兩部分**的試題。
- (四) 答案須寫在本試題答題簿所預留的空位內。不可在各頁邊界以外位置書寫。寫於邊界以外的答案，將不予評閱。
- (五) 考生可要求派發補充答題紙。每張補充答題紙均須填寫考生編號、填畫試題編號方格，並貼上電腦條碼。用繩將補充答題紙穩縛於本試題答題簿內。
- (六) 本試卷的附圖**未必依**比例繪成。

請在此貼上電腦條碼

考生編號

試題編號	由閱卷員填寫	由試卷主席填寫
	閱卷員編號	試卷主席編號
	積分	積分
甲部 1-8		
甲部 9		
乙部 1-8		
乙部 9		
丙部 1-8		
丙部 9		
丁部 1-8		
丁部 9		

甲部：天文學和航天科學

已知： 1 天文單位 = 1.50×10^{11} m
1 秒差距 = 3.09×10^{16} m = 3.26 光年
1 光年 = 9.46×10^{15} m

A1. 圖中所示天文物體中並不包含下列哪一項？



- A. 星系群
- B. 星雲
- C. 恆星
- D. 星團

答案：_____

A2. 香港的經緯度分別為 114.1°E 和 22.3°N 。當在香港觀察北天極，北天極的緯度是多少？

- A. 22.3°
- B. 65.9°
- C. 67.7°
- D. 114.1°

答案：_____

A3. 以下有關天球模型的各项敘述中，哪一項可說明星體的東升西落？

- A. 天球自西向東轉，週期為一天。
- B. 天球自東向西轉，週期為一天。
- C. 恆星在天球上自西向東運動，週期為一年。
- D. 恆星在天球上自東向西運動，週期為一年。

答案：_____

A4. 根據托勒密的地心說模型，

- A. 木星繞地球作圓軌道運動。
- B. 地-金距離總是小於日-地距離的。
- C. 地-火距離總是小於日-地距離的。
- D. 在子夜是沒法觀察到木星的。

答案：_____

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

A5. 以下哪一敘述不正確？

- A. 行星循橢圓軌道繞恆星運動。
- B. 彗星循橢圓軌道繞太陽運動。
- C. 行星繞太陽公轉週期的立方正比於其繞太陽長半軸的平方。
- D. 一個繞太陽公轉的已知行星，其速率隨它與太陽之間距離減小而增大。

答案：_____

A6. 一個彗星與太陽的最近和最遠距離的平均值為 18 AU（天文單位），其軌道週期是多少？

- A. 6.9 年
- B. 18 年
- C. 76 年
- D. 200 年

答案：_____

(第 7 和 8 題) 一顆恆星的亮度是太陽的 1000 倍，其表面溫度為 3900 K。

A7. 這顆恆星是

- A. 超新星。
- B. 白矮星。
- C. 藍巨星。
- D. 紅巨星。

答案：_____

A8. 這顆恆星的半徑是多少？(設太陽的表面溫度為 5800 K，而所有恆星皆為黑體輻射源。)

- A. 是太陽半徑的 14 倍
- B. 是太陽半徑的 21 倍
- C. 是太陽半徑的 70 倍
- D. 是太陽半徑的 4900 倍

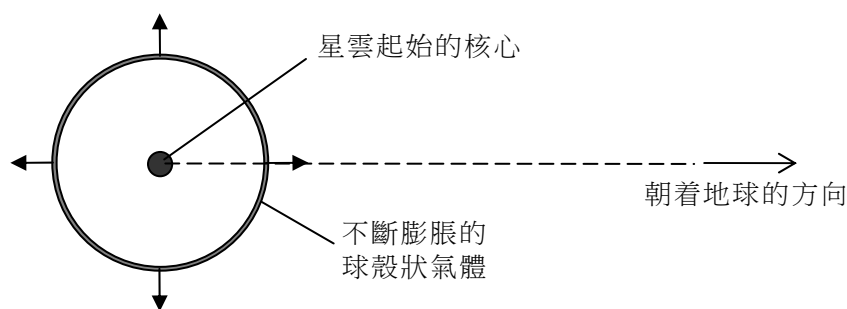
答案：_____

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- A9. 金牛座中的蟹狀星雲可視作不斷膨脹的球殼狀氣體。根據最近的研究，它的平均視角大小為 5.8 弧度分。整個星雲相對地球的速度可忽略不計，而星雲距離地球 2000 秒差距。沿着地球上觀察者視線的方向望去，從蟹狀星雲中部向着地球運動的氣體所發射光譜的一條 O III 譜線的波長為 374.13 nm，而在實驗室中所得同一譜線的波長則為 375.99 nm。



- (a) 蟹狀星雲的半徑是多少？答案用秒差距為單位並準確至兩位有效數字。 (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) 計算向着地球運動的氣體的速率。答案用 km s^{-1} 為單位並準確至兩位有效數字。 (3分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

- A9. (c) (i) 蟹狀星雲是由比現在星雲小得多的恆星爆發而成的。試估算蟹狀星雲的年齡。答案以年為單位並準確至兩位有效數字。指出在計算中所作的假設。 (3分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) 事實上，在公元 1054 年，中國人就曾目睹星體爆發而產生蟹狀星雲，因此我們得知星雲的年齡約為 950 年。試說出一個可能理由來解釋為什麼在 (c)(i) 中所估算得的星雲年齡大於 950 年。 (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

乙部：原子世界

B1. 以下哪些結論不能從盧瑟福的散射實驗中推論出來？

- (1) α 粒子是氦原子核
- (2) 原子中的能級是分立的
- (3) 原子中的正電荷只局限在非常狹小的區域內

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (3)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (2) 和 (3)

答案：_____

B2. 一個能量為 10 eV 的光子的等效波長為

- A. 213 nm
- B. 124 nm
- C. 25.6 nm
- D. 19.7 nm

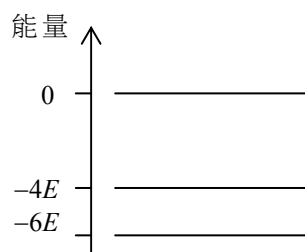
答案：_____

B3. 氫原子的電離勢為 13.6 V。如果將氫原子的電子從基態激發至第一受激態，所需的能量為多少？

- A. 10.2 eV
- B. 6.8 eV
- C. 3.4 eV
- D. 1.9 eV

答案：_____

B4.



圖示某原子的能級。下列哪些可與該原子發生非彈性碰撞？

- (1) 動能為 $3E$ 的電子
- (2) 能量為 $2E$ 的光子
- (3) 能量為 $3E$ 的光子

- A. 只有 (2)
- B. 只有 (3)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. (1)、(2) 和 (3)

答案：_____

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

B5. 在有關光電效應的實驗中，以一束單色光照射金屬板以放出電子。所發射出光電子的最大速度

- A. 正比於入射光的頻率。
- B. 正比於入射光的強度。
- C. 與金屬的性質無關。
- D. 與入射光的強度無關。

答案：_____

B6. 下表中列出五種金屬的功函數 W 。

金屬	銻	鋇	鈣	鎂	鉍
$W/10^{-19} \text{ J}$	3.4	4.0	4.6	5.9	8.0

當波長為 400 nm 的單色光照射上述每種金屬時，共有多少種金屬會展現光電發射？

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

答案：_____

B7. 下列哪些敘述是正確的？

- (1) 光電效應是光具有粒子性的證據。
- (2) 電子衍射可佐證電子具有波的行為。
- (3) 氫原子的線狀譜顯示原子具有分立的能級。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (2) 和 (3)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

答案：_____

B8. 石墨擁有「去局限性」電子，因此它是導體。這些去局限性電子是

- A. 在石墨的表面。
- B. 在石墨的碳層內。
- C. 均勻地存在於石墨內。
- D. 在正離子的「海洋」中。

答案：_____

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

B9. (a) 以電勢差 V (單位: V) 將一粒電子從靜止加速。證明電子最終的德布羅意波長 λ (單位: nm) 為 $\lambda \approx \frac{1.23}{\sqrt{V}}$ 。 (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) 在一台透射電子顯微鏡中，電子藉以加速的電勢差為 50 kV。
(i) 估算電子最終的德布羅意波長。 (1分)

.....

.....

.....

(ii) 描述在透射電子顯微鏡中電子怎樣被聚焦，並說明樣本是怎樣成像的。 (3分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(iii) 提出增強透射電子顯微鏡解像能力的一個方法，並加以說明。 (2分)

.....

.....

.....

.....

(c) 指出納米科技的一項日常生活應用，並討論其對健康可能構成的各項風險。 (2分)

.....

.....

.....

.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

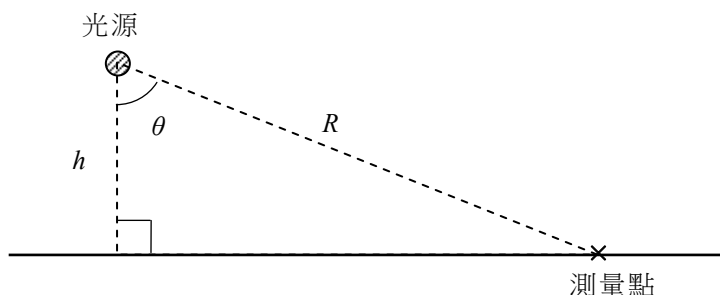
丙部：能量及能源的使用

C1. 熱泵的表演係數是

- A. 從冷庫吸取的能量與排往熱庫的能量之比。
- B. 每單位輸入功而使排往熱庫的熱能。
- C. 輸入的總能量與所作的有用功之比。
- D. 輸入的額外功與輸入的總能量之比。

答案：_____

C2. 圖中所示光源與水平面的垂直距離為 h 。在平面上離光源距離 R 的一點處的照度（單位：lux）正比於



- A. $\cos^2\theta/R^2$
- B. $\cos^2\theta/h^2$
- C. $\cos^3\theta/h^2$
- D. $\cos^3\theta/R^2$

答案：_____

C3. 如果每一個鈾-235 的裂變產生 200 MeV 的能量，每秒要有多少鈾-235 進行裂變才會產生 1000 MW 的功率？

- A. 2.0×10^{-24} kg
- B. 2.2×10^{-10} kg
- C. 5.2×10^{-8} kg
- D. 1.2×10^{-5} kg

答案：_____

C4. 以下哪一項不是電動車的優點？

- A. 不排放廢氣
- B. 每公里行車的能量成本低廉
- C. 行程遠
- D. 擴闊能源多樣性，因而符合能源安全原則

答案：_____

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

C5. 在香港，以下哪一項可減少建築物於夏天的得熱？

- A. 增加建築物外牆的總熱傳送值
- B. 在窗上貼上太陽膜以減少吸收太陽能
- C. 盡量減低室內活動的內部得熱
- D. 盡量使建築物外牆不漏氣

答案：_____

C6. 已知太陽常數為 1367 W m^{-2} (即從太陽到達地球外大氣層上每單位面積的功率) 及日-地距離為 $1.50 \times 10^{11} \text{ m}$ (即 1 AU)。試估算太陽的總輻射功率。

- A. $3.9 \times 10^{26} \text{ W}$
- B. $3.2 \times 10^{25} \text{ W}$
- C. $2.3 \times 10^{25} \text{ W}$
- D. $7.7 \times 10^{24} \text{ W}$

答案：_____

C7. 在估算風力渦輪機可提供的最高功率時，需作以下哪些假設？

- (1) 空氣的密度恆定
- (2) 風向相對於渦輪機而言保持不變
- (3) 渦輪機葉片掃掠的面積恆定

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (2) 和 (3)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

答案：_____

C8. 燃料電池不能歸類為可再生能源是因為

- A. 它是次級能源。
- B. 它的供應是有限的。
- C. 它來自化石源。
- D. 能量再生所需時間太長。

答案：_____

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

C9. (a) 氣體爐具和電磁爐是家庭常用的爐具。下表提供它們典型的換能效率和燃料價格：

爐具	換能效率	燃料價格
氣體爐具	40%	\$0.25 每 MJ
電磁爐	75%	\$0.90 每 kW h

(i) 說明把煮食容器放上電磁爐後，電磁爐如何產生熱量。 (2分)

.....

.....

.....

(ii) 指出氣體爐具的換能效率遠低於電磁爐的一個原因。 (1分)

.....

.....

.....

(iii) 若用上述兩種爐具分別將 1 kg 的水從 25°C 加熱至沸騰，試計算每種爐具所花的燃料費用。已知：水的比熱容量 = $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。 (4分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) 歐盟準備以緊湊型熒光燈 (CFLs) 或發光二極管 (LEDs) 取代白熾燈。指出這項變動的利弊各兩個。 (3分)

.....

.....

.....

.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

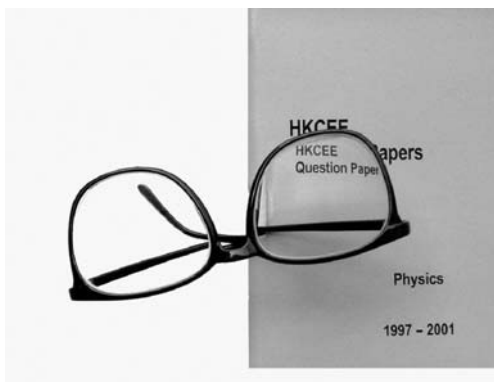
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

丁部：醫學物理學

下表列出聲音在不同密度的組織中的速率。

組織	聲音在該組織中的速率/ m s^{-1}	密度/ kg m^{-3}
脂肪	1450	952
血液	1570	1025
肌肉	1580	1076
骨骼	3050	2560

D1.



如圖所示，某人將他的眼鏡置於一本書上面。他所配戴的是哪一種透鏡？他有何視力缺陷？

- | 透鏡 | 視力缺陷 |
|---------|------|
| A. 會聚透鏡 | 遠視 |
| B. 會聚透鏡 | 近視 |
| C. 發散透鏡 | 遠視 |
| D. 發散透鏡 | 近視 |

答案：_____

D2. 下列哪些會導致超聲波在通過身體組織時衰減？

- (1) 干涉
(2) 散射
(3) 吸收
- A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (2) 和 (3)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

答案：_____

D3. 用超聲波最能清晰顯示身體哪一部分？

- A. 肺
B. 骨骼
C. 肝
D. 腸

答案：_____

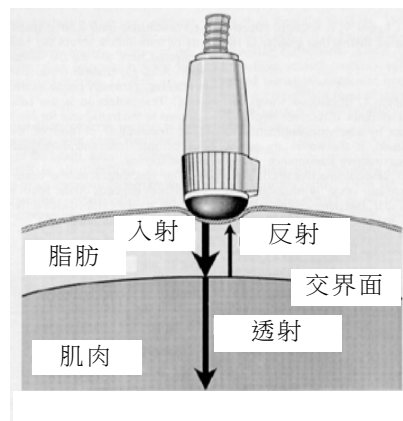
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

D4. 圖示強度為 10 mW cm^{-2} 的超聲波法向入射到脂肪與肌肉的分界面上。從分界面上反射的超聲波強度為多少？

- A. 0.11 mW cm^{-2}
- B. 0.33 mW cm^{-2}
- C. 0.67 mW cm^{-2}
- D. 0.89 mW cm^{-2}



答案：_____

D5. 下列有關放射性核素圖像的敘述，何者正確？

- (1) 放射性核素圖像的解像度遠比 X-射線成像的為差。
- (2) 放射性核素圖像是用作研究器官的功能而並非其結構。
- (3) 在掃描骨骼時，骨骼出現一熱點 (即因吸收了示蹤物而強度增加)，則顯示該處有一個腫瘤。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

答案：_____

D6. 為什麼 X-射線管採用旋轉式陽極？

- A. 節省能量
- B. 更有效地散熱
- C. 提高成像的分辨率
- D. 能產生更強的 X-射線

答案：_____

D7. 在對人體使用醫學示蹤物時，下列哪些是選用放射源的基本準則？

- (1) 放射源的半衰期要短。
- (2) 放射輻射的致電離能力要小。
- (3) 放射輻射不會被電場所偏轉。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

答案：_____

D8. Tc-99m 的半衰期為 6 小時。一名病人注射了 $5.7 \times 10^{-18} \text{ kg}$ 的 Tc-99m ，並於 4 小時後進行掃描。計算出在掃描時還有多少 Tc-99m 仍未衰變。

- A. $2.9 \times 10^{-18} \text{ kg}$
- B. $3.3 \times 10^{-18} \text{ kg}$
- C. $3.6 \times 10^{-18} \text{ kg}$
- D. $3.8 \times 10^{-18} \text{ kg}$

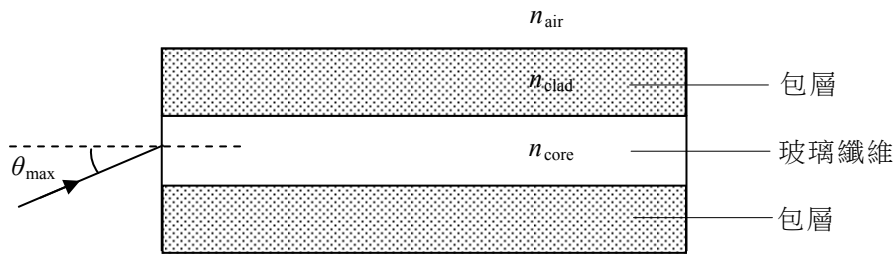
答案：_____

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

D9. (a)



圖示內窺鏡中的光纖截面。光線如以小於某值 θ_{\max} 的角度 θ 入射，就會進入導引模式的範圍，即會在光纖內一直傳輸到遠端。

(i) 完成圖中的光線，並說明為什麼它會被導引穿過光纖。 (3分)

.....

.....

.....

.....

(ii) 證明 $\sin \theta_{\max} = \frac{1}{n_{\text{air}}} (n_{\text{core}}^2 - n_{\text{clad}}^2)^{\frac{1}{2}}$ 。 (3分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) 簡述如何以內窺鏡從肺氣管內取得組織樣本，並說明為什麼在此過程中內窺鏡有其特殊功用。 (4分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

試卷完

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。