

龍騰文化

112 學年度學科能力測驗複習試卷

物理考科

龍騰物理科編輯小組

—作答注意事項—

考試時間： 50 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答題卷」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 除題目另有規定外，非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答題卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 考生須依上述規定劃記或作答，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響成績並損及權益。
- 答題卷每人一張，不得要求增補。

選擇題計分方式：

- 單選題：每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。各題答對者，得該題的分數；答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分計算。
- 多選題：每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得該題全部的分數；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。

祝考試順利

版權所有・侵害者必究

龍騰文化

肯定自己 ▶ 肯定不同

定價 20 元



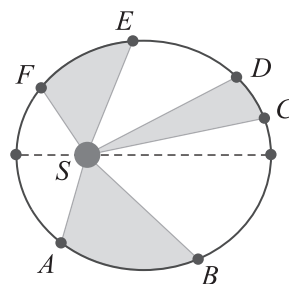
63001N1_E/C/00

第壹部分、選擇題（占 70 分）

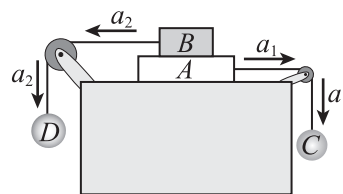
說明：第 1 題至第 14 題，含單選題及多選題，每題 5 分。

1. 彭巴效應是個違反直覺的現象，亞里斯多德曾說加熱過的水會更快結冰，而 1963 年中學生彭巴在製作冰淇淋時，也發現用高溫牛奶會比用室溫冷牛奶更快結冰，故稱為彭巴效應。因熱水降溫過程的變因過於複雜，水中的雜質、過冷效應等等都會影響結果，導致彭巴效應一直沒有一套完整說法可加以解釋。2020 年 8 月，兩位加拿大物理學家在《Nature》期刊上發表了一個實驗結果，他們先定義所謂的彭巴效應是指物體的降溫，而非結晶，以避開結晶過程眾多干擾因素，然後利用雷射光照射直徑只有 $1.5\ \mu\text{m}$ 的小玻璃珠，給予玻璃珠高低不同的能量，再觀察玻璃珠降溫情形。結果他們發現，高溫組玻璃珠的降溫速度真的比中溫組來得快，甚至降溫時間還可以相差將近十倍左右。畢竟玻璃珠不是水分子，降溫情形也沒水分子那麼複雜，但這項實驗卻證明了降溫過程似乎真有不同路徑，導致高溫物體的降溫走了捷徑，而較快冷卻。關於以上敘述，下列何種說法較**不符合**科學的態度？
- (A)科學家們應對前人觀察的結果保持好奇心，以及懷疑批判的態度 (B)科學家所提的假說若沒有實驗證據的支持，不應妄下決斷 (C)實驗時考量實驗限制，可自行定義物理量以利實驗的設計與執行 (D)在觀察到與自己想法相反的現象時，應勇於堅持本身看法的正確性 (E)科學家可以有主觀的判斷與預測，但須藉由理性客觀方法來驗證。

2. 某行星繞太陽運轉的橢圓形軌道如圖所示，太陽位於 S 處， A 、 B 、 C 、 D 、 E 和 F 是行星在某時刻的位置。若已知行星和太陽連線所畫過的面積 SAB 、 SCD 和 SEF 之間的大小關係是 $SAB > SEF > SCD$ ，行星行經 AB 、 CD 和 EF 所花費的時間分別是 t_1 、 t_2 和 t_3 ，則下列關係何者正確？



- (A) $t_1 = t_2 = t_3$ (B) $t_1 > t_2 > t_3$ (C) $t_1 > t_3 > t_2$ (D) $t_2 > t_3 > t_1$
(E) $t_3 > t_1 > t_2$ 。
3. 如圖所示，在一光滑固定水平桌面上，有一質量為 $2m$ 的物體 A 與質量為 $4m$ 的物體 B 。而物體 A 與物體 B 分別以細線繞定滑輪，再連接質量為 $2m$ 的物體 C 與質量為 m 的物體 D 。起初以手固定物體 A 與物體 B ，使整個系統保持靜止。之後將手放開，觀察到物體 A 向右加速，其加速度量值為 a_1 、物體 B 向左加速，其加速度量值為 a_2 。若物體 A 與物體 B 之間的摩擦力量值為 f ，物體 A 與物體 C 之間細繩的張力量值為 T_1 ，物體 B 與物體 D 之間細繩的張力量值為 T_2 ，在忽略其他阻力下，下列描述加速度量值 a_1 與 a_2 的方程式，何者正確？



- (A) $2ma_1 = T_1 + f$ 、 $4ma_2 = T_2 + f$ (B) $2ma_1 = T_1 + f$ 、 $4ma_2 = T_2 - f$ (C) $2ma_1 = T_1 - f$ 、 $4ma_2 = T_2 + f$ (D) $2ma_1 = T_1 - f$ 、 $4ma_2 = T_2 - f$ (E) $4ma_1 = T_1 - f$ 、 $5ma_2 = T_2 - f$ 。

4. 通常能留名科學史的往往是有新發現或開創新領域的科學家，他們的創新性貢獻常能提升大眾的生活水準，造福全人類。

下表所列各科學家與其在物理學上主要貢獻(甲)至(戊)的對應，何者最為恰當？

(甲)發現造成月亮繞地球運行與造成地球上蘋果落下的力，是同一來源；

(乙)首位提出「場」概念的物理學家；

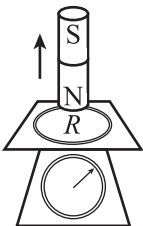
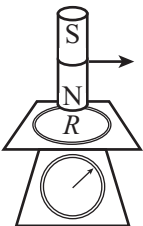
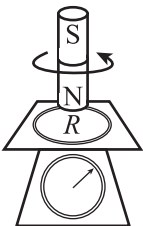
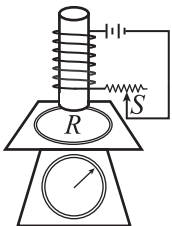
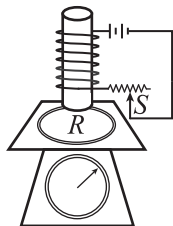
(丙)發現自然界的電荷有正、負兩種性質；

(丁)提出強作用力以穩定原子核；

(戊)提出弱作用力以解釋自由中子衰變

物理學家	費米	法拉第	湯川秀樹	牛頓	富蘭克林
(A)	甲	乙	丙	丁	戊
(B)	丁	丙	乙	甲	戊
(C)	丙	甲	戊	丁	乙
(D)	戊	乙	丁	甲	丙
(E)	丁	乙	戊	甲	丙

5. 將一金屬環 R 置於一磅秤上，磅秤的秤臺為絕緣體，此時磅秤顯示 R 的重量讀數，下列哪一項操作，會使磅秤的讀數增加？（說明：(D)(E)的螺線圈中是圓柱鐵棒）

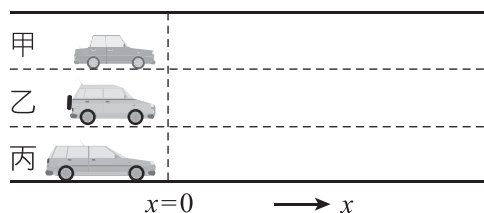
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
讓磁棒向上遠離磅秤	讓磁棒向右遠離磅秤	讓磁棒在金屬環上方轉動	將可變電阻的滑針 S 向左移	將可變電阻的滑針 S 向右移
				

6. 依照愛因斯坦的質能互換公式 $E = \Delta mc^2$ ，其中 Δm 代表質量的虧損，單位是公斤； E 代表可以放出的能量，單位是焦耳(J)； c 為真空中的光速，大小為 3×10^8 m/s。大約估算一下就可知道，以核反應 1 g 的質量虧損所放出的巨大熱能，大約可讓 10 個室內游泳池的水全部汽化不見。平常使用電腦的耗能功率約為 200 瓦特(W)，亦即每一秒鐘需要 200 J 的能量，或者說，每小時需要電能 0.2 度。試著換算一下，假設電腦都不關，則核反應中 1 g 的質量虧損若完全轉換成電能，約可以使用電腦多少年？
- (A)140 年 (B)1400 年 (C)14000 年 (D)14 萬年 (E)140 萬年。

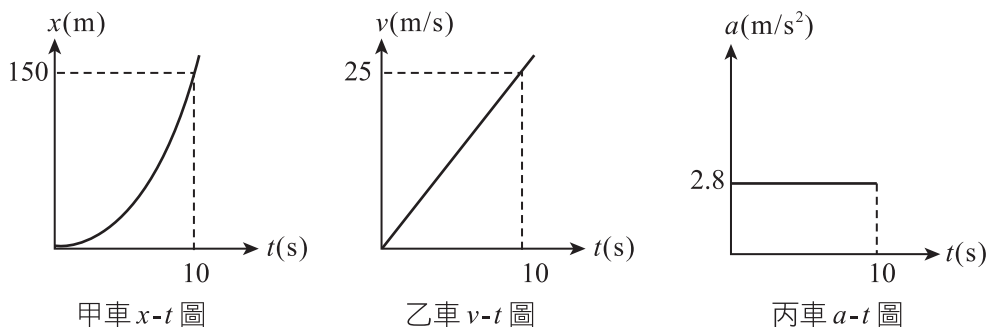
7. 國際單位制 SI 的七個基本單位裡，最早的質量單位是以人造物品來決定的。1889 年召開的第一屆國際度量衡大會決定，以國際公斤原器（簡稱 IPK）的質量為 1 kg 的標準。IPK 是一個直徑與高皆為 39 mm 的圓柱體合金，含有 90% 的鉑與 10% 的銢，除了留了幾個在巴黎的國際度量衡局，其他四十多個 IPK 的複製品被送往各國作為質量的標準。IPK 和它的複製品每年會測量做質量比較，結果發現其間質量差異逐年增大，到了 2014 年甚至相差了 50 微克，於是各國決定以自然界中的基本常數來重新定義質量單位，並於 2019 年 5 月 20 日開始實施新的定義。由此可知，基本單位的定義只要大家有共識，都是可以修改的。以下關於七個基本單位的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

(A) 現今七個基本單位的定義都是採用自然界中的基本常數 (B) 質量 1 kg 的新定義是由重力常數來定義的 (C) 目前溫度的基本單位是採用攝氏溫標 $^{\circ}\text{C}$ 為單位 (D) 目前電流 1 A 的定義是由單位時間內通過的電荷數來定義 (E) 因工具限制或應用上方便，有許多常見的物理量是由基本量的單位再組合而得。

8. 如圖(a)，甲、乙、丙三輛汽車原先停在跑道起點，引擎已發動。計時開始後，三輛車子的駕駛踩油門、平穩加速往前直線行駛，過程中皆作等加速運動，一直到時速達到 120 km/h 後才開始煞車準備停車。三輛車子運動之函數圖如圖(b)所示，甲車為位置對時間的關係圖($x-t$ 圖)，乙車為速度對時間的關係圖($v-t$ 圖)，丙車則為加速度對時間的關係圖($a-t$ 圖)。下列敘述哪些正確？（應選 3 項）

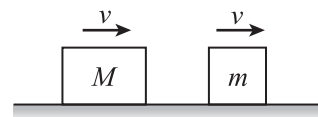


(a)

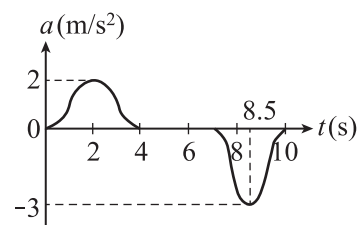


(b)

- (A) 計時 10 s 末，三輛車子的位置關係為 $x_{\text{甲}} > x_{\text{乙}} > x_{\text{丙}}$ (B) 計時 10 s 末，三輛車子的速度量值由大而小分別是甲、丙、乙 (C) 三輛車出發後，乙車就開始逐漸落後甲車和丙車 (D) 計時 10 s 末，乙車恰要超越丙車 (E) 計時 10 s 末，跑最前面的車子領先落後最多的車子 25 m。
9. 如圖所示，兩個相同材質的木塊，質量 $M > m$ ，相距一段距離，且同時在光滑水平面上沿相同直線以相同初速 v 滑行，之後進入一粗糙的水平面，且兩木塊的行進方向不變。下列關於兩木塊在進入粗糙平面後，且尚未停止之前的運動狀態，哪些正確？（應選 2 項）
- (A) 兩木塊所受的合力相等 (B) 兩木塊的加速度相等 (C) 兩木塊滑行至停止所行的距離相同 (D) 兩木塊的間距逐漸增加 (E) 兩木塊的間距維持不變。



10. 一人乘電梯下樓，在鉛直下降過程中加速度隨時間變化的關係如圖所示，以鉛直向下為正方向，則下列關於人對地板的正向力量值哪些正確？（應選 2 項）



- (A) $t=1\text{ s}$ 時最大 (B) $t=2\text{ s}$ 時最小 (C) $t=2\text{ s}$ 時最大
(D) $t=8.5\text{ s}$ 時最小 (E) $t=8.5\text{ s}$ 時最大。

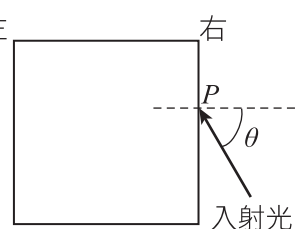
11. 有一人造衛星繞行於距離地表 1600 km 的軌道上，以地心為圓心作等速圓周運動，已知地球半徑約為 6400 km ，請問有關此衛星的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 1 kg 的物體在衛星的高度處靜止，重量為 0 kgw (B) 1 kg 的物體在衛星的高度處靜止，重量為 $\frac{4}{5}\text{ kgw}$ (C) 1 kg 的物體在衛星的高度處靜止，重量為 $\frac{16}{25}\text{ kgw}$ (D) 1 kg 的物體在該衛星內，繞地球運行，視重為 0 kgw (E) 1 kg 的物體在該衛星內，繞地球運行，視重為 $\frac{16}{25}\text{ kgw}$ 。

12. 空間中充滿如各選項說明均勻且不隨時間改變的磁場，方向如圖所示。在各種情況下，封閉矩形導線線圈中能產生感應電流的有哪些？（應選 2 項）

選項	說明	圖示
(A)	繞 OO' 軸轉動， OO' 軸與磁場平行	
(B)	線圈面與磁場共平面，且沿著線圈面的方向以等速度 v 移動	
(C)	線圈繞 OO' 軸轉動， OO' 軸垂直磁場	
(D)	線圈面垂直均勻磁場，可伸縮線圈使其面積縮小	
(E)	線圈面垂直均勻磁場，依圖示方向繞通過中心且垂直線圈面的軸順時針轉動	

13. 如圖所示，一光束以入射角 θ 從空氣中由 P 點射入一正方形玻璃磚，且此光束由紅光與藍光組成，當光束由玻璃磚上方離開後，下列敘述哪些正確？（應選 3 項）



- (A) 藍光行進方向相對於原入射光方向向左偏折
(B) 藍光行進方向相對於原入射光方向向右偏折
(C) 紅光行進方向相對於原入射光方向向左偏折
(D) 紅光在藍光的左邊
(E) 紅光在藍光的右邊。

14. 下列有關都卜勒效應的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 觀察者接近靜止的聲源時，觀察者測得的頻率變高 (B) 觀察者接近靜止的聲源時，聲音在空氣中的速率變慢 (C) 聲源接近靜止的觀察者時，觀察者測得的頻率變低 (D) 觀察者與聲源相互遠離時，聲音在空氣中的速率變慢 (E) 觀察者與聲源相互靠近時，觀察者測得的頻率變高。

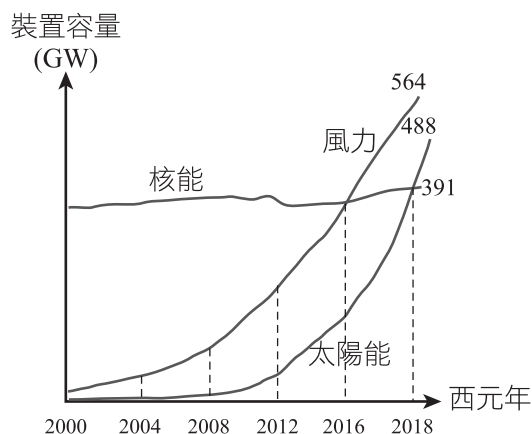
第貳部分、混合題或非選擇題（占 30 分）

說明：本部分共有 2 題組，選擇題每題 5 分，非選擇題配分標於題末。限在答題卷標示題號的作答區內作答。選擇題與「非選擇題作圖部分」使用 2B 鉛筆作答，更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

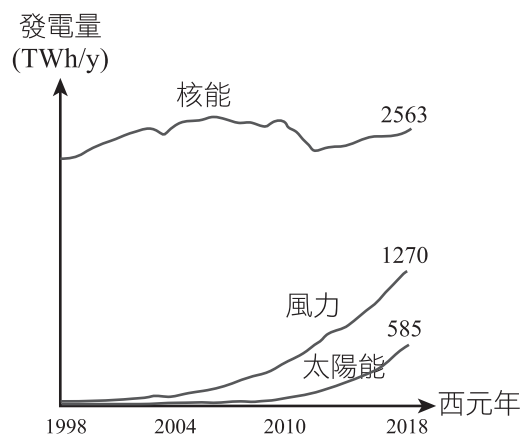
15~18 題為題組

◎ 人類生活的每一天都離不開電，石油危機、全球暖化議題和核電安全等等因素，各國都已致力於再生能源的開發及使用。臺灣從自身條件考量，較具潛力的有風能、太陽能、生質能等等。以風力發電為例，我們在 2013 年底已在陸域風場設置了 311 架風力機，裝置容量 614.2 MW，而 2020 年 5 月起離岸風場也準備動工。

國際能源專家史奈德從事核電及能源產業顧問工作超過 20 年，曾擔任多國的能源政策顧問，並從 1992 年開始每年獨力編纂世界核能產業報告，以產、官之外的第三方角度，檢視各國核電的現況及發展。史奈德認為核電廠將會在若干年後陸續退役，他說：「核電就像是瀕臨絕種的生物，面對像外來物種的再生能源，生存機率幾近於零。」



(a)



(b)

圖(a)是全世界從 2000 年到 2018 年間每年核能、風力和太陽能的裝置容量，圖(b)則是全世界在核能、風力和太陽能這三種能量的實際發電量。

在討論能源發電時，常常會用「裝置容量」和「發電量」這兩個名詞，而其中「裝置容量」的意義是「不考慮季節性因素及降載（減少出力）的情況下，發電機組運轉所能發出的最大發電容量」，通常用電功率為單位，例如：MW（百萬瓦； 10^6 W）、GW（十億瓦； 10^9 W）等。而「發電量」是指發電機組實際運轉時能產生的電能，通常以能量為單位，例如：kWh（度或千瓦·時）、TWh（ 10^{12} 瓦特·時）。

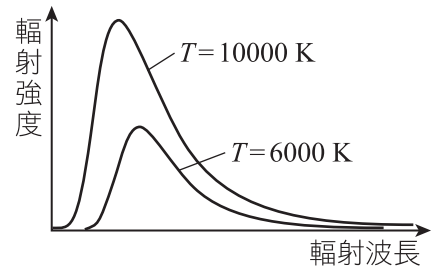
15. 根據文章和圖形資訊及圖形變化的趨勢，下列敘述中哪些推論較為合理？（應選 3 項）
- (A) 2008 年後全世界提升風力和太陽能裝置容量的速度超過核能
 - (B) 2018 年全世界的風力和太陽能發電的裝置容量皆超過核能發電
 - (C) 2018 年全世界的風力和太陽能發電的發電量皆超過核能發電
 - (D) 當全世界風力、太陽能及核能的裝置容量愈大時發電量也愈大
 - (E) 風力、太陽能的裝置容量分別和核能相同時，發電量都不到核能的一半。
16. 實際上發電機組發電時，不太可能一直保持在 100% 發電量的狀態，還要考慮該機組的「容量因數」，意思就是實際發電量和裝置容量的百分比。例如，核能幾乎整年可以不間斷發電，容量因數就可高達 90%；而太陽能板遇到陰天沒有太陽，無法發揮作用，容量因數就是 0%，輸出電能為 0。依照能源局的公告，臺灣兩座共 8 MW 的離岸風電示範機組，年度的容量因數約為 41%，但在 10~12 月的秋冬季節平均容量因數就可高達 60% 以上，遠高於陸域風電的 26% 以及水力發電的 24.3%，約可滿足 6000 家戶每年的用電需求。請根據文中所述，選出下列敘述哪些正確？（應選 2 項）
- (A) 秋冬季節的容量因數較高，表示溫度低時風力發電的效率較好
 - (B) 秋冬季節的容量因數較高，表示秋冬季節該地點離岸風力較強
 - (C) 秋冬季節的容量因數較高，表示陽光斜照時風力機組轉動較快
 - (D) 這兩座離岸風電示範機組在秋冬季節的發電功率可高達 4.8 MW 以上
 - (E) 這兩座離岸風電示範機組在秋冬季節的發電功率可高達 9.6 MW 以上。
17. 若「裝置容量可發出的最大電量×容量因數=實際發電量」，試估算全世界在 2018 年風力發電的平均容量因數約多少%？（一年約有 9000 h）
- (A) 20.9% (B) 23.8% (C) 25.0% (D) 27.3% (E) 29.5%。
18. 關於發電的能源問題，一直都是社會關注的焦點，官員或知名人士發言的相關消息也常出現在新聞版面上。曾有一則新聞報導為了支持太陽能發電，引述某縣長說的話：「4,000 公頃土地裝置 1,902 MW（百萬瓦）的太陽能板的裝置容量，其實與核三廠兩部機組的裝置容量相當，所以，太陽能板足以取代核三廠！」以太陽能取代核電一直是多數人的願望。請評論這位縣長講的話結論是否正確，並簡述理由。（5 分）

19～20 題為題組

- ◎ 當物體的溫度只要高於 0 K （相當於 -273°C ）時，即可產生熱輻射，而不同的溫度會輻射出不同波長的電磁波。經實驗得如圖的關係。

圖中的兩條曲線分別代表不同溫度下，物體熱輻射的電磁波強度與波長分布的關係。根據維恩位移定律： $\lambda_{\text{max}} T = 2.898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$ ，其中輻射最大強度所對應的波長為 λ_{max} ， T 為物體的表面溫度；因此透過得到 λ_{max} 後，即可得知物體的表面溫度。

從圖示可知，溫度愈高的物體，其最大強度所對應的波長愈短；而波長愈短，代表光子的能量愈大。在可見光的範圍內，紅光波長最長、其能量最小；紫光波長最短、其能量最大。例如當我們將一塊鐵塊加熱時，隨著溫度上升，鐵塊表面的顏色會由銀白色逐漸轉為紅色、橘色，最後變成黃色。如果此時去偵測所發出的電磁波強度與波長的關係，將會得到如上的曲線圖，再從圖中找出最大強度時所對應的波長 λ_{max} ，根據維恩位移定律，即可得到當鐵塊呈現黃色時的表面溫度。



19. 耳溫槍的設計原理，也是利用了維恩位移定律，偵測到耳朵內輻射的電磁波後，再換算成體溫。一個健康的成年人，其體溫介於 $35.9^{\circ}\text{C} \sim 37.6^{\circ}\text{C}$ ，此溫度對應的波長屬於紅外線範圍（ $9330\text{ nm} \sim 9381\text{ nm}$ ）；假若今有一名學生體溫超出標準，其耳溫槍的運作情形為下列何者？
- (A) 偵測到電磁波波長介於 $9330\text{ nm} \sim 9381\text{ nm}$ ，顯示體溫高於 37.6°C
(B) 偵測到電磁波波長高於 9381 nm ，顯示體溫高於 37.6°C
(C) 偵測到電磁波波長高於 9330 nm ，顯示體溫高於 37.6°C
(D) 偵測到電磁波波長等於 9381 nm ，顯示體溫高於 37.6°C
(E) 偵測到電磁波波長低於 9330 nm ，顯示體溫高於 37.6°C 。
20. 假設太陽表面產生的輻射，其最大強度的波長為 5000 Å 的可見光，請計算太陽的表面溫度應該接近多少 $^{\circ}\text{C}$ ？（5 分）