

臺中市立臺中第二高級中等學校

本試卷計_____張共_____面

出題:陳敬堃老師 審題:張家誠老師

108學年度 第 2 學期 1 年級 1-11+21 班 物理 科 第 2 次期中考試題

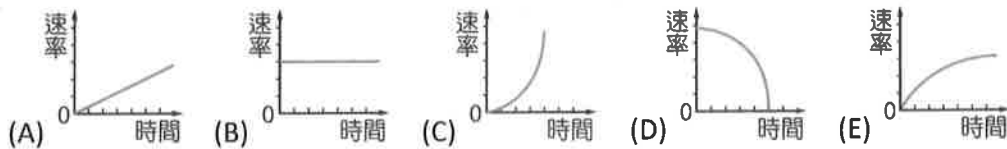
本科電腦代碼: 13 _____ 年 _____ 班 姓名 _____ 座號 _____ 號

注意:答案卷與答案卡未寫或未劃記正確或未在規定位置填寫班級、姓名、座號者,該科成績扣五分登記。

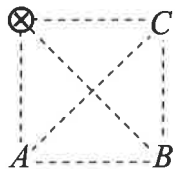
本試卷共 26 單選題,請選出每一題的【最佳】選項;每題 4 分,滿分 104,超過 100 以 100 計算。

一、基本題

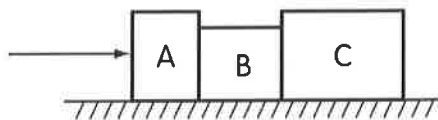
- 下列關於放射性碘離子 $^{131}_{53}\text{I}^-$ 之敘述,哪些正確?(A) 碘離子 $^{131}_{53}\text{I}^-$ 中含 131 個質子
(B) 碘離子 $^{131}_{53}\text{I}^-$ 中只含 1 個電子 (C) 碘離子 $^{131}_{53}\text{I}^-$ 之大小相當於其原子核之大小
(D) 碘離子 $^{131}_{53}\text{I}^-$ 比碘離子 $^{127}_{53}\text{I}^-$ 多了 4 個中子 (E) 構成碘離子的基本粒子為上夸克及電子
- 若以速率對時間關係圖來描述一小球在空氣中由高空靜止落下的運動,則下列哪一示意圖最能描述小球受到空氣阻力影響時的運動過程?



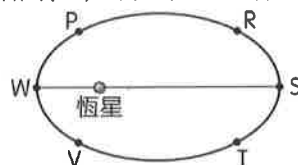
- 四條載流導線彼此平行,排在正方形的四個角上,如圖所示。已知每條導線上的電流均相同,則欲使對角線交點處的磁場為零時,A、B、C的電流方向可能為
(A) \otimes 、 \otimes 、 \otimes (B) \otimes 、 \otimes 、 \otimes (C) \otimes 、 \otimes 、 \otimes (D) \otimes 、 \otimes 、 \otimes (E) \otimes 、 \otimes 、 \otimes 。



- 甲車速率 10 公尺/秒,乙車速率 4 公尺/秒,兩車在相同車道中同向前進,若甲車司機在乙車後方 d 處發現乙車而踩煞車,使甲車以 $a = 3$ 公尺/秒² 等加速度減速,為使兩車不致相撞,則 d 值最小值為 (A) 9 (B) 12 (C) 8 (D) 6 (E) 16 公尺。
- 在光滑平地上,有 A、B、C 三個物體,其質量各為 1 kg、2 kg、3 kg,一水平力推物體 A,如圖所示,則 AB 間作用力與 B 所受合力之比為何?(A) 3 : 5 (B) 5 : 3 (C) 1 : 1 (D) 5 : 2 (E) 3 : 1。



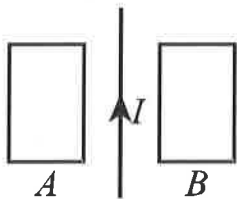
- 如圖所示為一行星環繞一恆星的橢圓軌道,則(A)各點速率皆相同 (B) P 點與 V 點之速率相同 (C) S 點的速率最大(D) R 點與 V 點之速率相同(E) S 點到 R 點所需之時間,和 W 點到 V 點所需的時間相同。



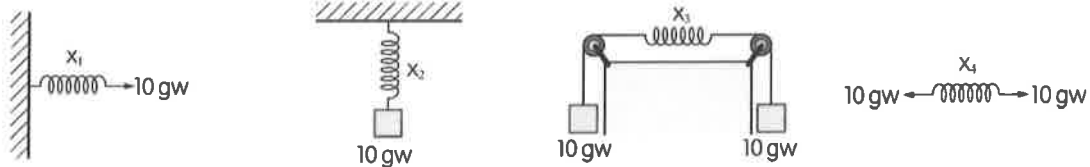
7. 一太空梭在距離地表上空何處，其重量為其位在海平面時重量的 $1/6$ ？（地球半徑為 R ）
 (A) $6R$ (B) $12R$ (C) $36R$ (D) $(\sqrt{6}-1)R$ (E) $\sqrt{6}R$

8. 卑鄙源之助將三個點電荷 A、B、C，排成一直線，其間隔距離未知，電量比亦未知，則三個點電荷所受到的靜電力大小比可能為下列何者？(A) $10:12:13$ (B) $24:7:25$ (C) $17:65:48$ (D) $3:4:5$

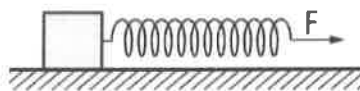
9. 一長直導線上通以穩定電流 I ，在其兩側有兩個相同的矩形線圈 A、B，當 A、B 兩線圈遠離導線，則線圈上應電流方向(A) A 為順時針，B 為逆時針 (B) A 為順時針，B 亦為順時針 (C) A 為逆時針，B 為順時針 (D) A 為逆時針，B 為逆時針。



10. 彈性常數相同的理想彈簧，依下圖的四種方式操作時，伸長量分別為 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 ，已知 $x_1 = 1\text{cm}$ ，則下列敘述哪些正確？(A) $x_2 > x_1$ (B) $x_3 = 2\text{cm}$ (C) $x_4 > x_3$ (D) 彈性常數 $k = 1\text{kgw/m}$ (E) 彈性常數 $k = 10\text{kgw/m}$ 。

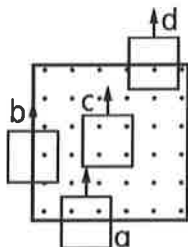


11. 在光滑水平面上，有一木塊前面繫一彈簧秤，被一水平力 F 拉之，如下圖。在運動過程中，發現彈簧的伸長量逐漸變大，則關於此木塊的敘述，何者正確？(A) 加速度為定值 (B) 等速運動 (C) 等加速運動 (D) 彈簧拉物體的彈力變大。



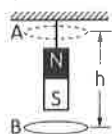
12. 地設地球之半徑為 R ，地球中心與月球中心相距約 $60R$ ，若地球的質量為月球的 81 倍，則物體在距月球球心多遠處，其重力恰為零？ (A) $5R$ (B) $6R$ (C) $53R$ (D) $54R$

13. 四個正方形線圈等速通過均勻磁場時，如圖所示，則哪個線圈上會有逆時針的應電流？
 (A) a (B) b (C) c (D) d (E) 皆無應電流。



14. 如圖所示，一個銅質圓環，自位置 A 自由釋放下落到位置 B，下落高度為 h ，且套過一支鉛直懸掛的磁鐵棒，若不計空氣阻力，則所需時間為何？

(A) 等於 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ (B) 大於 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ (C) 小於 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ (D) 介於 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ 與 $\sqrt{\frac{h}{g}}$ 之間 (E) 無法確定。



15. 下列哪一組科學家分別用理論分析預測電磁波，與做出實驗驗證了電磁波？(A) 馬克士威、赫茲 (B) 馬克士威、法拉第 (C) 法拉第、愛因斯坦 (D) 惠更斯、馬克士威 (E) 克卜勒、霍金。

二、閱讀題；以下共分數段，每一段落皆有對應之問題，請充分閱讀後再行作答。

以下文章改寫自 2018 年 9 月 28 日科學月刊-SI 基本單位的重新定義(吳玉忻、陳士芳、蔡淑妃、劉信旺)

(一) SI 制的重新定義

2018 年 11 月在巴黎舉行的第 26 屆國際度量衡大會 (CGPM)，將正式採用國際單位制之基本單位之重新定義，並預定在 2019 年 5 月 20 日的世界計量日正式施行，針對以下質量 (kg)、電流 (A)、溫度 (K)、物量 (mol) 重新定義

以下是有關單位的小故事

一群偉大的科學家死後在天堂裡玩藏貓貓，輪到愛因斯坦抓人，

他數到 100 睜開眼睛，看到所有人都藏起來了，只見伏特趴在不遠處。

愛因斯坦走過去說：“伏特，我抓住你了。” 伏特說：“不，你沒有抓到我。”

愛因斯坦：“你不是伏特你是誰？” 伏特：“你看我身下是什麼？”

愛因斯坦低頭看到在伏特身下，居然是安培！

伏特：“我身下是安培，我倆就是伏特/安培，所以你抓住的不是我，你抓住的是…”

歐姆！愛因斯坦反應迅速，於是改口喊，“歐姆，我抓住你了！”

說時遲那時快，伏特和安培一個魚躍站了起來，但是仍然緊緊抱在一起，愛因斯坦大惑～

他倆不緊不慢地說，現在，我們不再是歐姆，而是伏特×安培，變成瓦特了～

愛因斯坦覺得有道理，於是喊，那我終於抓到你了，瓦特！

這時候，安培慢慢悠悠地說：“你看我倆這樣抱著已經有好幾秒了，所以，我們不再是瓦特，而是瓦特×秒，我們現在是焦耳啦～”

愛因斯坦被說的啞口無言，於是默默地轉過身，這時，他看到牛頓站在不遠處，愛因斯坦於是跑過去說：

“牛頓，我抓住你了。”

牛頓：“不，你沒有抓到牛頓。” 愛因斯坦：“你不是牛頓你是誰？”

牛頓：“你看我腳下是什麼？” 愛因斯坦低頭看到牛頓站在一塊長寬都是一米的正方形的地板磚上，不解。

牛頓：“我腳下這是一平方米的方塊，我站在上面就是牛頓/平方米，所以你抓住的不是牛頓，你抓住的是帕斯卡。”

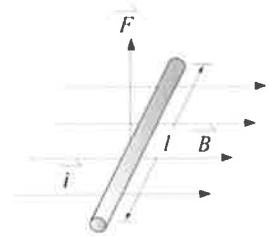
愛因斯坦倍受挫折，終於忍無可忍地爆發了，於是飛起一腳，踹在牛頓身上，把牛頓踹出了那塊一平米的地板磚，然後吼到：“說！你還敢說你是帕斯卡？？”

牛頓慢慢地從地上爬起來，說：“不，我已經不是帕斯卡了，你剛剛讓我牛頓移動了一米的距離，所以，我現在也是焦耳了。”

米制公約			
國際度量衡大會 CGPM			
國際度量衡委員會 CIPM			
2017 由 CODATA 定出的基本常數數值			
h	$6.62607015 \times 10^{-34} \text{ Js}$	k	$1.380649 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
e	$1.602176634 \times 10^{-19} \text{ C}$	N_A	$6.02214076 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

16. 以上小故事提到的單位何者為 SI 制的單位?(A)牛頓 (B)焦耳 (C)伏特 (D)安培 (E)帕斯卡

17. 如果有一直無限長直導線(電流 i)至於一均勻磁場中(強度 B)，且電流方向完全垂直磁場方向(如右圖)，此時所受力 $F=i(\text{電流}) \times l(\text{長度}) \times B(\text{磁場})$ ，求磁場的 SI 單位制為何?

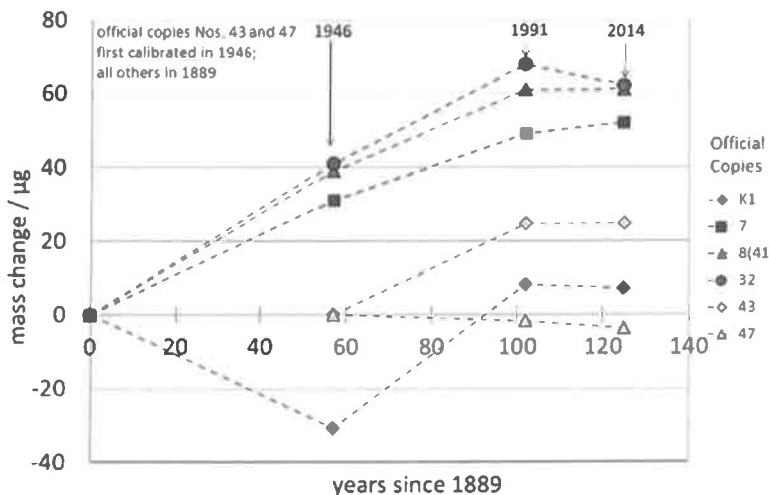


- (A) $\frac{\text{kg}}{\text{C} \cdot \text{s}}$ (B) $\frac{\text{A} \cdot \text{s}^2}{\text{mol} \cdot \text{k}}$ (C) $\frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$ (D) $\frac{\text{A} \cdot \text{s}^2}{\text{kg}}$ (E) $\frac{\text{kg} \cdot \text{A}}{\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{mol} \cdot \text{k}}$ T(特斯拉)

18. 基本電荷的電量及質量係由多位科學家貢獻而得，關鍵在以下進程，陰極射線的荷質比、基本電量的測定、以及電子質量的測定，下列對應的科學家何者正確?(A)拉瑟福、密立根、湯姆森 (B)普朗克、密立根、湯姆森 (C)湯姆森、密立根、普朗克 (D)湯姆森、密立根、沒有做出此實驗 (E) 赫茲、庫倫、波耳

(二). 大白忽胖忽瘦

質量是現今 7 個 SI 基本量中最後一個以人為物所定義的，他就是國際公斤原器 IPK，俗稱大白；而要製造一個複製品砝碼的質量，需要與 IPK (大白)進行質量比較，即 IPK 的質量是 1 公斤，但這個方法衍生出一個問題，若是 IPK 的質量起了些微的變化，那 1 公斤的標準也就隨之改變。IPK 與他的 6 個複製品每隔一段時間就會進行質量比較，結果顯示他們之間的質量差值有逐年增加的趨勢，在 2014 年的差值已達到了 50 微克 (μg)，如圖二所示。可是我們無法知道質量的改變是來自於複製品抑或是 IPK，因此計量學家們決議以自然界不變量：普朗克常數重新定義質量



圖二：IPK 與其他複製品質量比較結果，橫軸為時間，縱軸為質量差值。(BIPM 國際度量衡局)

19. 以上圖表所示，IPK 與其眾多複製品中其中 6 個複製品的質量比較，分別在 1946 及 2014 年，哪一年之最大質量與最小質量相差最多，差別約是多少(SI 單位制)?(A)1946， $7 \times 10^{-8}\text{kg}$ (B)1946， $7 \times 10^{-5}\text{g}$ (C)2014， $7 \times 10^{-5}\text{g}$ (D)1946， $7 \times 10^{-6}\text{g}$ (E)2014， $6 \times 10^{-6}\text{kg}$

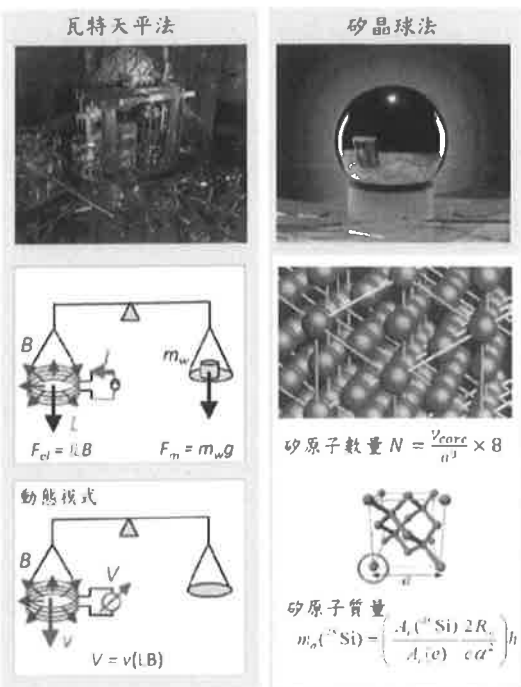
20. 已知常溫常壓下，水的密度為 1000kg/m^3 請問 50 微克 (μg) 的水，體積大約是多少立方公尺?(選最接近的數量級)(A) 10^{-13} (B) 10^{-11} (C) 10^{-9} (D) 10^{-7} (A) 10^{-15}

(三). 普朗克天秤及矽晶球

普朗克常數是一個量子物理的常數，利用普朗克常數來實現質量的新定義的方式有 2 種，其一為瓦特天平法，2016 年則改名為基布爾秤；將靜態與動態 2 種模式，利用電磁力及電磁感應的原理，再搭配量子霍爾效應，使質量連結到普朗克常數。

另一為矽晶球法，是自然界的矽經過純化、長晶、切割、研磨與拋光多道程序，製造出 ^{28}Si 純度超過 99.99%、直徑為 93.7 公釐且真圓度為數十奈米的完美球體，藉由計數矽晶球內含有多少顆矽原子來計算出矽晶球的質量（矽晶球質量＝矽原子質量 × 球體內矽原子數量），因此只要量得矽晶球的體積 V 與晶格常數 a ，便可計算出矽晶球內的矽原子數目，並可連結至普朗克常數。

為維持國家最高計量標準，並滿足科技、產業、民生及安全等量測儀器的追溯校正需求，台灣工研院率先訂製了德國聯邦物理技術研究院製作的高純度矽晶球。此矽晶球目前只生產四顆，一顆售價 100 萬歐元（約新台幣 3,500 萬元），台灣是全球第一個購買的國家，這也是全球第二顆（第一顆在德國本土）。



21. 已知矽晶球為完美球體(體積 $\frac{4}{3}\pi R^3$)，若彼此相切緊貼的兩顆直徑 93.7mm 矽晶球間的萬有引力為 F ，則兩顆直徑為 9370mm 的矽晶球間的萬有引力為多少 F ? (A) 10^1 (B) 10^2 (C) 10^3 (D) 10^4 (A) 10^6

22. 原子量的公制單位為何?(A) $\frac{1\text{g}}{6.02 \times 10^{23}}$ (B)1 amu (C) $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ (D) $\frac{\text{kg}}{\text{mol}}$ (E) $\frac{1}{12} {}^{12}_6\text{C}$

即使到現在，還是很多人會認為重物會先落地……

亞里斯多德認為二個重量不等的球，從同一個高度，同時落下時，重的會先到達地面。他認為落體的速度和它的重量成正比。

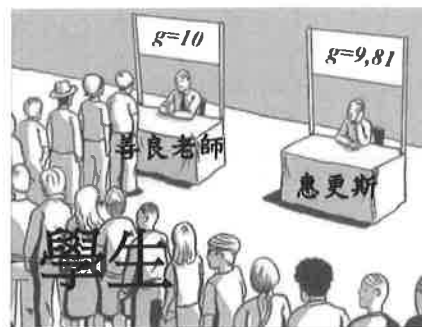
伽利略，在他所著的《二種新科學的對話》一書中，他用巧妙的推理，把亞理斯多德的學說駁的體無完膚。伽利略寫道：如果亞理斯多德的理論是正確的，即物體越重落下越快，那麼，若將一個重物和一個輕物綁在一起，讓它落下，會有二種結論出現：

(1)重的想要快速落下，輕的卻又扯重的後腿，所以整個物體比單獨重物落下的時間還慢；

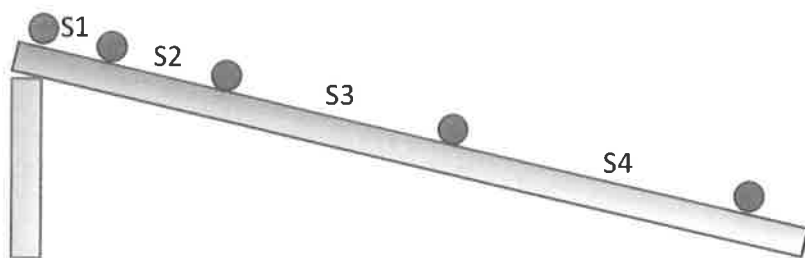
(2)重的加輕的，比原來更重，因此落下的時間會比單獨重物來得短。結論(1)和(2)是相互矛盾的，所以物體越重落下越快的這個假設有問題，因此，重物和輕物落下的時間應該相等。

因為自由落體的加速度及速度實在太快，很難測量；為此，他為了『沖淡』重力，設計了『斜面實驗』，實驗結果計算落下的距離 S 和所需的時間(利用水鐘)平方成正比。

第一個最先得出這個近似值是 9.8 米/秒²的是荷蘭物理學家、數學家和天文學家惠更斯(1629~1695)。

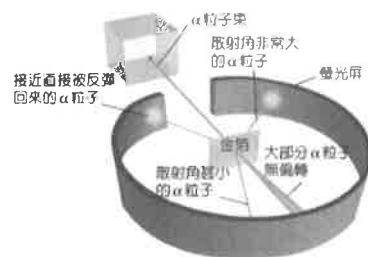


23. 伽利略完成的斜面實驗記錄如下圖，自開始下落後，每固定一段時間，量測出行進長度分別為 S1、S2、S3、S4，求這 4 組數據比例為何？
 (A) $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} : \sqrt{4}$ (B) $1 : 2 : 3 : 4$ (C) $1 : 4 : 9 : 16$ (D) $1 : 3 : 5 : 7$ (E) $2 : 3 : 5 : 8$



改寫自維基百科-拉塞福散射-

在拉塞福的指導下，漢斯·蓋革和歐尼斯特·馬斯登發射 α 粒子射束來轟擊只有幾個原子厚度的金箔紙。他們得到的實驗結果非常詭異，大約每 8000 個阿爾法粒子，就有一個粒子的移動方向會有很大角度的偏差（甚至超過 90° ）；而其它粒子都直直地通過白金箔紙，偏差幾乎在 2° 到 3° 以內，甚至幾乎沒有偏差。拉塞福推測，大多數的質量和正電荷，都集中於一個很小的區域；電子則包圍在區域的外面。當一個（正價） α 粒子移動到非常接近原子核，會被強烈的排斥，以大角度反彈。原子核的小尺寸解釋了為什麼只有極少數的 α 粒子被這樣排斥。



拉塞福對這結果感到非常驚異，他後來常說：「這是我一生中最難以置信的事件…如同你用 15 吋巨砲朝著一張衛生紙射擊，而砲彈卻被反彈回來而打到你一般地難以置信。」拉塞福計算出原子核的尺寸應該小於 10^{-14}m 。至於其具體的數值，拉塞福無法從這實驗決定出來。

24. 拉塞福在此實驗前，以鐳放出的射線穿過磁場，發現射線分為三條，他分別取名為 α 射線、 β 射線、 γ 射線，又經測定發現 β 射線是速度快、穿透力強的電子， α 射線卻和 β 射線相反，帶正電、速度小、穿透力弱， γ 射線是波長比 X 射線還小的電磁波。請問 α 射線、 β 射線、 γ 射線的描述下列何者正確？
 (A) β 射線：電子 (B) α 射線：氦原子 (C) β 射線：Be 原子 (D) α 射線：氫原子核
 (E) γ 射線波長比紅外線長。
25. 由拉塞福的 α 粒子散射實驗結果，不能確定下列何項結果？ (A) 推算原子中電子運行軌跡 (B) 推知原子核周圍有庫倫靜電力存在 (C) 推算原子核直徑大小上限 (D) 推知原子質量集中於一小區域內 (E) 測知原子核是否帶電。

核能武器的理論不難，但實質製造上到底難在哪裡？

第一，核裂變需要的鈾和鈾很難搞。原子彈需要鈾 235 和鈾 239 都很稀有，而鈾其中鈾 235 的含量卻又僅有 0.7%，其餘都是鈾 238，所以必須鈾濃縮後得到 90% 以上的鈾 235，可見其難度有多大。

第二，中子必須在高溫高速的條件下去衝擊原子核，誘發核裂變，就是利用高爆炸藥爆炸是產生巨大的衝擊波和高壓力，壓縮核燃料使其達到臨界狀態，產生核裂變。但是，這種高爆炸藥要求必須在萬分之一秒內全部引爆，這對於技術要求是很難，世界上大多數研究原子彈沒成功的國家都是敗在這一步上。

26. 鈾 239 可以藉由鈾 238 與中子反應，再經過幾次的何種衰變可達成？(請參考下列提示)



- (A) 1 次負 β 衰變 (B) 2 次負 β 衰變 (C) 3 次負 β 衰變 (D) 1 次 α 衰變 (E) 2 次 α 衰變

答 案 公 佈 表

臺中市立臺中第二高級中等學校

108 學年度 第 2 學期 1 年級 1-11+21 班 物理 科 第 2 次期中考試題答案

1.	2.	3.	4.	5.
D	E	D	D	D
6.	7.	8.	9.	10.
B	D	C	C	D
11.	12.	13.	14.	15.
D	B	D	B	A
16.	17.	18.	19.	20.
D	C	D	A	B
21.	22.	23.	24.	25.
B	D	D	A	A
26.				
B				

附註：1.本表請隨同試題、~~命題袋~~ 一併繳送教務處。

2.命題教師：陳敬崧 簽章 陳敬崧

109 年 05 月 14 日