

※ 注意事項:電腦卡上的座號欄未劃記或劃記錯誤,扣 5 分 ※

第一部份:單一選擇題(共 30 題,每題 3 分,合計 90 分)

- 國際單位制(簡稱 SI)中共有幾個基本量? (A)3 (B)5 (C)7 (D)9 (E)11。
- 關於國際單位制(簡稱 SI)所規定的基本單位之中文名稱及符號,下列敘述何者錯誤?
(A)時間的單位:秒(s) (B)長度的單位:公尺(m) (C)質量的單位:公斤(kg) (D)電流的單位:庫倫(C)
(E)物量的單位:莫耳(mol)。
- 道耳吞的原子說中,有一項不正確的觀點,就是他認為原子是不能被分割的,也就是原子是「基本粒子」。
請問:下列哪一事件發生之後,讓人類知道了這一項錯誤?
(A)布朗運動的發現 (B)湯姆森的電子荷質比的實驗 (C)拉塞福的 α 粒子金箔散射實驗 (D)查兌克中子的發現
(E)蓋爾曼的夸克的發現。
- 下列五種粒子:(甲)電子;(乙)中子;(丙)質子;(丁)原子核;(戊)夸克;哪幾個是基本粒子?
(A)甲戊 (B)甲丁 (C)甲乙丙 (D)甲乙丙戊 (E)甲乙丙丁戊。
- 已知 L 是單擺擺長, g 是重力加速度,則 $\sqrt{\frac{L}{g}}$ 的單位與下列何者相同?
(A)速度 (B)密度 (C)能量 (D)質量 (E)時間。
- 「光年」是天文學上常用的長度單位,意思是指光在一年中所行經的距離。已知光速為每秒 30 萬公里,試估算 1 光年約為多少公尺? (A) 3×10^8 (B) 9.5×10^{15} (C) 1.5×10^{18} (D) 2.7×10^{20} (E) 6.4×10^{22} 。
- 「降雨量」是指在特定時間內,降落至地面的液態或固態(經融化後)水,未經蒸發、滲透等流失,而在水平面上積聚的深度。某天午後,天空出現一朵體積為 500 km^3 的烏雲,烏雲中含水量為 $0.5 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$ 。今有一堰塞湖面積 5 km^2 , 假設雲中的含水量完全降至此堰塞湖上,水的密度為 $10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, 則降雨量為若干?
(A)2mm (B)5mm (C)20mm (D)50mm (E)200mm。

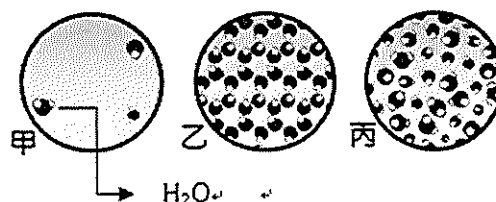
【題組 1】回答 8-13 題

下述有關物理學的演進,請依據題目所問選出正確的答案:

- 第一位在實驗與理論皆有重大貢獻,並說出:「數學是上帝用來書寫宇宙的語言。」之科學家是誰?
(A)柏拉圖 (B)亞里斯多德 (C)阿基米德 (D)牛頓 (E)伽利略。
- 以下是一些物理學家及其發現的理論或定律:
(甲)愛因斯坦與相對論;(乙)牛頓與萬有引力定律;(丙)馬克士威與電磁理論;(丁)伽利略與自由落體實驗;
以下排列何者符合歷史的先後順序?
(A)丁→甲→乙→丙 (B)丁→乙→甲→丙 (C)丁→乙→丙→甲 (D)丁→丙→甲→乙 (E)丁→甲→丙→乙。
- 哪一位科學家從直接觀測的天文數據中,歸納出行星運動三大定律,使哥白尼的日心說獲得佐證?
(A)第谷 (B)克卜勒 (C)伽利略 (D)牛頓 (E)惠更斯。
- 美國於二次世界大戰時,第一次使用原子彈,結束了第二次世界大戰,已知原子彈的設計是利用「質能互變」的原理,試問:此原理由誰提出? (A)牛頓 (B)伽利略 (C)愛因斯坦 (D)馬克士威 (E)普朗克。
- 下列有關物理學發展的敘述,何者正確?
(A)第谷花了二十幾年的時間觀測行星,最後還將所得數據歸納出行星運動的三個經驗定律 (B)克耳文從實驗中證明熱是能量的一種形式,並計算出熱功當量 (C)牛頓提出光的微粒說與後來愛因斯坦提出的光子說是完全一致的 (D)近代物理的兩大支柱是量子論與光子論 (E)馬克士威綜合了庫倫、安培、法拉第等人的研究,提出了電磁學的四個方程式,並預測電磁波的存在,奠定了後人無線電通訊的基礎。
- 下列哪一項歷史開啟了近代物理的發展?
(A)牛頓提出力學三大運動定律 (B)馬克士威將電與磁的定律整合成著名的馬克士威方程式 (C)惠更斯提出光的波動說 (D)普朗克提出量子論 (E)愛因斯坦提出相對論。

【題組 2】回答 14-15 題:

14. 右圖中的粒子代表微觀觀點的水分子(H_2O)，甲、乙、丙分別代表水的三態示意圖。請由圖形判斷下列的對應何者正確？
 (A) 甲：氣態；乙：固態；丙：液態 (B) 甲：氣態；乙：液態；丙：固態
 (C) 甲：液態；乙：固態；丙：氣態 (D) 甲：液態；乙：氣態；丙：固態
 (E) 甲：固態；乙：氣態；丙：液態

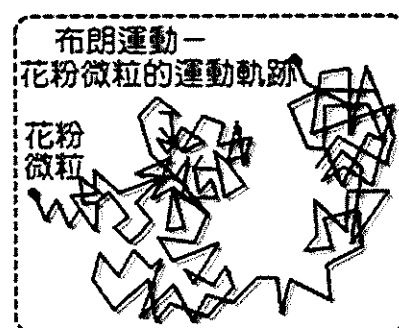


15. 關於日常生活中常遇到的一些現象，下列何者不合理？
 (A) 離開低溫冷氣房時，眼鏡鏡片上會產生一層薄霧，是由於水蒸氣遇到低溫的鏡片產生的凝結現象
 (B) 冰島的雪地中，冰凍的衣服逐漸乾燥，是由於昇華的結果 (C) 寒流來襲時，口中呼出白霧，這是凝結或凝固的現象 (D) 乾冰汽水中，塊狀的乾冰逐漸體積縮小，這是溶解的現象 (E) 天上的雲、早晨的霧都是液態或固態。

【題組 3】回答 16-17 題:

英國布朗在 1827 年觀察植物花粉微粒懸浮在水中時，發現浸泡在水中的微粒進行不規則的折線移動，如右示意圖，此現象稱為『布朗運動』。

16. 下列有關布朗運動的敘述，哪一項是正確的？
 (A) 是由於花粉微粒本身熱運動，因而產生雜亂運動 (B) 因為花粉微粒質量比水分子大，所以水分子對微粒的作用可忽略 (C) 兩折點間的直線部分是質點未受撞擊而做等速度運動，所以花粉微粒每段直線運動的路徑長都相同 (D) 花粉微粒質量愈大，則布朗運動愈明顯 (E) 花粉微粒的軌跡為不規則折線，每一折點乃質點受各方向水分子撞擊的不平衡時產生的運動



17. 「布朗運動」的重要性，對下列何種理論的驗證影響最大？
 (A) 驗證水由固態變為液態時，其體積變化的原因 (B) 驗證固態物質中每一顆原子的排列，必具有一定對稱性的證據 (C) 驗證氣體分子隨機運動的證據，支持原子存在理論 (D) 驗證 $4^{\circ}C$ 時，水密度為最大的原因 (E) 驗證熱是能量的一種形式，作功可以轉變成熱能。

【題組 4】回答 18-21 題:

1959 年，諾貝爾獎得主查理·費曼在美國物理年會上，以「底部還有很大的空間 ("There's Plenty of Room at the Bottom")」為題演講，並預言：「若能操縱對物體在微小尺寸的排列，就可以發現大量非比尋常的物質特性」。費曼所指的是奈米材料。奈米材料是指尺寸介於 1 到 100 奈米之間的微小物質，與傳統材料相比，由於表面效應、化學活性和量子效應，具有獨特的物理、化學和生物特性。奈米材料廣泛應用於電子、紡織、化妝品、醫藥、能源等多種領域，例如：碳奈米管、石墨烯、奈米粒子...等都是常見的奈米材料種類。

18. 新聞報導：「台積公司(tsmc) 2 奈米 (N2) 技術採用第一代奈米片 (Nanosheet) 電晶體技術，提供全製程節點的效能及功耗進步。N2 技術量產時，將成為業界在密度和能源效率上最為先進的半導體技術。」請問：2 奈米相當於多少公尺？(A) 2×10^{-15} (B) 2×10^{-9} (C) 2×10^{-6} (D) 2×10^{-12} (E) 2×10^{-3} 。
19. 臺灣每年秋冬季節時，空氣中的細懸浮微粒往往是造成空氣品質不良主因，而直徑小或約等於 2.5 微米的細懸浮微粒，對人體健康影響更大。這種細懸浮微粒統稱為 PM2.5。臺灣地區 PM2.5 的主要來源包括石化工廠、火力發電廠、柴油燃燒不完全產生的有機碳、硫酸鹽、氮氧化物等。已知 1 個原子直徑約為 1 埃 = 10^{-10} 公尺，則一顆直徑為 2.5 微米的懸浮微粒，約含有多少個原子？(以數量級表示) (A) 10^{13} (B) 10^{16} (C) 10^{19} (D) 10^{22} (E) 10^{25} 。
20. 物理學家費曼曾說：「假使現在地球因不明原因，將在極短的時間內發生毀滅性的事故，此時你只能用一句話概括人類有史以來所獲得的最重要科學知識，那句話會是什麼？」。那句話就是：「所有物質都是由 X 所組成的」。而現代科技已可利用工具 y 的顯微技術直接觀察 X 的影像。請問：X、y 為下列何者？
 (A) 原子、穿隧式電子顯微鏡 (B) 夸克、光學顯微鏡 (C) 分子、解剖顯微鏡 (D) 質子、雷射全像技術 (E) 電子、正子造影技術。
21. 假設科學家計劃製造一座「太空電梯」，以探測外太空與火星。支撐這座「太空電梯」的纜繩是一束由十億條、長達十萬公里的奈米碳管(碳的一種同素異形體，由碳原子排列成中空管狀結構而成)所製成，每條奈米碳管含有 7.2×10^{17} 個碳原子。已知 1 莫耳碳原子的質量約為 12 公克，試估計這束纜繩至少需要多少公斤的碳來製備？
 (A) 0.12 (B) 2.40 (C) 7.20 (D) 14.4 (E) 28.8。

【題組 5】回答 22-24 題:

當碳-12 原子的質量數為 12、碳的原子序為 6 時，元素符號以 $^{12}_6\text{C}$ 表示，以此類推。鈷-60 原子的原子序為 27，質量數為 60。人造放射性同位素「鈷-60」所發出之伽瑪射線，目前已普遍用於醫療用品、藥品、化妝品、香料、中草藥等滅菌，是一種效果佳、可靠性高、無毒性物質殘留的滅菌方法。除了滅菌外，尚有農產品抑制發芽、植物及微生物誘變育種、木材防蛀殺蟲、塑膠材料之機械強度增強處理、電子零件（熱敏電阻）改變物理特性等處理，提供工、農、醫等各領域及學術界之輻射照射應用。醫療上鈷原子可做癌症放射性治療。

22. 請問：電中性鈷(Co)原子該如何表示？(A) $^{60}_{27}\text{Co}$ (B) $^{27}_{60}\text{Co}$ (C) $^{33}_{27}\text{Co}$ (D) $^{27}_{33}\text{Co}$ (E) $^{87}_{27}\text{Co}$ 。

23. 下列有關鈷-60 的原子結構何者正確？

- (A) 有 60 個中子，有 27 個質子，有 33 個電子 (B) 有 27 個中子，有 60 個質子，有 33 個電子
(C) 有 33 個中子，有 27 個質子，有 27 個電子 (D) 有 33 個中子，有 33 個質子，有 60 個電子
(E) 有 87 個中子，有 27 個質子，有 60 個電子

24. 計算平均原子量的算法是「將同一種元素的每種同位素的原子量(約為質量數)與其在自然界中存在的比例相乘，然後將這些值全部相加。」若某地僅存有此兩種碳原子，其中 $^{12}_6\text{C}$ 原子的質量為 12a.m.u，含量占 80%， $^{14}_6\text{C}$ 原子的質量為 14a.m.u，含量占 20%，則此地碳的平均原子量為多少？

- (A) 13.6 (B) 13.2 (C) 12.8 (D) 12.4 (E) 12.2。

【題組 6】回答 25-26 題:

以下是一些物理學家及其相關重要實驗：

(甲)湯姆森與陰極射線實驗：測量出電子的電荷(e)與質量(m)的比值 $\frac{e}{m} = 1.76 \times 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}}$ ；

(乙)查兌克與 α 粒子撞擊鈹金屬實驗：發現中子；

(丙)拉塞福與 α 粒子散射實驗：發現原子核，提出原子行星模型

(丁)密立坎與油滴實驗：發現油滴的總電量均為基本電荷的整數倍，測量出基本電荷的值 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ 。

25. 甲、乙、丙、丁四種實驗，那幾個實驗的結果組合後可以決定電子質量(m)？

- (A) 甲、乙 (B) 乙、丙 (C) 甲、丁 (D) 丁、丙。

26. 承 25. 題，電子的質量(m)約為多少公斤？

- (A) 6.626×10^{-34} 公斤 (B) 1.38×10^{-23} 公斤 (C) 6.02×10^{23} 公斤 (D) 6.67×10^{-11} 公斤 (E) 9.1×10^{-31} 公斤

27. 1911 年，拉塞福由丙實驗中，推論出金原子內部存在一原子核，且原子核半徑約為 10^{-14} 公尺，而金原子半徑約為 10^{-10} 公尺，因此金原子的體積約為原子核的多少倍？(A) 10^4 (B) 10^6 (C) 10^8 (D) 10^{10} (E) 10^{12} 。

【題組 7】回答 28-29 題

2012 年 7 月，歐洲原子核能中心向全球宣布，找到一種新亞原子粒子，這種粒子與之前預言構成質量的希格斯玻色子特徵『一致』，歷經多年尋找，希格斯粒子已然現身！科學家以「盲分析」方式處理數據，得到質量約 $125\text{GeV}/c^2$ 的新粒子存在的證據，數據的信心水準達 5 個標準差，意指該訊號為背景雜訊漲落的可能微乎其微！

【1 電子伏特(eV) = 1.6×10^{-19} 焦耳(J)；1 原子質量單位(u) = 1.66×10^{-27} 公斤(kg)】

28. 文中的「eV」稱為「電子伏特」，請問：電子伏特是哪一個物理量的單位？

- (A) 力 (B) 能量 (C) 電量 (D) 電壓 (E) 電流

29. 若以愛因斯坦質量互換的式子 $E = mc^2$ 換算，希格斯玻色子質量為何？

- (A) 134u (B) 222u (C) 266u (D) 321u (E) 960u。

30. 研究基本粒子的學者，習慣將粒子的質量，以能量來表示，其理論基礎來自愛因斯坦提出的一條有名的公式：

$E = mc^2$ 。根據這個公式，電子質量約為 $0.51\text{MeV}/c^2$ ，而 2012 年 7 月歐洲核子研究組織宣布探測到的希格斯粒子，其質量約為 $125\text{GeV}/c^2$ 。請問：希格斯粒子的質量約為電子的幾倍？(以數量級表示)

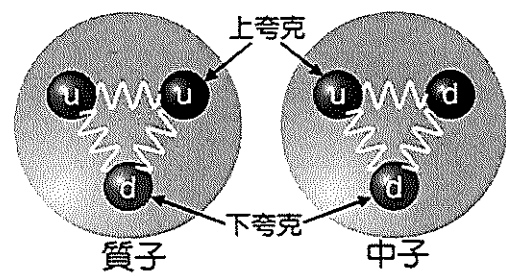
- (A) 10^3 (B) 10^5 (C) 10^6 (D) 10^{12} (E) 10^{14} 。

第二部份:非選擇題(共三大題，合計 10 分)

【第一大題】

1930-1960 年代，各種加速器用來探測原子內部的構造，並且研究基本粒子的性質，加速器的能量愈來愈大，所發現的粒子也愈來愈多。藉由高速電子與質子的對撞，所得結果類似金箔散射實驗；發現質子內部的構造多為空洞，實際上由更小的粒子組成；中子也有類似的結果。

1964 年，美國物理學家蓋爾曼提出：質子、中子是由夸克組成。質子是由 2 個上夸克(u)和 1 個下夸克(d)組成。中子是由 1 個上夸克(u)和 2 個下夸克(d)組成，如圖所示。



1. 美國物理學家蓋爾曼提出：質子、中子是由夸克組成。由文中可知，此是藉由何種實驗所證實？(2 分)
2. 蓋爾曼提出的「夸克模型」已獲得證實，原子不再是組成物質的基本結構。已知質子的電量為+e，中子為電中性，若上夸克及下夸克所帶的電量分別為 u 與 d，則(u, d)為何?(3 分)

1	2
(2 分)	※ 請詳細寫出計算式。(3 分)

【第二大題】

請寫出下列物理量的導出單位:(請用 SI 制基本單位表示，未使用 SI 制基本單位表示者不給分)

m: 質量 Δt: 時間差 Δv: 速度變化 F: 力 I: 電流 E: 電能 A: 面積

物理量	計算公式	單位
力 F	ma	(1 分)
動能 K	$\frac{1}{2}mv^2$	(1 分)
電功率 P	$E \div \Delta t$	(1 分)
電量 Q	$I \times \Delta t$	(1 分)
壓力 P	$\frac{F}{A}$	(1 分)

立人高級中學 114 學年度第 1 學期高一物理科第一次定期評量答案卷

班級:_____ 座號:_____ 姓名:_____

第一部份:單一選擇題(共 30 題，每題 3 分，合計 90 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	D	B	A	E	B	D	E	C	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	E	D	A	D	E	C	B	A	A
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	A	C	D	C	E	E	B	A	B

班級:_____ 座號:_____ 姓名:_____

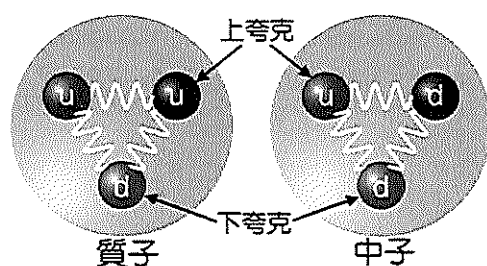
※ 注意事項:手寫答案卷上的班級、座號、姓名未寫,扣 5 分 ※

第二部份:非選擇題(共三大題,合計 10 分)

【第一大題】

1930-1960 年代,各種加速器用來探測原子內部的構造,並且研究基本粒子的性質,加速器的能量愈來愈大,所發現的粒子也愈來愈多。藉由高速電子與質子的對撞,所得結果類似金箔散射實驗;發現質子內部的構造多為空洞,實際上由更小的粒子組成;中子也有類似的結果。

1964 年,美國物理學家蓋爾曼提出:質子、中子是由夸克組成。質子是由 2 個上夸克(u)和 1 個下夸克(d)組成。中子是由 1 個上夸克(u)和 2 個下夸克(d)組成,如圖所示。



3. 美國物理學家蓋爾曼提出:質子、中子是由夸克組成。由文中可知,此是藉由何種實驗所證實?(2 分)

4. 蓋爾曼提出的「夸克模型」已獲得證實,原子不再是組成物質的基本結構。已知質子的電量為 $+e$,中子為電中性,若上夸克及下夸克所帶的電量分別為 u 與 d ,則 (u, d) 為何?(3 分)

1	2
(2 分) 藉由高速電子與質子的對撞實驗	※ 請詳細寫出計算式。(3 分) 依題意 質子由 2 個上夸克, 1 個下夸克組成 中子由 2 個上夸克, 1 個下夸克組成 $2u+d=+e$ -----(1) $u+2d=0$ -----(2) (1)-(2)*2 得 $-3d=e$ $d=-\frac{1}{3}e$ (1)*2-(2) 得 $3u=2e$ $u=+\frac{2}{3}e$

【第二大題】

請寫出下列物理量的導出單位:(請用 SI 制基本單位表示,未使用 SI 制基本單位表示者不給分)

m: 質量 Δt : 時間差 Δv : 速度變化 F: 力 I: 電流 E: 電能 A: 面積

物理量	計算公式	SI 制單位
力 F	ma	(1 分) $\frac{kg \cdot m}{s^2}$
動能 K	$\frac{1}{2}mv^2$	(1 分) $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$
電功率 P	$E \div \Delta t$	(1 分) $\frac{kg \cdot m^2}{s^3}$
電量 Q	$I \times \Delta t$	(1 分) $A \cdot s$
壓力 P	$\frac{F}{A}$	(1 分) $\frac{kg}{m \cdot s^2}$