

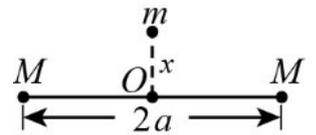
臺北市立陽明高級中學

113 學年度教師甄選高中物理科筆試題目

壹、選擇題

一、單選題(6 題，每題 5 分)

1. 質量皆為 M 相距 $2a$ 之二固定質點，其連線之中垂線上與中點 O 相距 x 處有一質量 m 的質點，此質點原本靜止，受二 M 之引力而開始作週期性運動，若 $x \ll a$ ，則此運動為 SHM。質點 m 運動抵達 O 點時速率為何？

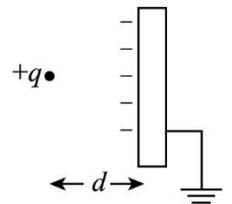


- (A) $\frac{x}{a} \sqrt{\frac{GM}{2a}}$ (B) $\frac{x}{a} \sqrt{\frac{GM}{a}}$ (C) $\frac{x}{a} \sqrt{\frac{2GM}{a}}$ (D) $\frac{2x}{a} \sqrt{\frac{GM}{a}}$ (E) $\frac{4x}{a} \sqrt{\frac{GM}{a}}$ 。

2. 某陸軍砲兵營在一次演習中，將一砲彈以初速 50m/s 仰角 45° 自地面向正北方發射，達最高點時爆破為兩塊彈片，其質量比為 $m_1 : m_2 = 2 : 3$ ，指揮官由望遠鏡觀看發現 m_1 、 m_2 同時著地，且測得 m_1 落於發射地點北方 280m 、東方 30m 處，則 m_1 、 m_2 落地相距多少 m ？($g = 10\text{m/s}^2$)
- (A)50 (B) $50\sqrt{2}$ (C)100 (D)187 (E)206。

3. 一點電荷 $+q$ 與平面接地導體距離 d ，則兩者相互作用力量值為

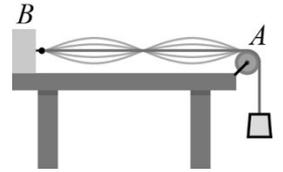
- (A) $\frac{kq^2}{4d^2}$ (B) $\frac{kq^2}{2d^2}$ (C)0 (D) $\frac{2kq^2}{d^2}$ (E) $\frac{4kq^2}{d^2}$ 。



4. 有一凸透鏡與一屏相距 12cm ，有一物體經此透鏡所成之實像正落於屏上，如果將透鏡離物體移遠 2cm ，屏應向物體移近 2cm ，始又可生實像於屏上，則此透鏡之焦距為多少 cm ？
- (A)4 (B)6 (C)8 (D)10 (E)12。
5. 兩喇叭連接同一聲源，相隔 0.7m ，同時發出 570Hz 的聲波，聲速為 342m/s ，某人站在距離一喇叭為 4.7m 處，此人聽到聲音強度最弱，則此人到另一喇叭的距離可能為幾 m ？
- (A)5.0 (B)5.3 (C)5.4 (D)5.6 (E)5.8。
6. 頻率 f 的光子以入射角 θ 照射某個完全反射面，已知單位時間內，有 n 個光子照射在單位面積上反射，則此面上由光照射所產生的壓力為下列何者？(h 為普朗克常數， c 為真空中光速)
- (A) $\frac{hf}{c}$ (B) $\frac{nhf}{c} \cos\theta$ (C) $\frac{2nhf}{c} \cos\theta$ (D) $\frac{nhf}{2c} \sin\theta$ (E) $\frac{nhf}{4c} \tan\theta$ 。

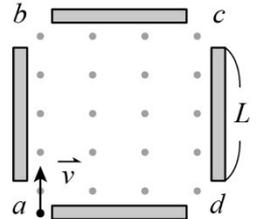
二、複選題(4 題，每題 5 分)

7. 如圖中 B 點接波源產生器，用細繩接到 A 點，若在 A 點吊一個砝碼，振動波形如圖，則下列敘述哪些正確？



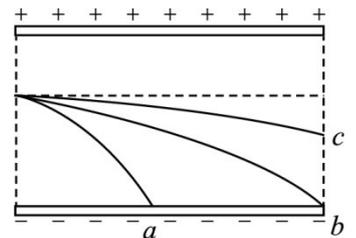
- (A) 若頻率不變，A 點改吊 4 個相同砝碼，AB 間波形將為 
- (B) 若頻率不變，A 點改吊 16 個相同砝碼，AB 間波形將變為 
- (C) 振動頻率變為 $\frac{2}{3}$ 倍，其餘不變，AB 間波形將為 
- (D) 振動頻率變為 $\frac{1}{3}$ 倍，其餘不變，AB 間波形將為 
- (E) A 點改吊 16 個相同砝碼，且振動頻率變為 2 倍，AB 間波形將為 。

8. 強度 B 垂直指出紙面的均勻磁場分布在四周用壓克力板圍成的正方形區內，其四角 a、b、c、d 均留有縫隙且板長為 L ，如圖所示。若使一質量 m 帶電量 q 的粒子從 a 狹縫平行 ab 而垂直磁場以 v 的速度射入磁場中，則下列敘述哪些正確？



- (A) 若粒子從 c 射出而速率不變者必帶負電荷
- (B) 若粒子從 c 射出，可知磁場強度 $B = \frac{mv}{qL}$
- (C) 若粒子從 c 射出歷時 $\frac{\pi L}{v}$
- (D) 若粒子從 c 射出時恰和靜止的 α 粒子發生正面彈性碰撞，得 α 粒子末速為 $0.4v$ ，因此判定此粒子可能為質子
- (E) 若粒子帶正電，欲讓粒子從 b 射出時，需加入一強度為 Bv ，方向與磁場垂直而方向為從 d 向 a 的均勻電場。

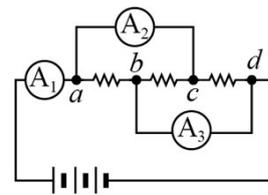
9. 有三個質子，在相同地點沿同一方向垂直飛入一平行金屬板所建立的平行均勻電場中，出現如圖所示的運動軌跡，則下列敘述哪些正確？



- (A) 在 b 飛離電場的同時，a 剛好打在負極板上
- (B) b 和 c 同時飛離電場
- (C) 進入電場時，c 的速度量值最大，a 的速度量值最小
- (D) 在電場中的運動過程，動能變化量順序為 $\Delta K_a = \Delta K_b > \Delta K_c$
- (E) 在電場中的運動過程，a 所受靜電力最大，c 所受靜電力最小。

10. 如圖為三個理想的安培計與三個完全相同的電阻構成的電路，若每個電阻均為 r ，下列敘述哪些正確？

- (A) a 點的電位低於 b 點
- (B) bc 間的電流方向是向右
- (C) ab 間的電流與 bc 間的電流相等
- (D) A_2 與 A_3 安培計測量的電流相等
- (E) ad 間的等效電阻是 $\frac{r}{3}$ 。



貳、非選擇題(5 題)

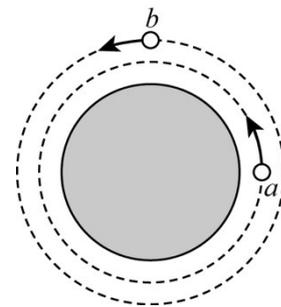
11. 如圖所示，太空船 a 和太空站 b 分別繞地球作等速圓周運動，它們的圓軌道半徑分別為 r_a 和 r_b ($r_a < r_b$)。為了使太空船追上太空站實現對接，可以透過改變速度的方法來實現。關於太空船的速度如何改變，一個學生分析如下：

太空船所受到的重力提供作圓周運動時所需的向心力，設太空船的質量為 m 、軌道半徑為 r_a 、運動速度為 v ，地球的質量為 M ，列出：
$$\frac{GMm}{r_a^2} = \frac{mv^2}{r_a}$$

解得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r_a}}$ ，即要使太空船與太空站對接， r_a 應增大，因而太空船的速度 v 應減小，太空船應採取繼續向前運動但減速的措施。

試問：

- (1) 學生的上述分析有何錯誤？(2 分)
- (2) 承上，你會如何向學生說明並修正學生的錯誤觀念呢？(5 分)



12. 在教力學能守恆的時候，若有學生提問：「當物體往下掉，在不計算阻力影響下，我們常會說物體的重力位能減少、動能增加，因此力學能守恆。但重力會作正功，力學能應該會增加呀？為什麼力學能會守恆？」

- (1) 針對以上學生提問，在何處有觀念錯誤呢？(2 分)
- (2) 你會如何向學生說明，修正學生的觀念呢？(5 分)

13. 在室內容積約為 270m^3 的一般教室中，總會開空調讓室內的氣溫保持 27°C ，為讓人覺得最舒適的溫度，若理想氣體常數 $R=8.31$ (J/mol·K)，波茲曼常數 $K=1.38\times 10^{-23}$ (J/分子·K) 則

- (1) 由氣體動力論可推論，教室內氣體分子平均移動動能約為多少焦耳？
(A) 6.21×10^{-21} (B) 3.74×10^4 (C) 6.21×10^{-20} (D) 3.74×10^3 。(2 分)
- (2) 理想氣體的條件為何？有這些條件的背後意義為何？(5 分)

14. 請針對高一物理的課程中，挑選某個主題，設計一個 2 小時的素養導向教學課程，設計內容須包含：

(1)對應課綱的學習內容與學習表現(請參考後面附表) (2)學習目標 (3)教學流程與時數配當 (4)檢核點 (5)針對其中一個學習表現的檢核點寫下評量規準 (15 分)。

15. Following the above question :

(1) Converting this lesson plan into bilingual education.(6 分)

(2) Please explain the difference between bilingual education and competency-based education in English. (8 分)

主題	次主題	第五學習階段學習內容 (必修)
能量的形式、轉換及流動 (B)	能量的形式與轉換 (Ba)	<p>PBa-Vc-1 電場以及磁場均具有能量，利用手機傳遞訊息即是電磁場以電磁波的形式來傳遞能量的實例。</p> <p>PBa-Vc-2 不同形式的能量間可以轉換，且總能量守恆。能量的形式因觀察尺度的不同，而有不同的展現與說明。</p> <p>PBa-Vc-3 質量及能量可以相互轉換，其轉換公式為 $E=mc^2$。</p> <p>PBa-Vc-4 原子核的融合以及原子核的分裂是質量可以轉換為能量的應用實例，且為目前重要之能源議題。</p>
	溫度與熱量 (Bb)	<p>PBb-Vc-1 克氏溫標的意義及理想氣體的內能的簡單說明。</p> <p>PBb-Vc-2 實驗顯示：把功轉換成熱很容易，卻無法把熱完全轉換為功。</p> <p>PBb-Vc-3 物體內的原子不斷在運動並交互作用，此交互作用能量與原子的動能合稱為熱能。</p> <p>PBb-Vc-4 由於物體溫度的不同所造成的能量傳遞稱為熱。</p>
物質系統 (E)	自然界的尺度與單位 (Ea)	<p>PEa-Vc-1 科學上常用的物理量有國際標準單位。</p> <p>PEa-Vc-2 因工具的限制或應用上的方便，許多自然科學所需的測量，包含物理量，是經由基本物理量的測量再計算而得。</p> <p>PEa-Vc-3 原子的大小約為 10^{-10} 公尺，原子核的大小約為 10^{-15} 公尺。</p>
	力與運動 (Eb)	<p>PEb-Vc-1 伽利略之前學者對物體運動的觀察與思辯。</p> <p>PEb-Vc-2 伽利略對物體運動的研究與思辯歷程。</p> <p>PEb-Vc-3 克卜勒行星運動三大定律發現的歷史背景及內容。</p> <p>PEb-Vc-4 牛頓三大運動定律。</p> <p>PEb-Vc-5 摩擦力、正向力、彈力等常見的作用力。</p>
自然界的現象與交互作用 (K)	波動、光及聲音 (Ka)	<p>PKa-Vc-1 波速、頻率、波長的數學關係。</p> <p>PKa-Vc-2 定性介紹都卜勒效應及其應用。</p> <p>PKa-Vc-3 歷史上光的主要理論有微粒說和波動說。</p> <p>PKa-Vc-4 光的反射定律，並以波動理論解釋折射定律。</p> <p>PKa-Vc-5 光除了反射和折射現象外，也有干涉及繞射現象。</p> <p>PKa-Vc-6 惠更斯原理可以解釋光波如何前進、干涉和繞射。</p> <p>PKa-Vc-7 馬克士威從其方程式預測電磁波的存在，且計算出電磁波的速度等於光速，因此推論光是一種電磁波，後來也獲得證實。</p>
	萬有引力 (Kb)	<p>PKb-Vc-1 牛頓運動定律結合萬有引力定律可用以解釋克卜勒行星運動定律。</p> <p>PKb-Vc-2 物體在重力場中運動的定性描述。</p>
	電磁現象 (Kc)	<p>PKc-Vc-1 電荷會產生電場，兩點電荷間有電力，此力量值與兩點電荷所帶電荷量成正比，與兩點電荷間的距離平方成反比。</p> <p>PKc-Vc-2 原子內帶負電的電子與帶正電的原子核以電力互相吸引，形成穩定的原子結構。</p> <p>PKc-Vc-3 變動的磁場會產生電場，變動的電場會產生磁場。</p> <p>PKc-Vc-4 所有的電磁現象經統整後，皆可由馬克士威方程式描述。</p> <p>PKc-Vc-5 馬克士威方程式預測電磁場的擾動可以在空間中傳遞，即為電磁波。</p> <p>PKc-Vc-6 電磁波包含低頻率的無線電波，到高頻率的伽瑪射線在日常</p>

		生活中有廣泛的應用。
	量子現象 (Kd)	PKd-Vc-1光具有粒子性，光子能量 $E=h\nu$ ，與其頻率 ν 成正比。 PKd-Vc-2光電效應在日常生活中的應用。 PKd-Vc-3原子光譜。 PKd-Vc-4能階的概念。 PKd-Vc-5電子的雙狹縫干涉現象與其波動性。 PKd-Vc-6光子與電子以及所有微觀粒子都具有波粒二象性。 PKd-Vc-7牛頓運動定律在原子尺度以下並不適用。
	基本交互作用 (Ke)	PKe-Vc-1原子核內的質子與質子、質子與中子、中子與中子之間有強力使它們互相吸引。 PKe-Vc-2單獨的中子並不穩定，會透過弱作用（或弱力）自動衰變成質子及其他粒子。 PKe-Vc-3自然界的一切交互作用可完全由重力、電磁力、強力、以及弱作用等四種基本交互作用所涵蓋。
科學、科技、社會及人文 (M)	科學在生活中的應用 (Mc)	PMc-Vc-1用電安全。 PMc-Vc-2電在生活中的應用。 PMc-Vc-3科學的態度與方法。 PMc-Vc-4近代物理科學的發展，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。
資源與永續發展 (N)	能源的開發與利用 (Nc)	PNc-Vc-1原子核的分裂。 PNc-Vc-2核能發電與輻射安全。 PNc-Vc-3能量一樣的系統，作功的能力不一定相同。 PNc-Vc-4雖然能量守恆，但能量一旦發生形式上的轉換，通常其作功效能會降低。

項目	子項	第五學習階段學習表現 (必修)
探究能力-思考 智能 (t)	想像創造 (i)	ti- V c-1 能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法，進而以個人或團體方式設計創新的科學探索方式並得到成果。
	推理論證 (r)	tr- V c-1 能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。
	批判思辨 (c)	tc- V c-1 能比較與判斷自己及他人對於科學資料的解釋在方法及程序上的合理性，並能提出問題或意見。
	建立模型 (m)	tm- V c-1 能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用例如：「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其局限性。
探究能力-問 題解決 (p)	觀察與定題 (o)	po- V c-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。 po- V c-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，確認並提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題 (或假說)。當有多個問題同時存在時，能分辨並擇定優先重要之問題 (或假說)。
	計劃與執行 (e)	pe- V c-1 能辨明多個自變項或應變項並計劃適當次數的測試、合理地預測活動的可能結果和可能失敗的原因。藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性、學習資源 (設備、時間、人力等)、期望之成果 (包括信效度)、對社會環境的影響等因素，規劃最佳化的實作 (或推理) 探究活動或問題解決活動。 pe- V c-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，能適度創新改善執行方式。能進行精確的質性觀察或數值量測，視需要能運用科技儀器輔助記錄。
	分析與發現 (a)	pa- V c-1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學等方法，有效整理資訊或數據。 pa- V c-2 能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學相關的社會議題、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。
	討論與傳達 (c)	pc- V c-1 能理解同學的探究過程和結果 (或經簡化過的科學報告)，提出合理而且較完整的疑問或意見。並能對整個探究過程：包括，觀察定題、推理實作、數據信效度、資

		<p>源運用、活動安全、探究結果等，進行評核、形成評價並提出合理的改善方案。</p> <p>pc-V c-2 能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾利益下，嘗試以報告或新媒體形式，自主並較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現、成果、結論或主張。視需要，並能摘要描述目的、特徵、方法、發現、價值、限制、運用及展望等。</p>
科學的態度與本質 (a)	培養科學探究的興趣(i)	<p>ai-V c-1 透過成功的問題解決經驗，獲得成就感。</p> <p>ai-V c-2 透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗及興趣。</p> <p>ai-V c-3 體會生活中處處都會運用到科學，而能欣賞科學的重要性。</p>
	養成應用科學思考與探究的習慣(h)	<p>ah-V c-1 了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋。</p> <p>ah-V c-2 對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。</p>
	認識科學本質(n)	<p>an-V c-1 了解科學探究過程採用多種方法、工具和技術，經由不同面向的證據支持特定的解釋，以增強科學論點的有效性。</p> <p>an-V c-2 了解科學的認知方式講求經驗證據性、合乎邏輯性、存疑和反覆檢視。</p> <p>an-V c-3 體認科學能幫助人類創造更好的生活條件，但並不能解決人類社會所有的問題，科技發展有時也會引起環境或倫理道德的議題。</p>