

一、 選擇題：每題 3 分，共 30 分

1. 關於都普勒效應(Doppler effect)的敘述何者為非？
 - (A) 波源向靜止觀察者前進時，聲音的頻率會升高。
 - (B) 觀察者和波源互相靠近時，聲音的頻率會降低。
 - (C) 觀察者向波源遠離時，聲音的頻率會降低。
 - (D) 波源向靜止觀察者遠離時，聲音的頻率會降低。

2. $\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{S} + \text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ 氧化還原反應平衡後，取最小整數之各係數總和為 (A)15 (B)16 (C)17 (D)18 (E)19。

3. 有關滲透現象的敘述，何者正確？
 - (A) 滲透作用具有選擇性，亦即溶質粒子小的比溶質粒子大的易通過半透膜。
 - (B) 1M 蔗糖水溶液之滲透壓等於 1M 葡萄糖水溶液之滲透壓。
 - (C) 將紅血球放在滲透壓較大的溶液中，血球將吸水而破裂。
 - (D) 滲透壓的形成是因為純水可擴散到溶液的一方，而溶液中的水不能擴散到純水的一方。

4. 某學生團隊在探究「都市熱島效應」的課程中，進行實地測量與資料分析。他們發現在鋪設水泥地的校園廣場，白天溫度比綠地高出約 5°C 。他們設計了一套改善方案，包括植栽增加、使用高反射率鋪面材料、安裝噴霧系統等。根據課綱強調的科學探究歷程與永續思維能力，下列哪一項最能代表學生在課程中展現的高層次科學素養？
 - (A) 學生能背誦都市熱島效應的定義與產生原因。
 - (B) 學生能提出改變天氣的技術方法，例如控制氣流或製造雲層。
 - (C) 學生能根據實測數據設計、比較並修正降溫方案，兼顧環境與成本。
 - (D) 學生能在網路上查找資料並仿作他校的熱島改善案例。

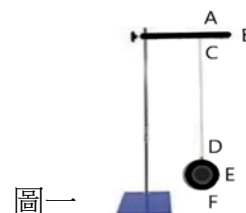
5. 某偏遠地區因氣候變遷導致水源不穩，當地學校的學生設計了一個結合太陽能、感測器與數學模型的「自動集水系統」，希望能提升雨水收集與使用效率。下列哪一項最能代表此系統所展現的 STEM 跨領域整合核心能力？
 - (A) 利用高效太陽能電池板增加集水量，展現對綠能科技的實作能力。
 - (B) 利用 AI 模型預測降雨趨勢並自動控制閥門，整合數據、邏輯與系統控制設計。
 - (C) 計算每日用水量與儲水量之差值，強化學生的單一數學能力。
 - (D) 將雨水以靜電過濾法去除雜質，體現基本物理原理應用。

6. 在單擺實驗中，擺長是由一條繩線的末端繫上一個具有質量的擺錘所組成，如圖一，擺長的上端繩線綁在橫桿上，假設綁在橫桿上面的點為 A，橫桿中心的點為 B，橫桿下面的點為 C，繩線下端綁在質量均勻的擺錘上面，在擺錘上面的點為 D，在擺錘中心的點為 E，在擺錘下面的點為 F，其單擺以小角度擺動的週期

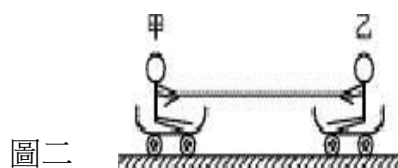
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}, \quad \ell \text{ 為擺長長度, } g \text{ 為擺錘所受到的重力加速度, 擺錘質量為 } M;$$

請問正確的擺長長度應如何測量？

(A) A 到 D (B) C 到 D (C) C 到 E (D) C 到 F。



7. 甲、乙兩人的質量分別為 50 kg 及 90 kg，兩人坐在水平地面的滑板車上，同時互拉，如圖二所示。假設滑板車的質量、滑板車與地面的摩擦力均忽略不計，則甲與乙的加速度值之比，下列何者正確？ (A) 9：5 (B) 81：25 (C) 25：81 (D) 5：9。



8. 下列何者不是 STEAM 教育的理念和實踐方式？ (A) 重視透過實際操作來獲得學習體驗 (B) 關注知識的整合和運用 (C) 強調知識和現實世界的相互連結 (D) 以藝術為導向的教學和學習方式

9. 以下哪一項屬於十二年國教自然科學領域課綱中，第一學習階段(1-2 年級)課程的重點？ (A) 建立實驗設計能力 (B) 觀察植物構造和功能 (C) 探討能量守恆定律 (D) 正確操作電路與電表

10. 國小自然科課程強調跨領域統整與生活應用，這樣的課程設計原則屬於哪一類？ (A) 學科本位原則 (B) 真實情境導向原則 (C) 單一能力訓練原則 (D) 評量導向原則

二、 申論題：共 70 分

1. 科學名詞釋義 (20 分)

- (a) 聖嬰現象與聖嬰年
- (b) 請說明植物的向光性、向地性、向觸性及化學向性

2. 一可視為剛體的實心保齡球其質量 m ，半徑 R ，其繞通過質心軸轉動的轉

動慣量為 $\frac{2}{5}mR^2$ ，今若以初速 V_0 在有摩擦力 f 的直線軌道上滑行。
試求出下面問題？ (20 分)

- (a) 在保齡球未達純滾動之前，繪出該球的受力圖，並標示出它運動的速度 V 及角速度 ω 方向。(3 分)
- (b) 寫出保齡球質心移動的方程式及繞質心轉動的方程式(球與軌道間的動摩擦係數為 μ_k ，靜摩擦係數是 μ_s)。(3 分)
- (c) 算出質心移動速度與時間 t 的關係。(3 分)
- (d) 算出繞質心轉動角速度與時間 t 的關係。(3 分)
- (e) 求達到只滾不滑的純滾動的時間？(4 分)
- (f) 接前項，達到純滾動的這段時間，保齡球走的距離是多少？(4 分)

3. 如果你是一位國小科學展覽競賽的指導老師，你認為一件得獎的學生作品應具備有那些要素及內容？ (15 分)

4. 某國小將舉辦「科學體驗營」為期一天，參與對象三～六年級學生，主題為「生活中的趣味科學」。請就主題設計適合的體驗活動，內容須包含以下要素： (a) 活動名稱與目標，(b) 所運用到的科學原理或概念，(c) 活動流程與操作重點(含時間分配)，(d) 預期學習成效、成果展示，與(e)安全注意事項。請分項論述之。(15 分)