

臺北縣立高中職 99 學年度教師聯合甄選

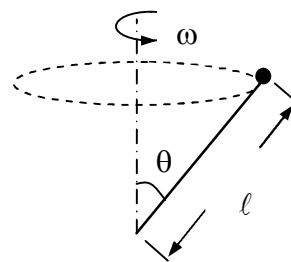
物理科試題

考生作答說明：

- 一、請先檢視答案卡個人資料與准考證是否相符？如果不符，請立即向監試人員反映。
- 二、本試題計 10 題選擇題，答案為單選，依題意於 A、B、C、D 四個選項中擇一作答。
簡答題 5 題，申論題 2 題。
- 三、題目如涉及計算，禁止使用電子計算功能設備運算。
- 四、請使用黑色 2B 鉛筆於答案卡上畫記作答，禁止使用立可白塗改，以免無法判讀。
- 五、答案卡、答案本（卷）與試卷須一起繳交，始可離開試場。

一、選擇題：20%，每題 2 分

- (D) 1. 交通車自甲校區出發，先以等加速度行駛 10 分鐘後立即以等減速度(負加速度)行駛 2 分鐘，恰停止於乙校區。若甲乙兩校區相距 6 公里，試求交通車在途中之最大速率？
(A) 2 公里/分 (B) 0.5 公里/分
(C) 1.5 公里/分 (D) 1.0 公里/分
- (C) 2. 某 2.0 公斤的物體自 0.4 公尺高處落下，落在彈力常數為 1960 牛頓/公尺的直立彈簧頂，若不計空氣阻力的影響，試求彈簧被壓縮的最大距離？(假設地球表面重力加速度為 9.8 公尺/秒²)
(A) 0.2 公尺 (B) 0.8 公尺
(C) 0.1 公尺 (D) 0.4 公尺
- (A) 3. 一假想行星的密度與地球相同，其直徑為地球之 2 倍。若一人在地球上重 70 公斤，則在該行星上有多重？(假設地球表面重力加速度為 9.8 公尺/秒²)
(A) 1372 牛頓 (B) 2744 牛頓
(C) 686 牛頓 (D) 5488 牛頓
- (B) 4. 一個體積為 V 的浮標浮在密度為 D_0 的湖水上，浮標的密度為 $D_0/3$ ，被一根固定在湖底的繩索拉著。如果浮標有 $2/3$ 浸在水裡面，則繩索的拉力為 (重力加速度為 g)
(A) $\frac{1}{2}D_0Vg$ (B) $\frac{1}{3}D_0Vg$
(C) $\frac{2}{3}D_0Vg$ (D) $\frac{2}{5}D_0Vg$
- (A) 5. 一個質量為 m 的小球接在一根長度為 l ，質量可忽略的竿子上。竿子另一端接到原點，整個竿子以角速度 ω 繞中垂線轉動，轉動時夾角 θ 固定(如右圖)。則下列敘述何者正確？
(A) 小球所受的向心力為 $m\omega^2 l \sin \theta$
(B) 小球所受的合力方向沿著竿子指向原點
(C) 相對於原點，小球的角動量為 $m\omega l^2 \cos^2 \theta$
(D) 相對於原點，小球的角動量守恆



- (A) 6. 氦原子的速度如果達到 11 km/s 則可以脫離地球重力場的束縛。多高的溫度時氦氣的均方根速度可以達到這個值？($k_B=1.38 \times 10^{-23}$ J/K, 氦原子質量為 6.64×10^{-27} kg)
- (A) 19300 K (B) 8620 K
(C) 14200 K (D) 6520 K
- (D) 7. 金屬導線內有一束電子以 10^2 公尺/秒 的速度向右運動。假設電子的線密度為 10^{12} 電子/公尺，試問電流的大小為多少安培？(假設一個電子的電量為 1.6×10^{-19} 庫侖)
- (A) 1.6×10^{-2} 安培 (B) 1.6×10^{-3} 安培
(C) 1.6×10^{-4} 安培 (D) 1.6×10^{-5} 安培
- (B) 8. 在可見光中，波長為 5000 埃之光子，其每一個光子所攜帶之能量約為若干？(假設普朗克常數為 6.6×10^{-34} 焦耳·秒)
- (A) 2.0×10^{-19} 焦耳 (B) 4.0×10^{-19} 焦耳
(C) 2.0×10^{-18} 焦耳 (D) 4.0×10^{-18} 焦耳
- (D) 9. 已知球形良導體的電容與其半徑成正比。考慮兩顆帶電的球狀液滴，帶電量均為 Q ，假設電荷均勻分布於表面，表面電位為 V_1 。假設當兩顆小液滴碰在一起，形成一顆較大的球狀液滴後，電荷仍均勻分布於表面。這時液滴的表面電位為 V_2 ，求 V_2/V_1 。
- (A) $2^{1/2}$ (B) 2
(C) $2^{3/2}$ (D) $2^{2/3}$
- (C) 10. 下列物理學家都曾獲得諾貝爾獎 (a) 翁納斯(H.K. Onnes)，(b) 貝特(H. Bethe)，(c) 崔章琪，(d) 溫伯格(S. Weinberg) 獲獎相關的物理題目為
- (I) 電弱統一理論，(II) 量子霍爾效應，(III) 超導現象，(IV) 恆星裡的核反應
- 依人名順序，獲獎題目的正確順序為何？
- (A) III, I, II, IV (B) III, II, IV, I
(C) III, IV, II, I (D) I, IV, III, II

二、簡答題：30%，每題 6 分

- 依暖空氣往上升的現象，照理來說位於 Taipei 101 大樓室外觀景台上的空氣溫度應該比大樓 1 樓的高，但事實卻非如此，絕大多數的情形恰好相反，為什麼？
「答案」：這是氣體「絕熱膨脹」的結果。暖空氣上升之後，由於高空氣壓較低，體積膨脹，氣體對外界作功，內能降低，導至溫度降低。
- 水龍頭的水穩定而平緩的往下流時，越往下水柱越粗或越細？試說明理由。
「答案」：應該會越流越細，這與質量守恆有關。由於重力的關係，越下方的水流速越快。但是單位時間通過任一水平截面的水流量應與截面高度無關，所以下方的橫截面必須變小。
- 解釋鐵、鈷、鎳等材料具有磁性的緣由。
「答案」：物質具有磁性的緣由來自電子自旋與繞原子核軌道運動的電荷所產生磁場強度。對大部份的物質來說，電子自旋所產生的磁場強度，大於軌道運動所產生的磁場強度。然而，對大多數的原子來說，往往有成對的電子，其自旋方向相反，導致磁場互相抵消。只有鐵、鈷、鎳等磁性材料，它們的電子自旋磁場沒有完全互相抵消。
- 引用什麼實驗證據能說明光的波動性質？並另舉出什麼實驗證據說明光的粒子性質？
「答案」：干涉與繞射現象是光的波動性質最有力的證據。光電效應則是光的粒子性質的最佳證據。
- 什麼是宇宙的背景輻射？簡單說明它的重要特性（例如來源，波長等）。
「答案」：宇宙創生時的熱輻射變冷之後成為現在無所不在的背景輻射，它的空間分布極為

均勻，溫度約為 3K，波長約在微波的範圍。

三、申論題（計算）：50%，每題 25 分

1. 一根材質均勻的木棍長度為 L ，質量為 m ，如右圖所示。

(A) 由於木棍很細長，所以我們可以將它近似為一維的剛體。在這種近似下，找出木棍對 P 點的慣性矩。(10 分)

(B) 以手握木棍 P 點使其保持靜止。這時木棍上某一點突然受到一衝量 $F\Delta t$ ，方向垂直於木棍。當衝量作用在一個特殊的位置時，P 點不會遭受側向(垂直於木棍)的衝量。考慮木棍的動量以及角動量，找出這個特殊的打擊點與 P 點的距離 x 。(15 分)

[答案]：

(a) 木棍對 P 點的慣性距為

$$I = \int_0^L \rho x^2 dx = \frac{1}{3} \rho L^3 = mL^2 / 3$$

(b) 依題目所要求的條件，撞擊後那一瞬間 P 點必須維持靜止

假設撞擊後那一瞬間木棍對 P 點的角速度為 ω

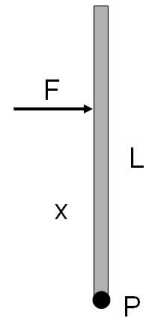
側向的動量方程式

$$F\Delta t = m \left(\frac{L}{2} \right) \omega$$

對 P 點的角動量方程式

$$F\Delta t \cdot x = \frac{1}{3} mL^2 \omega$$

$$\rightarrow x = \frac{2}{3} L$$



2. 敘述波爾原子模型的假設，並與古典原子模型比較其異同。

答：略