

國立和美實驗學校 100 學年度第 2 次教師甄選筆試試卷

類別：高中部（物理科）

考試科目：物理專業知能

考生姓名：_____ 准考證號碼：_____

考試時間：100 年 7 月 30 日

注意事項：

1. 請先核對准考證、座位號碼、答案紙號碼是否相符。
2. 選擇題部分請在答案卡上以 2B 鉛筆於適當方格內全部塗黑，非選擇題部分請作答於答案用紙上，否則一律不予計分。若答案選項為 (1)、(2)、(3)、(4)、(5)，請轉換為 (A)、(B)、(C)、(D)、(E) 選項。
3. 本試題紙空白處或背面，可做草稿使用。
4. 考完後務必將「答案卡」、「答案卷」及「試題」一併繳回。

壹、單選題（每題 3 分，共佔 30%）

1. 一昆蟲在半徑 R 的半圓球形碗底向上爬升，所能爬升的最大鉛直高度為 $R/5$ ，則昆蟲與碗內壁間的靜摩擦係數為 (A) 0.40 (B) 0.50 (C) 0.75 (D) 0.60。
2. 以一條彈簧水平拉平地上的物體，當彈簧的伸長量為 x 時，物體作等速度運動，當彈簧的伸長量為 $2x$ 時，物體的加速度為 a ，今以此種彈簧二條串聯後再拉此物體，其總伸長量為 $3x$ 時，則物體的加速度為 (A) $0.5a$ (B) a (C) $1.5a$ (D) $2a$ 。
3. 質量 100 kg 之臺車靜止於光滑面上，今水平拋 20 kg 物於臺車上，使臺車獲得速度為 2 m/s ，若以同速度再拋一物於車上，使臺車再增加 2 m/s 之速度，則第二次拋出質量為若干 kg ？(A) 20 (B) 25 (C) 30 (D) 35。
4. 一束光線以 50° 入射角從真空入射到透明的平板材料，已知平板材料的折射率大於 1，若入射光的一部份被反射，一部份被折射，設折射線與反射線的夾角為 θ ，以下何者可能是 θ 的值？(A) 40° (B) 50° (C) 105° (D) 140° 。
5. 設月球直徑約為地球的 $1/4$ ，若地球與月球距離為 $4.5R$ ，且兩者密度相等，則兩者聯結線上無重量位置距地球為若干 R ？(A) 0.5 (B) 2 (C) 3.2 (D) 3.8。
6. 在光滑平地上，長度為 10 cm 的輕彈簧，其彈力常數為 1 nt/cm ，其兩端各繫質量均為 1 kg 的一物體，今兩物體繞其質心作等速圓周運動，其週期為 $\pi/5$ 秒，則此系統的總能量為 (A) 0.2 (B) 0.5 (C) 1 (D) 1.5 焦耳。
7. 兩物體互相作正向碰撞，A 之質量為 10 kg ，B 之質量為 5 kg ，若碰撞前相對速度大小為 10 m/s ，碰後相對速度大小為 5 m/s ，則碰撞時，產生之熱量為若干焦耳？(A) 50 (B) 75 (C) 100 (D) 125。
8. 相隔 3.0 厘米 之一對鉛直對立的平行導體板間，以輕線懸掛質量 0.2 克 之小球，球上帶電量 $6.0 \times 10^{-7}\text{ 庫倫}$ ，因板間有電場，使懸線與鉛直線成 37° 夾角，則兩板之電位差為若干伏特？(A) 25 (B) 50 (C) 75 (D) 100。
9. 在 n 型半導體中，多數載子為電子，少數載子為電洞，此材料在電性上屬下列何者？(A) 帶正電 (B) 帶負電 (C) 中性 (D) 不一定。
10. 二極體逆向偏壓時，加大此偏壓量，其空乏區的寬度將如何變化？(A) 變小 (B) 變大 (C) 不變 (D) 先變大再變小。

貳、多選題（每題 4 分，每選項答對給 1/5 題分，答錯則倒扣 1/5 題分，共佔 20%）

11. 從地面上相隔 t 時間先後將 A 、 B 兩球以 v_0 之初速度鉛直上拋，則兩球在空中相遇時，下列哪些正確？

(A) A 球下降中

(B) B 球上升中

(C) 兩球速率均為 $\frac{1}{2}gt$

(D) 相遇點之高度為 $\frac{v_0^2}{2g} - \frac{1}{8}gt^2$

(E) B 球拋出 $\frac{v_0}{g} - \frac{t}{2}$ 之時間後相遇

12. 圖中 a 、 b 兩脈波即將相遇(設 a 、 b 完全對稱)，下列關於兩脈波之合成波，哪些正確？

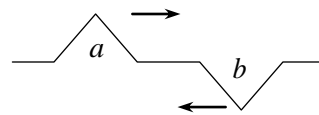
(A) 合成波上必有一個點位移恆為零

(B) 不可能找到節點

(C) 必有一瞬間所有點位移皆為 0

(D) 當所有各點位移皆為 0 之瞬間所有各點的速度也都為 0

(E) 承(D)中，左半部速度為向下，右半部為向上。



13. 有一空圓柱罐和一體積 V 的鐵球置於裝等量水的容器中，如右圖所示，繩子體積不計，水無溢出，三容器水位高度分別為 $h_{\text{甲}}$ 、 $h_{\text{乙}}$ 、 $h_{\text{丙}}$ ，圓柱罐在水中的體積分別為 $V_{\text{甲}}$ 、 $V_{\text{乙}}$ 、 $V_{\text{丙}}$ ，則下列何者正確？

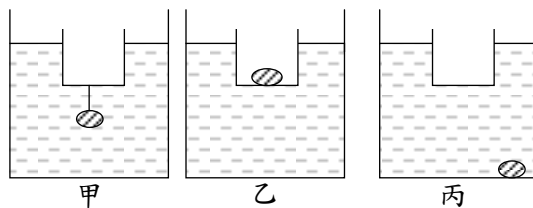
(A) $h_{\text{甲}} < h_{\text{乙}}$

(B) $V_{\text{乙}} - V_{\text{甲}} = V$

(C) $h_{\text{乙}} < h_{\text{丙}}$

(D) 圓柱罐沒入水中的高度，乙圖比甲圖多出 $\frac{V}{\text{圓柱罐底面積}}$

(E) 欲使露出部分完全沒入水中，施力以丙圖最大。



14. 水平桌面上有質量 m_1 、 m_2 之二球以長 ℓ ，質量不繼之繩連接之，若手握住 m_1 ，使 m_2 繞靜止之 m_1 旋轉，得切線速度 v 時放手，則放手後之極短時間：

(A) 此系統之動能為 $\frac{1}{2}m_2v^2$

(B) 此系統之質心速度 v_c 值為 $\frac{m_2v}{m_1+m_2}$

(C) m_1 、 m_2 對質心之角速度量值相等

(D) 繩之張力為 $\frac{m_1m_2}{m_1+m_2} \frac{v^2}{\ell}$

(E) m_1 、 m_2 之動量和為零。

15. 有一密閉、定壓理想氣體， 0°C 、 $t_1^{\circ}\text{C}$ 及 $t_2^{\circ}\text{C}$ 時的體積分別為 V_0 、 V_1 及 V_2 ，則下列哪些錯誤？

(A)該氣體之體膨脹係數 $\gamma = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$

(B)該氣體之體膨脹係數會隨氣體的種類不同而不同

(C) $\frac{1}{\gamma}^{\circ}\text{C}$ 為絕對零度

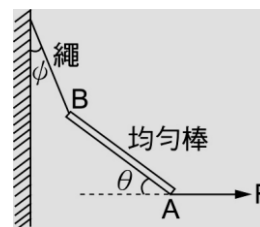
(D)該氣體的體積與絕對溫度的關係式為 $V = V_0 \left(1 + \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} t\right)$

(E)真實氣體在低壓、高溫、密度越小、分子力越小時越接近理想氣體

參、填充題（1-6題，每題3分；7-14題，每題4分，共佔50%）

1. 用波長 185 奈米的紫外光照射某光電管，其截止電位為 2.7 volt，則此光電表面的功函數為多少 eV？
2. 康普頓效應中，入射光子波長為 λ ，散射後之散射角為 180° ，試求散射後電子獲得動量 P 的可能範圍為何？
(h 為普朗克常數)
3. 一長度為 10 cm 的針，其質量為 1 克，今將此針置於液體表面上而恰不下沉，則此液體的表面張力為多少 nt/m？($g=9.8 \text{ m/s}^2$)
4. 有 A、B 兩螺線管均以緊密纏繞相同銅線而製成，且單位長度內所繞的匝數相同，已知兩螺線管的長度 2：1，管截面直徑比 3：1，若分別在兩端加以相同的電位差，則 A、B 兩管內磁場的量值比 $B_A/B_B = ?$ (以分數型式表示)
5. 一物體作等加速度直線運動，走過一段距離 ΔS 歷時 Δt_1 ，而下一段的 ΔS 歷時 Δt_2 ，求其加速度？
6. 荷電量分別為 $+9Q$ 和 $+Q$ 之二點電荷，固定在相距 $2d$ 之 A、B 二點，今另取一荷電 $+q$ 之點電荷，在二者連線中點 O 靜止釋放，則點電荷 $+q$ 運動的最大動能？
7. 承上題， $+q$ 距 B 點最近為何？
8. 小明質量 40 kg 站立於質量 50 kg 的甲臺車上。小華質量 50 kg 站立於質量 60 kg 的乙臺車上，設系統原為靜止，不計臺車與地面的摩擦力與空氣阻力影響，若小明和小華均以相對地面 5 m/s 的水平初速跳躍至對方的臺車上，則雙方跳躍完畢後，兩臺車的相對速率為多少 m/s？

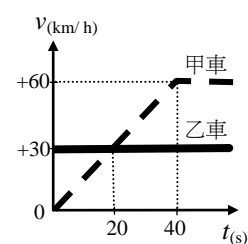
9. 如圖，均勻木棒 AB 重量為 W ，在 B 端繫一輕繩，繩的另一端結於牆壁，A 端則施一水平力 F 使棒呈平衡狀態，已知 $\phi = 30^\circ$ ，則 F 力之量值為何？



10. 承上題， $\tan\theta = ?$

11. 將一個質量為 4 (kg) 的木塊，用一條長度 0.5 (m) 且不可伸長的輕繩連接，輕繩的另一端固定於天花板。有一顆質量為 1 (kg) 的子彈，以初速度 9.8 (m/s) 由左至右水平射入木塊中，並與木塊合為一體。請問子彈入射後會使木塊上升的最大高度為多少 cm ？

12. 兩直線軌道互相平行且非常靠近，其上各有甲車與乙車，它們的速度 $v\text{ (km/h)}$ 與時間 $t\text{ (s)}$ 關係如圖所示；若 $t=30$ 秒時，「甲車乘客看乙車的速度」為 $v'\text{ m/s}$ ，「甲車對乙車的相對加速度」為 $a'\text{ m/s}^2$ ，則 $[v', a'] = ?$ 【注意正負號】



13. 波耳在他的原子結構理論中，引進了量子數 n ，如果一氫原子從 $n=1$ 態(能階值為 -13.6 電子伏特)激發到 $n=3$ 態，其電子的位能改變量為多少電子伏特？
14. 長均為 4 m 之兩繩子，連結在一起，把 A 端固定從 B 端加以振動，經 6 秒傳到 A 端，若兩段繩子密度比為 $4:1$ ，則重繩之波速為多少 m/s ？