

**國立臺灣大學 101 學年度高中物理科學人才培育計畫**  
**物理科試題 (101 新生)**

<答案填寫在答案卷指定位置，每格 5 分>

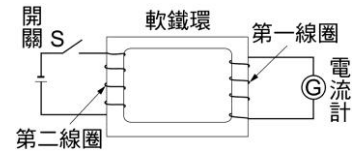
1. 一漆彈玩家將一漆彈從離地面 1.5 公尺的高度以 80 m/s 之初速水平射出，不考慮空氣阻力，請問該漆彈在空氣中飛行 (1) 秒後會掉落在離射擊槍口 (2) 公尺(水平距離)之地面上。(重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
2. 物體在運動時所受到空氣的阻力的大小可表示為  $F_D = Dv^2$ ，其中  $D$  為一常數。(和物體的截面積以及空氣的密度有關)今有父子兩人同時去跳傘，父親之質量為 70 公斤，兒子之質量為 35 公斤。若父親在著地時之瞬間速率為 5m/s，則兒子在著地時之瞬間速率為 (3) m/s。(兩人的降落傘大小相同)
3. 好奇號的質量為 900 公斤，火星的半徑是 3380 公里，則火星的質量為  $6.42 \times 10^{23}$  公斤。在火星表面的好奇號重 (4) 牛頓。
4. 一質量為 60 公斤的跑者在 15 分鐘跑完 101 馬拉松(91 樓，390 公尺)，他在這 15 分鐘的平均輸出功率為 (5) 瓦特。
5. 一滑板長 30 公尺，有一塊小鐵塊與滑板之間之動摩擦係數為 0.2。若將滑板傾斜至與地面之夾角為 30 度，再將該小鐵塊從滑板頂端放開，則該小鐵塊滑至地面時之瞬間速率為 (6) m/s。
6. 一 65 公斤重的慢跑者在半小時產生  $8.0 \times 10^5$  焦耳的熱，如果這些熱不被移除，該慢跑者之體溫將上升多少？ (7) (人體的平均比熱為  $3500 \text{ J/kg}\cdot\text{C}^\circ$ )。
7. 要用冰塊將一瓶 250 c.c.的可樂(幾乎都是水)從  $20^\circ\text{C}$  冷卻至  $0^\circ\text{C}$ ，如果冰塊的初始溫度是  $-20^\circ\text{C}$ ，則最少需使用 (8) 克的冰塊。(可樂瓶的比熱可以忽略，1 克的冰上升 1 度需 2.0 焦耳)
8. 某人將 15 條 1 公斤重的黃金藏在池塘中，今將這些金條放入網子中，再用一尼龍繩將其拉上來(網子的重量可以忽略)。如果黃金都還在水面下時，該尼龍繩索受到的張力為 (9) 牛頓。(黃金的密度為  $19.3 \text{ 克/c.c.}$ )
9. 一太空人在離開太空船 100 m 處發現他和太空船之間的安全繩鬆脫了，當時他和太空船是處於相對靜止的狀態。如果太空人(含太空衣)之質量為 100 公斤，另外他手上還拿著一支質量 1 公斤的扳手。如果他所剩下的氧氣僅能再供應他 10 分鐘，要及時回到太空船，他必須將該扳手朝他和太空船的反方向丟出，且丟出的速率至少要大於 (10) m/s。

第二部分(推理題，閱讀題幹文字說明，運用相關知識推理作答)

1. 電動勢使電荷從低電位流動到高電位。電荷運動通過實際電池材料時會有阻力，稱為電源的內電阻。以電池作為供電來源時，電池的電動勢大約保持恆定。但是繼續使用長時間時，它的內電阻會增加。新電池的電動勢  $\varepsilon = 1.5 \text{ V}$ ，可忽略不計其內電阻( $r \approx 0$ )。當使用久的舊電池需要更換時，它的電動勢約仍保持為  $1.5 \text{ V}$ ，而其內電阻約增加至  $1000\Omega$ 。  
(a)若某同學說:電動勢不是力，而是每單位電荷的能量。請評述此論點是否正確: (11)  
(正確或錯誤，並簡述理由)  
(b)若以此舊電池提供電流  $I = 1.0 \text{ mA}$  至燈泡，則電池兩端的電壓  $V_{ab}$  是多少？  $V_{ab} =$  (12)  
(以  $\varepsilon$ 、 $r$ 、 $I$  列出簡要算式，並計算  $V_{ab}$  數值表示)

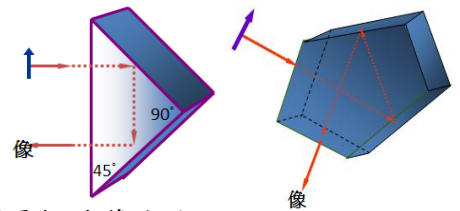
2. 有一實驗裝置如右圖。實驗在準備狀態時，開關 S 已被關上，第二線圈的電路為穩定閉合電流迴路，第一線圈迴路沒有電流。開始實驗操作時，先打開開關 S，使第二線圈的迴路電流停止，隔五分鐘後再關上 S，使迴路恢復為穩定電流。

(a)則在下列三種條件情形，(I) S 打開的瞬間，電流計 G 顯示：  
 (A)有電流、(B)沒電流；(II) S 打開三分鐘後，G 顯示：(C)有電流、  
 (D)沒電流；(III) S 再關上的瞬間，G 顯示：(E)有電流、(F)沒電流。  
 (13) (填寫範例: I-A、II-A、III-A)。



(b)簡述此實驗裝置使用的工作原理：(14)。

3. (a)圖左者所示為坡若稜鏡，使用稜鏡角  $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$  作為全反射面。描述物(▲)經過每個稜鏡面被全部反射出的像的性質：(15) (繪製像圖，並簡要描述像大小或方向等性質)



(b)五脊稜鏡使用稜鏡組作為全反射面，如圖右者所示。描述物(▲)經過稜鏡射出的像的性質：(16) (繪製像圖，並簡要描述像大小或方向等性質)

4. 牛頓在 1666 年利用三稜鏡，將太陽光經過三稜鏡折射後，呈現出紅橙黃綠藍紫系列的顏色，為電磁波中波長約在 400nm 至 700nm 間由紅到紫成連續分布的顏色，稱為連續光譜。另一方面，熾熱低壓氣體或高溫金屬蒸氣所發之光，這種光只包含幾種波長，成為固定的明線或光譜線，稱為不連續光譜，又稱為原子光譜。關於光譜和光譜分析，判斷下列敘述是否正確，並簡述理由。

(a)太陽光經三稜鏡後紅光的偏折角最大。(17) (正確或錯誤，並簡述理由)

(b)藉由觀察星球發光的光譜，可分析該星球的組成物質。(18) (正確或錯誤，並簡述理由)

5. 右圖為熱輻射實驗，在不同的平衡溫度，各熱輻射能量強度的光譜分布曲線。請根據此圖完成底下光譜物理特性之描述。

(a)各平衡溫度光譜曲線中，最大能量強度的波長會隨 (19)

(如: y 隨 x 的增高而減小，等)。

(b)溫度上升時， (20)。

