

國立彰化高級中學 108 學年度科學班甄選【物理科】試題

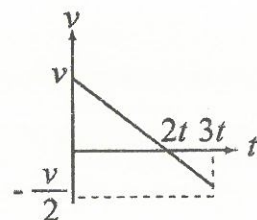
一、單選題 (20題，每題3分) 請選擇最適當的答案，並畫在答案卡上。

1. 某生以手邊的叉子測量桌子的長度時，將測量值記為 a ；利用硬幣測量相同的桌長時，將測量值記為 b ，則用硬幣來測量叉子的長度時，測量值為何？(A) $a-b$ (B) $a+b$ (C) $\frac{a}{b}$ (D) $\frac{b}{a}$ (E) ab 。

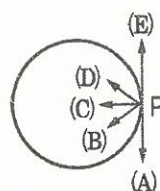
2. 在熔製玻璃的過程中，其內部有時會混入一些小氣泡，今測得某種玻璃成品的密度為 2.3 公克/公分^3 。已知該種玻璃不含氣泡時的密度為 2.5 公克/公分^3 ，試計算該玻璃成品內所含的氣泡體積，占全部體積的百分比為多少？(A)4.0% (B)5.0% (C)6.0% (D)7.0% (E)8.0%。

3. 作等加速度直線運動之物體，在某段時間內其速度由 v 變為 $-\frac{v}{2}$ ，則在此段時間內物體之平均速度量值與平均速率的比值為何？

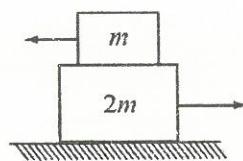
(A) $\frac{3}{4}$ (B) $\frac{5}{4}$ (C) $\frac{5}{3}$ (D) $\frac{3}{4}$ (E) $\frac{3}{5}$ 。



4. 一物在水平面上作順時針方向的圓周運動如圖所示，若在軌跡上物體的速率愈來愈快，則在物體在 P 點時，所受力之方向為何？



5. 若已知兩物體間的滑動摩擦可以表示為 $f = \mu N$ 其中 μ 為摩擦係數， N 為接觸面間的正向力。今有二長方體木塊，質量分別為 m 及 $2m$ ，設木塊與水平桌面間之摩擦係數為 μ ，二木塊間之摩擦係數亦為 μ 。若 $2m$ 木塊在水平桌面上向右運動， m 木塊對於 $2m$ 木塊則有向左的滑動，如圖所示。設木塊在水平桌面方向上除摩擦力外不受其他作用力，則此時 $2m$ 木塊加速度之量值為何？



(A) μg (B) $2\mu g$ (C) $3\mu g$ (D) $4\mu g$ (E) $\frac{1}{2}\mu g$ 。

6. 尚未劃刻度的水銀溫度計，置於 1 大氣壓下的冰水中，液面刻度記為 $t_1^\circ \text{D}$ ，將它置於 1 大氣壓下的沸水中，液面刻度記為 $t_2^\circ \text{D}$ ，今以此溫度計來量度溫度為 40°C 的水時，其讀數應為若干 $^\circ \text{D}$ ？

(A) $\frac{2(t_2-t_1)}{5}$ (B) $\frac{2(t_1-t_2)}{5}$ (C) $\frac{2t_1-3t_2}{5}$ (D) $\frac{3t_1+2t_2}{5}$ (E) t_1+t_2 。

7. 某地區正午太陽在地球表面照射的強度約為 $1 \times 10^3 \text{ 瓦特/公尺}^2$ ，假定太陽能吸收板將照射光能轉換成熱能的效率為 10%，而且熱能不會散逸，如果要利用這些熱能將 1000 升的水，在 700 分鐘內提升攝氏溫度 1 度，則太陽能吸收板的面積需多大？(1 卡約為 4.2 焦耳)
(A) 1 (B) 10 (C) 20 (D) 100 公尺²。

【8、9 題為題組】一個儲水量為 3.0 公斤的電熱式保溫熱水瓶，

當通電保溫時，可使瓶內水溫

維持在 98°C 。若拔掉電源，

瓶內水溫隨時間下降，如圖所示

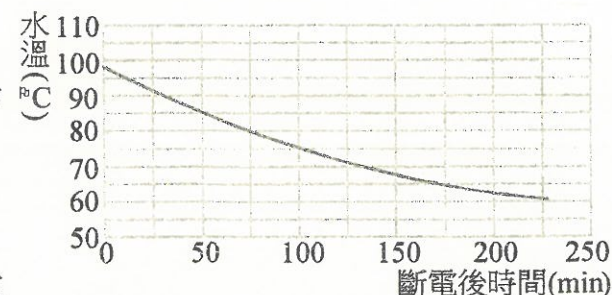
，已知在最初水溫為 98°C 時，

水溫以每分鐘約 0.32°C 的速率

下降。假設室內溫度固定不變，

而在不同溫度下，水的比熱固定

為 $1.0 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ \text{C}$ ，則



8. 當水溫為 98°C 時，拔掉電源，則在斷電後之最初 50 分鐘，瓶內熱水損失的熱量約多少千卡？(A)3 (B)13 (C)26 (D)35 (E)39

9. 若持續通電可使水溫保持為 98°C ，則電熱水瓶的供熱速率 (千卡/分) 為何？(A)0.23 (B)0.32 (C)0.62 (D)0.85 (E)0.96

10. 若要測量一棵樹的高度，可利用光直線傳播的性質。設中午 12 點日正當中，下午 6 點太陽西下，於下午 2 點量取大樹影長為 10 公尺，如右圖所示，

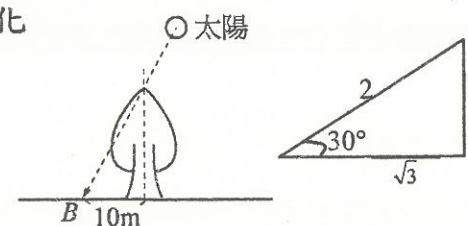
(可以估算陽光與地面的夾角每小時變化

15° ，且已知一個 30° 、 60° 、 90°

的直角三角形邊長比例為 $1:\sqrt{3}:2$)，

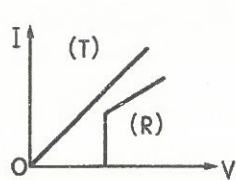
請按照敘述估算出樹高為多少公尺？

(A)5 (B)10 (C) $\frac{10}{\sqrt{3}}$ (D) $10\sqrt{3}$ (E)20

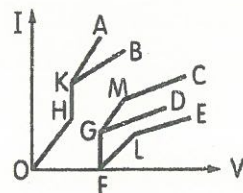


11. 設電子槍射出之電子束以 5×10^5 公尺/秒之速率運動，而形成 2 微安培的電流，則電子束每公尺所含之電子數為
(A) 2.5×10^7 (B) 2.5×10^5 (C) 4×10^3 (D) 4×10^5 (E) 4×10^7 個。

12. 圖(一)中(T)及(R)代表線路單元(T)及(R)的 $I-V$ 曲線，將此兩線路單元並聯後加電壓於兩端，則所得之 $I-V$ 曲線為圖(二)中的
(A) O-H-K-A (B) O-H-K-B (C) O-F-G-M-C
(D) O-F-G-D (E) O-F-L-E。

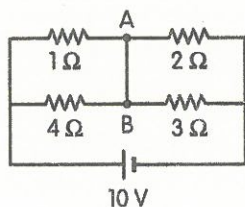


圖(一)

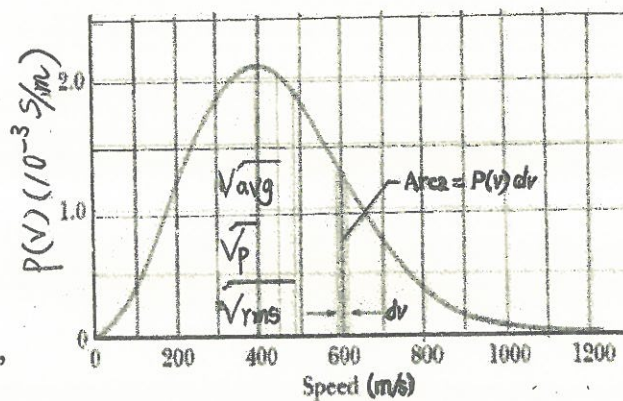


圖(二)

13. 如圖電路中，電池的電動勢為 10 V，其內電阻為零，則流經 A、B 兩點間導線間的電流為若干？
(A) 4.2 (B) 3.6 (C) 2 (D) 1 (E) 0 A。



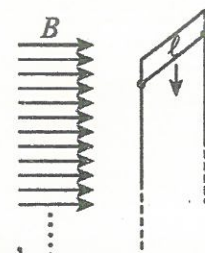
14. 馬克士威-波茲曼分布是一個描述一定溫度下微觀粒子運動速度的機率分布。任何(宏觀)物理系統的溫度都是組成該系統的分子和原子的運動的結果。這些粒子有一個不同速度的範圍，而任何單個粒子的速度都因與其它粒子的碰撞而不斷變化。然而，對於大量粒子來說，如果系統處於或接近處於平衡，處於一個特定的速度範圍的粒子所占的比例幾乎不變。馬克士威-波茲曼分布具體說明了這個比例。其分布圖如圖所示。



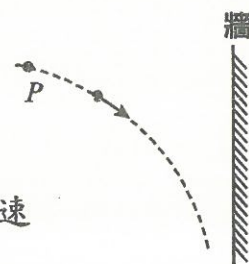
馬克士威-波茲曼分布可以用統計力學來推導。在速率分布中的平均速率 v 與系統溫度 T 、粒子質量 M 和理想氣體常數 R 有關。在中學階段，

我們可利用分子質量、溫度、氣體常數的“單位轉換”來估算平均速率的數學關係，若速率可表示為 $v = kM^a T^b R^{\frac{1}{2}}$ ，其中 k 為無單位的比例常數，理想氣體常數單位的可表示為 (牛頓·公尺)/(克氏溫度·莫耳)，而莫耳為一團原子個數的量詞，在物理上可視為無單位的常數。請根據以上敘述計算出 $a+2b$ 的大小為何？(A) 0 (B) $\frac{1}{2}$ (C) $-\frac{1}{2}$ (D) 1 (E) -1。

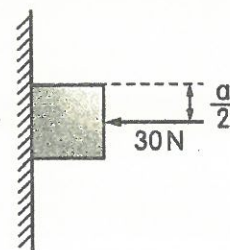
15. 如圖所示，有一鉛直豎立且兩長邊極長的固定門形金屬線，置於一垂直此門形平面的均勻磁場 B 中。現有一段電阻為 R 、長度為 l 的導線，其兩端套在此門形金屬線的兩長邊上，並持續保持良好接觸，使導線和金屬線形成迴路。在忽略摩擦力、空氣阻力、地磁、迴路電流產生的磁場及門形金屬線電阻的情況下，讓該導線自靜止狀態向下滑落，則導線在掉落過程中的運動，下列敘述何者正確？
(A) 導線持續等加速掉落 (B) 導線先加速掉落，而後減速至靜止
(C) 導線加速掉落至一最大速度後，等速掉落 (D) 導線先加速掉落，而後減速至靜止，再反向上升至初始位置 (E) 導線先加速掉落至一最大速度，再減速至一最後速度後，等速掉落



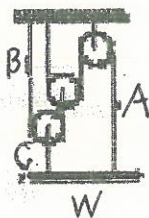
16. 如圖所示，在 P 處置放一點光源固定不動，同時一小球自 P 處以初速度 v_0 水平拋出，則小球落地前，其影子在牆上運動形態為何？
(A) 等速運動 (B) 等加速運動，速度漸增
(C) 等加速運動，速度漸減 (D) 變加速運動，先加速再減速
(E) 變加速運動，先減速再加速。



17. 如圖所示，重 10 N、邊長 a 的立方體受到 30 N 的水平力作用，被擠壓在鉛直牆上，而處於靜力平衡狀態，假設水平力作用在鉛直的中點，則牆面對立方體之正向力的施力點位置離木塊最上端多遠？
(A) $\frac{a}{6}$ (B) $\frac{a}{3}$ (C) $\frac{a}{2}$ (D) $\frac{2a}{3}$ (E) $\frac{5a}{3}$ 。



18. 如圖所示的滑輪系統，此滑輪組下懸吊著一重量為 W 的木板，其中 A 繩和 C 繩各連接著木板，而 B 繩繞著最左方的動滑輪到天花板，若各滑輪與繩子重量與阻力皆可不計，則細繩 A 的拉力為 (A) W (B) $\frac{W}{2}$ (C) $\frac{W}{3}$ (D) $\frac{W}{4}$ (E) $\frac{W}{5}$ 。

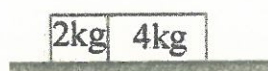


19. 有一溜溜球靜止放在光滑水平桌面，當外力 F 作用於內軸邊緣時，如圖所示，則溜溜球以何種方式運動？

- (A) 向右移動且逆時鐘方向旋轉 (B) 向左移動且逆時鐘方向旋轉 (C) 向左移動且順時鐘方向旋轉 (D) 向右移動且順時鐘方向旋轉 (E) 向右移動且不旋轉。



20. 如圖所示，光滑水平面上有兩個並排的木塊，其質量各為 2 kg 、 4 kg ，將水平定力 F 從右邊作用於木塊時 (F 指向左)，兩木塊間的作用力為 F_R ，將水平定力 F 改從左邊作用於木塊時 (F 指向右)，兩木塊間的作用力為 F_L ，則 $F_R : F_L$ 之比為何？

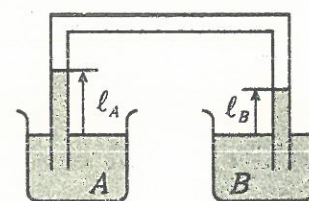


- (A) $2:4$ (B) $4:2$ (C) $2:6$ (D) $4:6$ (E) $6:4$ 。

二、多選題 (8 題，每題 5 分，每題至少有一個選項正確，寫錯一個選項倒扣 1/5 題分)

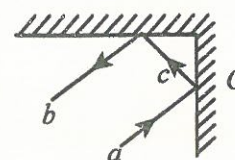
21. 小明用力吹氣球，使氣球的體積增為原來的 2 倍。假定氣球可視為正球體，則 (A) 氣球表面積增為原來的 2 倍 (B) 氣球表面積增為原來的 4 倍 (C) 氣球的半徑增為原來的 $2^{1/3}$ 倍 (D) 氣球皮膜的面密度 (指單位面積上的質量) 增為原來的 $2^{-2/3}$ 倍 (E) 氣球表面的質量增為原來的 2 倍。
22. 以下有關功之敘述，何者為正確？ (A) 人造衛星繞地球一周，萬有引力對衛星不做功 (B) 手提皮箱在水平面上加速往前走，則手對重物不做功 (C) 鉛球拋出後，在飛行過程中，手對鉛球所作的功為 0 (D) 單擺運動中，單擺由左端點移動到右端點時，繩之張力對擺錘所作之功為 0。 (E) 物體作鉛直面的圓周運動時，重力對物體不作功

23. 如圖所示，水平面上兩相同的玻璃杯 A、B 內裝有兩種不同的液體，上方懸吊一 U 形試管垂直液面。兩玻璃杯的液面等高，試管內左右兩邊內與外液面落差分別為 l_A 與 l_B 。已知 $l_B = 5.0$ 公分，A 液體的密度為 $\rho_A = 6.8$ 克/公分³，B 液體是密度 $\rho_B = 13.6$ 克/公分³ 的水銀，試管內氣體壓力 P_0 小於試管外的大氣壓力 (76 公分水銀柱高)。下列敘述哪些正確？



- (A) 試管內氣體壓力 P_0 為 71 公分水銀柱高 (B) 左邊試管內與外液面落差 l_A 等於 10 公分 (C) A 玻璃杯內底部壓力大於 B 玻璃杯內底部壓力 (D) A 玻璃杯液面壓力大於 B 玻璃杯液面壓力 (E) 左邊試管內液面壓力大於右邊試管內液面壓力。

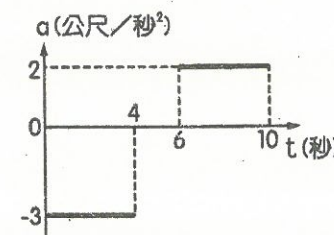
24. 入射光線 a 經過兩個互相垂直的平面鏡反射的光路徑如圖所示。O 為入射點，b 為反射光線。現在把兩平面鏡以過 O 點垂直紙面的直線為轉軸，順時針轉過一個小角度 α ，則 (A) 反射光線 c 偏轉 α 角 (B) 反射光線 c 將偏轉 2α 角 (C) 反射光線 b 將偏轉 2α 角 (D) 反射光線 b 方向不變 (E) 反射光線 c 與反射光線 b 方向皆不變。



25. 下列有關光學現象的敘述，何者正確？

- (A) 不同色光對同一透鏡折射後所得之焦點位置相同 (B) 不同色光對同一面鏡反射後之焦點位置不相同 (C) 透鏡兩面的曲率半徑會影響透鏡焦距的長短，凸透鏡恆為會聚透鏡 (D) 若凸透鏡前有一物沿主軸向透鏡接近，其所生實像逐漸變大、所生虛像逐漸變小。 (E) 承(D)，無論實像或虛像，運動方向恆與物體同方向。

26. 一質點沿 x 軸運動，初位置為 $x = 6$ 公尺，初速度為 6 公尺/秒；10 秒內其加速度 a 對時間 t 之關係如圖所示，則下列敘述何者正確？ (A) 質點通過原點 ($x = 0$ 公尺) 的時刻為 $t = 5$ 秒

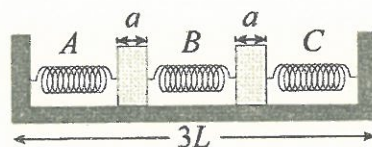


- (B) 10 秒內質點距原點最遠為 21 公尺
 (C) 10 秒內質點的平均速度為 -2 公尺 / 秒
 (D) 10 秒內質點的平均速率為 3.4 公尺 / 秒
 (E) 10 秒內質點的平均加速度為 -0.4 公尺 / 秒²。

27. 彈簧是一種能夠存儲機械能的彈性物體。日常生活中，我們經常使用的彈簧大多指得是螺旋彈簧。利用彈簧的彈性可以控制機件的運動、緩和衝擊或震動、儲蓄能量、測量力的大小等。廣泛用於機器、儀表中。

根據虎克定律，當彈簧在彈性限度內，從原長處被伸長（或壓縮）時，彈簧會產生一彈力，其量值與與長度變化成正比，其方向與伸長（或壓縮）方向相反。因此彈力公式可表示為： $\vec{F} = -k\vec{x}$ ，其中 k 為比例常數，稱為力常數。

今考慮一彈簧組合，如圖所示，有 A 、 B 、 C 三條彈簧，其力常數分別為 k 、 $2k$ 、 $3k$ 。已知三條彈簧自然長度之和為 $3L$ ，今在兩彈簧間



擺入寬度為 a 的物體兩個。若不計平面的摩擦力，且彈簧皆在彈性限度內，根據彈簧的敘述，以及彈簧組合的長度條件，則當系統達成平衡的狀況下，請判斷下列何者正確？

- (A) ABC 的總壓縮量為 $2a$ (B) A 的壓縮量為 B 的 2 倍 (C) A 的壓縮量為 C 的 4 倍 (D) B 的壓縮量為 C 的 1.5 倍 (E) C 的壓縮量最大。

28. 在不考慮空氣阻力的狀況下，鉛直上拋是具有對稱性的，也就是說上拋時的時間與下降時的時間是相同的。如今若將空氣阻力考慮進去，假設空氣阻力恆為定值（不得大於重力），且與運動方向相反，則將上拋過程與下降過程比較，下列敘述何者正確？ (A) 上拋時的位移等於下降時的位移 (B) 上拋時的時間大於下降時的時間 (C) 著地時速率大於拋出時速率 (D) 上拋時平均速度的量值大於下降時平均速度的量值 (E) 上拋時平均加速度量值大於下降時平均加速度量值。