

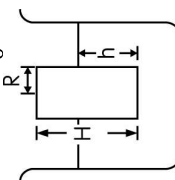
國立彰化高級中學 113 學年度科學班甄選

科學能力檢定【物理科】試題

【試題共 5 頁，有 23 題選擇題，分為單選題及複選題。請劃記在答案卡上!!】

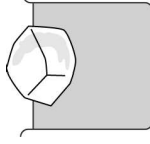
【第一部分：單選題】

說明：第 1 題至第 15 題，每題均計分，每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡。各題答對者，得 4 分，共 60 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

- 在庫侖定律中，兩帶電質點間的作用力大小可表示為 $F = \frac{kQq}{r^2}$ ，其中 Q 、 q 為電量， r 為兩帶電質點間的距離，請問「庫侖常數 k 」的單位應為下列何者？（已知 kg 為公斤、 m 為公尺、 A 為安培、 s 為秒）
 (A) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^4}$ (B) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^3}$ (C) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^4}$ (D) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{A} \cdot \text{s}^4}$ (E) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$
- 太空人登陸月球後進行以下物理實驗：他將半徑為 R 、高為 H 、密度為 D 的圓柱體放入某液體中，發現圓柱體大部分沉入液體，並可漂浮豎立，如右圖所示。若圓柱體沉入之深度為 h ，液體之密度為 d ，則圓柱體與液體之密度比 $\frac{D}{d}$ 等於下列何者？（已知月球表面之重力加速度為地球表面的 $\frac{1}{6}$ 倍）

 (A) $\frac{h}{H}$ (B) $\frac{h}{H-h}$ (C) $\frac{h}{6H}$ (D) $\frac{h}{6H-h}$ (E) $\frac{6Hh}{6H+h}$
- 某溫標為 $^{\circ}\text{P}$ 的水銀溫度計放入 0°C 的水中測得溫度為 -40°P ，放入 100°C 的沸水中測得溫度為 120°P 。若此溫度計在 20°P 與 100°P 間的水銀柱高度差為 20 公分，則下列敘述何者錯誤？（ $^{\circ}\text{C}$ 為攝氏度、 $^{\circ}\text{F}$ 為華氏度）

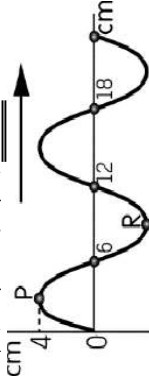
- (A) $10^{\circ}\text{C} = -24^{\circ}\text{P}$ (B) $0^{\circ}\text{P} = 13^{\circ}\text{F}$
 (C) $-104^{\circ}\text{P} = -104^{\circ}\text{F}$ (D) $67^{\circ}\text{P} = 67^{\circ}\text{C}$
 (E) 在 0°P 時，此溫度計水銀柱的最高點與 0°C 時最高點相距 10 公分。

4. 如圖，一底面積為 100 cm^2 的圓柱形杯子，裝了密度為 3 g/cm^3 的某液體，若放入一質量為 50 g 的冰塊時，液面高度為 30 cm，則當冰塊完全融化後，杯內底部受到壓力的變化，下列敘述何者正確？



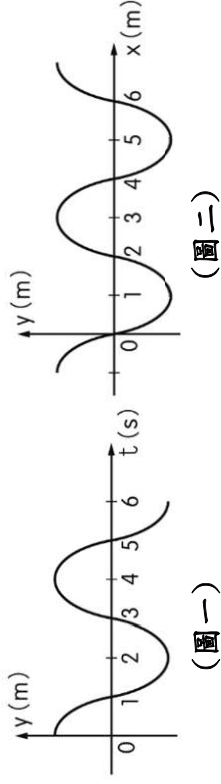
- (A) 因為冰融化後液面高度不變，所以壓力不變
 (B) 因為冰融化後液面高度升高，所以壓力變大
 (C) 因為冰融化後液面高度降低，所以壓力變小
 (D) 因為冰融化後杯內液體密度變小，所以壓力變小
 (E) 因為冰融化後杯內物質總質量不變，所以壓力不變。

5. 有一連續週期波，其傳播情形如圖所示，若波源每秒產生 0.25 個波，則下列敘述何者錯誤？



- (A) P 點回到平衡位置所需之最短時間為 1 秒
 (B) 此連續週期波的波速為 3 cm/s
 (C) 波形移動 6 cm 時，R 點移動 12 cm
 (D) 若波源振盪週期減半，其他條件不變的情況下，則相鄰兩波峰波谷間的水平距離也減半
 (E) 此連續週期波的週期為 4s

6. 一繩波沿 x 軸負方向傳播，圖(一)是波中某一質點振動位移 y 隨時間 t 變化的振動圖形，圖(二)是 $t=3\text{ s}$ 時的波形圖（兩圖用同一時間起點），則圖(一)可能是圖(二)中哪個位置質點隨時間振動的圖形？

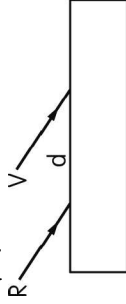


- (A) $x=0$ 處 (B) $x=1\text{ m}$ 處 (C) $x=2\text{ m}$ 處 (D) $x=3\text{ m}$ 處
(E) $x=3.5\text{ m}$ 處。

7. 在平面鏡前放一盞檯燈，假如檯燈固定不動，平面鏡以 3 公尺/秒 的速度離開檯燈，那麼檯燈的像將以 $X\text{ 公尺/秒}$ 的速度離開檯燈，像對平面鏡以 $Y\text{ 公尺/秒}$ 的速度移動。則下列何者正確？

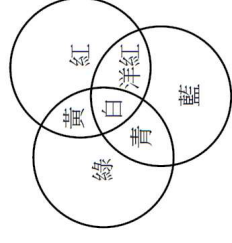
- (A) $X=6, Y=3$ (B) $X=6, Y=6$ (C) $X=3, Y=3$
(D) $X=3, Y=6$ (E) $X=6, Y=0$ 。

8. 平行的紅光(R)和紫光(V)，以相同的入射角斜射到一塊平行玻璃磚的上表面，如圖所示。已知紅光(R)在玻璃磚內的速率比紫光(V)快，若入射位置相距 d ，則下列有關兩光線自玻璃磚下表面射出時的敘述，何者正確？



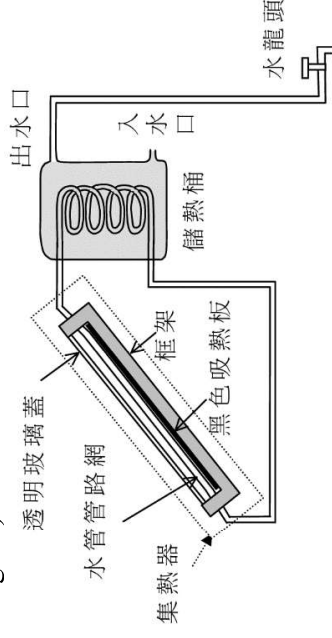
- (A) 兩條射出光線互相平行，射出位置間距等於 d
(B) 兩條射出光線互相平行，射出位置間距小於 d
(C) 兩條射出光線互相平行，射出位置間距大於 d
(D) 兩條射出光線不平行，射出位置間距小於 d
(E) 兩條射出光線不平行，射出位置間距大於 d

9. 以相同強度的紅、綠、藍三原色的光，同時投射在白色光屏上時，所顯現的顏色標示如右圖。試問一般室內燈光所見為綠色的地毯，在下列哪一種色光照射下最可能呈現黑色？



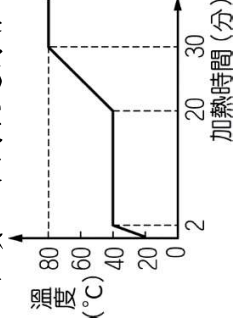
- (A) 白 (B) 黃 (C) 青 (D) 洋紅 (E) 綠

10. 某種太陽能熱水器的裝置如右圖所示。其運作原理如下：陽光穿過集熱器的透明玻璃蓋，射至黑色的金屬吸熱板。吸熱板吸收了太陽輻射熱能，經由板上水管路內的水，將熱傳輸至儲熱桶，加熱桶內的水。今某棟房屋裝有一部太陽能熱水器，其集熱板面積為 2 平方公尺 ，日照充足時，平均每 1 平方公尺 接收到的太陽能為每秒 1000 焦耳 ，若此太陽能熱水器的效率為 60% ，儲水桶的容量為 300 公升 ，則日照 1 小時 可使桶中的水溫上升多少 $^{\circ}\text{C}$ ？(忽略熱能散失，設水的比熱為 $4.2\text{ kJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$)



- (A) 3.43 (B) 6.86 (C) 11.4 (D) 14.4 (E) 24.0

11. 將一固體物質 500 公克 ，置於供熱均勻的熱源上加熱，所得加熱時間與物質的溫度變化情形如圖，已知此熱源每分鐘供熱 800 卡 ，有關此物質之性質，下列敘述何者正確？



- (A) 此固態物質可能為乾冰
(B) 固態比熱較液態比熱為大

- (C) 氣態比熱較液態比熱為大
 (D) 加熱 30 分鐘後，物質全部轉為氣態
 (E) 加熱 15 分鐘後，剩餘固態物質的質量占全部質量的 $\frac{5}{18}$ 。

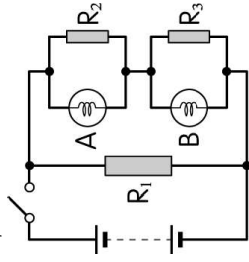
12. 在某場棒球比賽中，投手將球以時速 144 公里的水平速度投進本壘，被打者以時速 216 公里反向擊出。假設棒球質量為 0.15 公斤，而球與球棒接觸時間為 0.02 秒，試問打者在這段時間內平均出力多少牛頓？
 (A) 15.3 (B) 76.5 (C) 270.0 (D) 540.0 (E) 750.0

13. 如圖所示，作等加速直線運動的物體，依次通過 A、B、C 三點，線段長度 $\overline{AB} = \overline{BC}$ 。已知物體在 AB 段的平均速度為 10 m/s，在 BC 段的平均速度為 30 m/s，則物體在 B 點的瞬時速度為多少 m/s？



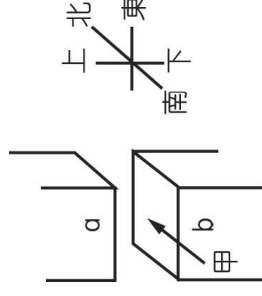
- (A) 12 (B) 15 (C) 20 (D) 25 (E) 28

14. 在如圖所示的電路中，燈泡 A 與 B 都是正常發光，忽略電源內電阻，若某電阻忽然發生斷路使燈泡 A 比原來亮了些，而燈泡 B 比原來暗了些。假設 R_1 、 R_2 、 R_3 只有一個出現斷路故障，試問應是哪一個電阻故障？



- (A) R_1 (B) R_2 (C) R_3 (D) R_1 或 R_3 皆可 (E) R_1 或 R_2 皆可。

15. 帶電粒子從甲方向由南向北水平射入垂直的電場或磁場中，如右圖所示。因受電力或磁力作用，粒子的運動軌跡會呈現彎曲的現象，則下列敘述何者正確？

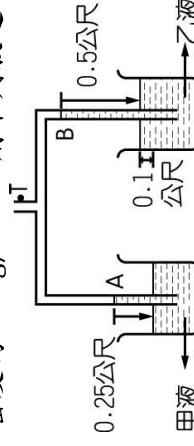


- (A) 若 a 為 S 極、b 為 N 極且粒子帶負電，則粒子軌跡向東彎曲
 (B) 若 a 為 N 極、b 為 S 極且粒子帶負電，則粒子軌跡向下彎曲
 (C) 若 a 為 N 極、b 為 S 極且粒子帶正電，則粒子軌跡向西彎曲
 (D) 若 a 帶正電、b 帶負電且粒子帶正電，則粒子軌跡向上彎曲
 (E) 若 a 帶負電、b 帶正電且粒子帶負電，則粒子軌跡向西彎曲

【第二部分：複選題】

說明：第 16 題至第 23 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 5 分，共 40 分；答錯 k 個選項者，得該題 $(n-2k)/n$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

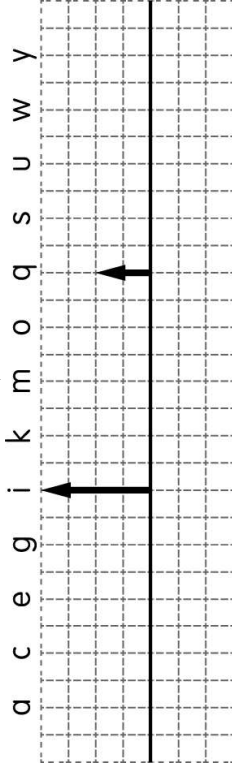
16. 兩玻璃管上端相連，下端分別浸入液體甲和液體乙中，今從管口 T 處抽出部分空氣後密封，發現兩管中液體高度升高至圖中 A、B 的位置。已知此裝置處於重力加速度 9.8 m/s^2 與一大氣壓的環境下，且乙液體密度為 4.0 g/cm^3 ，則下列敘述哪些正確？



- (A) 甲液體的密度應為 8.0 g/cm^3
 (B) 此時外界大氣壓力約為 1033.6 gw/cm^2
 (C) 玻璃管上端密封的氣體壓力約為 633.6 gw/cm^2

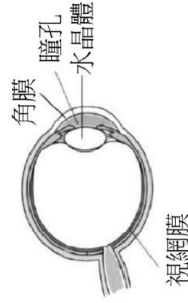
- (D)若將甲液體更換為水銀 (密度 13.6 g/cm^3)，則水銀柱可上升至約 14.7 cm 高
- (E)若將此實驗裝置移至月球表面 (重力加速度為地球表面 $1/6$)，則甲液體可上升至 1.50 公尺高。

17. 在主軸上有一個物體與它經由一薄球透鏡所成之像，如圖所示，其中較小的是物體，較大的是它的像，試選出正確的敘述為何？



- (A)此薄球透鏡為凸透鏡
- (B)鏡子的位置在 m 與 o 之間
- (C)鏡子的位置在 y 位置
- (D)與物同側之鏡子焦點，位於物體的左側主軸上
- (E)與物同側之鏡子焦點，位於物體的右側主軸上。

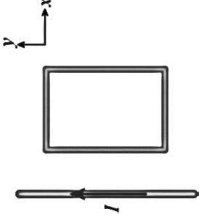
18. 眼球的主要結構及成像原理，和相機類似，如右圖所示。光進入眼球時，會經過「角膜」、「瞳孔」與「水晶體」，「瞳孔」如同相機的光圈，可縮放以控制進光量的多寡；而「角膜」與「水晶體」如同相機鏡頭中的透鏡。最後成像在「視網膜」，如同相機的感光元件。試問下列敘述哪些正確？



- (A)進入眼球的光可在視網膜上成像，主要是由於光的直進與折射現象
- (B)物體成像於視網膜的前方或後方，可配戴凹透鏡或凸透鏡矯正，主要是利用針孔成像原理
- (C)若遠處物體的成像位置在相機的感光元件之前，可改用感光程度更高的元件，使影像由模糊變為清晰
- (D)若成像模糊，照相機可調整鏡頭與感光元件的距離，而眼睛則可依靠改變水晶體曲率，使成像清晰

- 靠改變水晶體曲率，使成像清晰
- (E)遠方物體在照相機感光元件上形成正立實像，在眼睛的視網膜上則是形成倒立實像

19. 如右圖所示，在 xy 水平面上有一長方形的金屬導體線圈，位於其左邊的無限長直導線，載有沿著 $+y$ 方向的電流 I 。則下列有關此線圈的敘述，哪些正確？



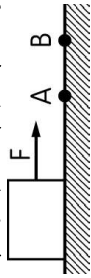
- (A)若線圈沿 $+x$ 方向移動，則線圈上的感應電流方向為逆時針
- (B)若線圈沿 $-x$ 方向移動，則線圈所受磁力方向向右
- (C)若線圈沿 $+y$ 方向加速移動，則線圈上的感應電流愈來愈大
- (D)若線圈沿 $-y$ 方向加速移動，則線圈上所受磁力愈來愈大
- (E)若線圈保持不動，但使電流 I 逐漸增大，則線圈會受到向右的磁力

20. 質量皆為 m 的兩相同金屬塊，且其初始溫度相同，以相同速率 v 對撞之後靜止，達成熱平衡後溫度上升 ΔT 。若不計阻力與熱量散失，小華預測不同對撞條件下，溫度的上升量如表，則表中的預測何者正確？

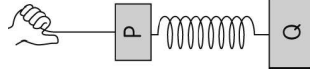
選項	質量	速率	預測溫度上升量
(甲)	$3m$	v	ΔT
(乙)	$3m$	v	$3\Delta T$
(丙)	m	$2v$	$2\Delta T$
(丁)	m	$2v$	$4\Delta T$
(戊)	$3m$	$2v$	$4\Delta T$

- (A)(甲) (B)(乙) (C)(丙) (D)(丁) (E)(戊)。

21. 靜置在水平地面上的物體，在推力 F 作用下沿 F 的方向運動，並通過地面上 A、B 兩點。在通過 A、B 兩點的過程中，已知物體作等速度直線運動，則下列敘述哪些正確？



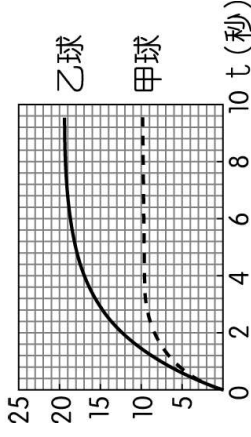
- (A) 物體所受的合力功為零
 (B) 通過 A、B 兩點時的速度愈快，由 A 到 B 的過程中，推力 F 所作的功也愈多
 (C) 通過 A、B 兩點時的速度愈快，由 A 到 B 的過程中，推力 F 做功的功率也愈大
 (D) 通過 A、B 兩點時的速度愈快，由 A 到 B 的過程中，地面摩擦力所產生的熱能愈多
 (E) 通過 A、B 兩點時的速度愈快，由 A 到 B 的過程中，物體所受的動摩擦力愈小



22. 以手拉住一繩，繩繫著重物 P，P 再以一彈簧拉著重物 Q，如右圖所示。已知重物 P、Q 的質量分別為 5 kg 與 10 kg ，彈簧每受到 10 N 的拉力可伸長 1 cm ，重力加速度為 10 m/s^2 。若於某時刻手突然放開，則下列關於各物體運動與受力的敘述，哪些正確？
 (A) 放手瞬間重物 Q 的加速度為向下 10 m/s^2
 (B) 放手瞬間重物 P 的加速度為向下 30 m/s^2
 (C) 放手瞬間彈簧的伸長量為 10 cm
 (D) 若將兩物體與彈簧視為一系統，則放手後系統所受合力為 150 N
 (E) 在兩物體與彈簧一同落下的過程中，彈簧將逐漸伸長

23. 由離地相同高度處同時釋放甲球與乙球，使兩者均自靜止狀態開始落下，兩球在抵達地面前，僅受到重力與空氣阻力 f 的作用。由實驗得知此阻力與球的下墜速度 v 成正比，即 $f = -kv$ ($k > 0$)，負號表受力方向與運動方向相反)，且兩球的比例常數 k 完全相同，兩球的速度 v 對時間 t 關係圖如圖所示。請問下列有關甲球與乙球運動與受力情形之敘

述，哪些正確？(設重力加速度量值為 10 m/s^2)
 v (公尺/秒)



- (A) 在 $t=0$ 到 4 秒期間，甲球所受空氣阻力逐漸增大，所以甲球加速度也逐漸增大
 (B) 在 $t=4$ 秒之後，甲球所受空氣阻力與重力大小相等，方向相反
 (C) 若乙球質量為 10 公斤 ，則可推論甲球質量約為 5 公斤 ，且比例常數 $k=5\text{ N}\cdot\text{s/m}$
 (D) 由圖可推測，乙球比甲球更早到達地面
 (E) 落下過程中，任意時刻甲球的位移、速度與加速度量值均小於乙球

試題到此結束!!