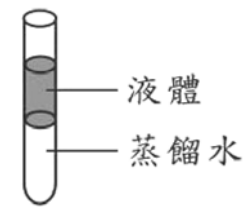


高雄市立陽明國中 107 學年度第 2 學期第 2 次段考三年級理化科試題

選擇題：(每題 2 分；共 100 分)

1. 下表說明甲、乙、丙、丁四種液體之性質，傑承取其中一種液體與蒸餾水加入試管中，在室溫下，充分攪拌後靜置一段時間，試管內的情況如下圖(一)所示，則傑承所取的液體為何者？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

液體	密度 (g/cm ³)	熔點 (°C)	沸點 (°C)	與蒸餾水作用
甲	0.78	-9.7	65	可互相溶解
乙	0.8	6.4	81	不可互相溶解
丙	1.15	-5.2	218	不可互相溶解
丁	1.3	12.5	290	可互相溶解



圖(一)

2. 湘婷將某液體倒入量筒中，測得液體的體積 V ，再置於天平上，測出量筒和液體的總質量 M ，如下表所示，則某液體的密度為何？ (A) 0.3 公克/立方公分 (B) 0.8 公克/立方公分 (C) 1.0 公克/立方公分 (D) 1.25 公克/立方公分。

次別	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次
V (立方公分)	10	20	30	40
M (公克)	30	38	46	54

3. 已知常溫下 100 克水最多只能溶解 36 克食鹽，君翰秤取 20 克食鹽置於杯子內，再加 100 克水入此杯中，攪拌至完全溶解時，此杯中食鹽水的重量百分濃度為下列何者？ (A) $\frac{36}{100} \times 100\%$ (B) $\left[\frac{36}{(36+100)} \right] \times 100\%$

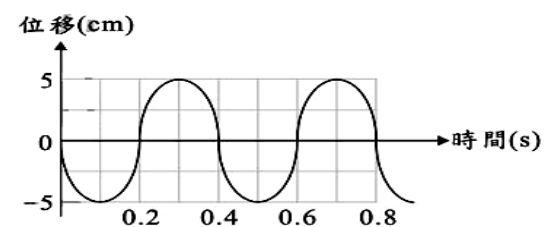
(C) $\left[\frac{20}{(20+100)} \right] \times 100\%$ (D) $\frac{20}{100} \times 100\%$ 。

4. 四種不同的純物質各取 10 g，於水溫 25 °C 時，分別放入各盛有 10 mL 水的甲、乙、丙、丁四個燒杯中，充分攪拌後，以濾紙過濾未溶解的固體，將濾紙烘乾，秤得未溶解固體的質量如右表。關於此四杯溶液的敘述，下列何者正確？ (A) 丙杯的溶解度最小 (B) 各溶液均為飽和溶液 (C) 丁杯的重量百分濃度最大 (D) 若水溫升高，各溶液的溶解度不變。

燒杯	甲	乙	丙	丁
未溶解量 (g)	3	2	1	4

5. 將重量百分濃度為 30% 的糖水 100g，加入適量純水稀釋至 10%，稀釋後的糖水中各含有多少的糖和水？ (A) 糖 30g 和水 300g (B) 糖 30g 和水 270g (C) 糖 20g 和水 380g (D) 糖 20g 和水 400g。
6. 四個振動源分別在同一個環境中產生聲音，它們所產生聲音的特性如下表所示。下列有關它們產生的聲音在空氣中傳播的敘述，何者正確？ (A) 甲所產生的聲音，人耳無法聽見 (B) 乙所產生的聲音，傳得最快 (C) 丙所產生的聲音，響度最大 (D) 丁所產生的聲音，音調最高。

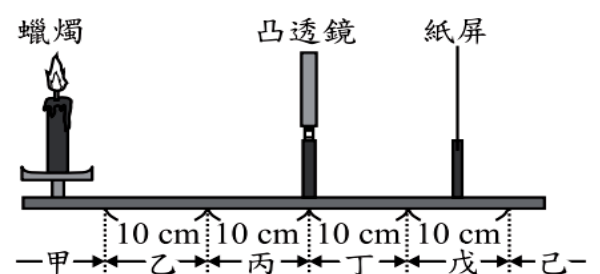
振動源	響度 (分貝)	頻率 (Hz)
甲	60	30
乙	80	300
丙	10	1500
丁	70	15000



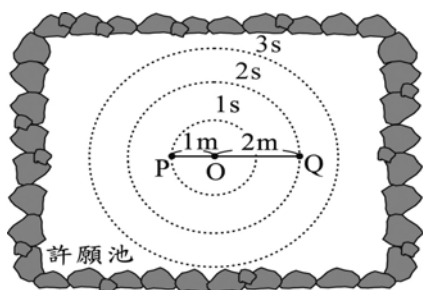
圖(二)

7. 以繩波產生器製造數個連續且完全相同的繩波，繩波上某一點的振動位移與時間關係如上圖(二)所示，若當時繩波傳播速率為 5m/s，則此繩波的波長為下列何者？ (A) 0.4 cm (B) 2 cm (C) 2 m (D) 4 m。

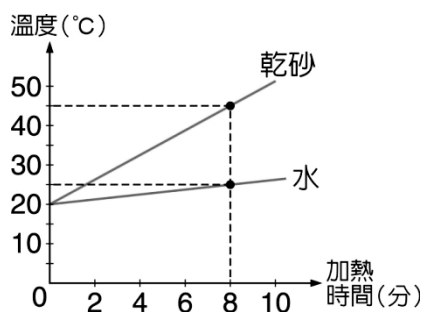
8. 右圖(三)為佳樹作凸透鏡成像觀察的實驗裝置圖，凸透鏡的焦距為 10cm。他將原本擺放在甲區的蠟燭，移至乙區的位置，若他想觀察移動位置後蠟燭所成的像，則以下列哪一個方式進行最可能達成目的？ (A) 將紙屏移動至丁區，找尋蠟燭所成的像 (B) 將紙屏移動至己區，找尋蠟燭所成的像 (C) 將紙屏移動至甲區或乙區，找尋蠟燭所成的像 (D) 移除紙屏，由丁區、戊區或己區以眼睛透過透鏡觀察蠟燭所成的像。



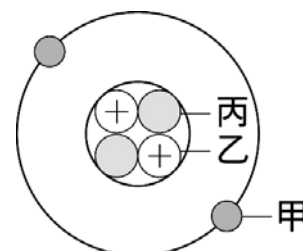
圖(三)



圖(四)



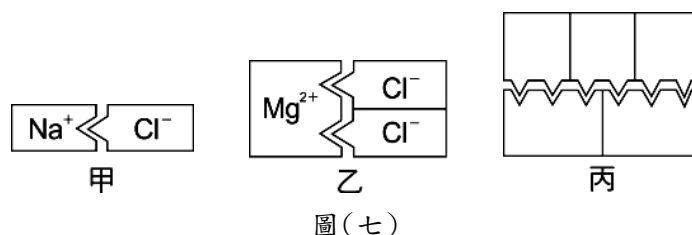
圖(五)



圖(六)

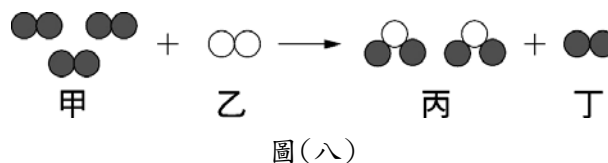
9. 平靜無風的下午，在許願池上 O 點丟入一枚硬幣，使水面上產生一個圓形水波，已知圓形水波的半徑每秒增加 1m。若丟入硬幣前，在水面上距離 O 點 1m 及 2m 的 P、Q 兩點，分別有一片落葉，且 O、P、Q 在同一直線上，如上圖(四)所示，則硬幣丟入水中 6 秒後，兩片落葉的距離約為多少？ (A) 3m (B) 6m (C) 9m (D) 12m。
10. 已知使 1 公克的水溫度上升 1°C 所需的熱量等於 1 卡，而使 1 公克的酒精溫度上升 1°C 所需的熱量小於 1 卡。若將 100 公克、20°C 的酒精與 100 公克、60°C 的水混合，且在液體的混合過程中並無熱量散失，也未產生揮發或蒸發的現象，則下列何者為此混合液體的末溫？ (A) 小於 20°C (B) 介於 20°C 與 40°C 之間 (C) 等於 40°C (D) 介於 40°C 與 60°C 之間。
11. 齊云使用同一熱源分別對相同質量的水及乾砂加熱，其結果如上圖(五)所示。假設熱源穩定，熱源所提供之熱量完全由水及乾砂吸收，且熱量散失可忽略，則下列推論何者錯誤？ (A) 加熱 8 分鐘時，乾砂的溫度變化為 45°C (B) 乾砂的比熱小於水的比熱 (C) 加熱 8 分鐘時，乾砂吸收的熱量和 water 相同 (D) 若加熱的時間相同，乾砂上升的溫度比水多。
12. 上圖(六)為某原子的模型示意圖(未按實際比例繪製)，乙粒子和丙粒子在原子核內，其中乙粒子帶正電，下列有關該原子的敘述何者錯誤？ (A) 甲粒子不帶電，而丙粒子帶負電 (B) 該原子的原子序為 2 (C) 一個乙粒子的質量與一個丙粒子的質量非常接近 (D) 該原子的質量約等於原子核內乙粒子與丙粒子的總質量。
13. 如下表為四個同一族元素的部分資訊，其中的甲、乙、丙、丁四個未知數，何者的正確數值無法由表中列出的數值推論得知？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

元素	原子序	中子數	電子數	質量數
F		甲	9	19
Cl	17	18	乙	
Br	丙	45		80
I	53	丁	53	



圖(七)

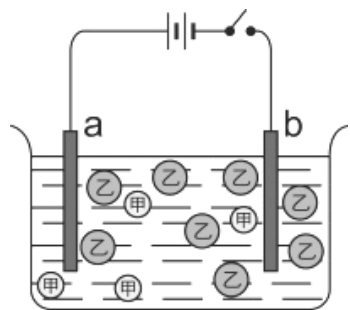
14. 李老師在講解化學式時，以元素得失電子的觀念來說明，他利用凹角與凸角的模型作為教具，如上圖(七)所示。甲模型表示失去一個電子的鈉離子和得到一個電子的氯離子之組合，乙模型表示失去兩個電子的鎂離子和得到一個電子的氯離子之組合，則丙模型最可能表示下列哪一種化學式？ (A) CO₂ (B) Mg₃N₂ (C) Al₂O₃ (D) CaCO₃
15. 酒精的化學式為 C₂H₅OH，則 3 莫耳純酒精中所含有的氫原子數目為多少？(1 莫耳含有粒子數 6×10²³ 個)？ (A) 6×10²³ (B) 5×(6×10²³) (C) 3×6×(6×10²³) (D) 9×(6×10²³)
16. 有一未平衡的反應式： $H_2 + N_2 \xrightarrow{Fe_2O_3} NH_3$ ，下列有關此式的敘述何者正確？ (A) H₂、N₂ 和 Fe₂O₃ 皆為反應物 (B) 由此式可預測發生此反應的快慢 (C) Fe₂O₃ 在此反應中可以增加生成物的總量 (D) 在 H₂、N₂ 和 NH₃ 前分別加係數 3、1、2 可均衡此方程式。
17. 甲、乙二種不同氣體產生反應如右圖(八)(●與○表示不同的原子)，下列有關此反應的敘述何者錯誤？ (A) 丁為反應中新生成的物質 (B) 生成物丙為化合物 (C) 反應物為兩種不同的元素 (D) 甲在此反應中為過量。
18. 大鈞進行電解水的反應，其實驗如右圖(九)所示，在負極產生 8 公克的氣體 X。若氣體 X 全部由電解水的反應產生，則消耗的水為多少莫耳？(氫、氧的原子量分別為 1、16) (A) 0.25 (B) 0.5 (C) 1 (D) 4 莫耳。



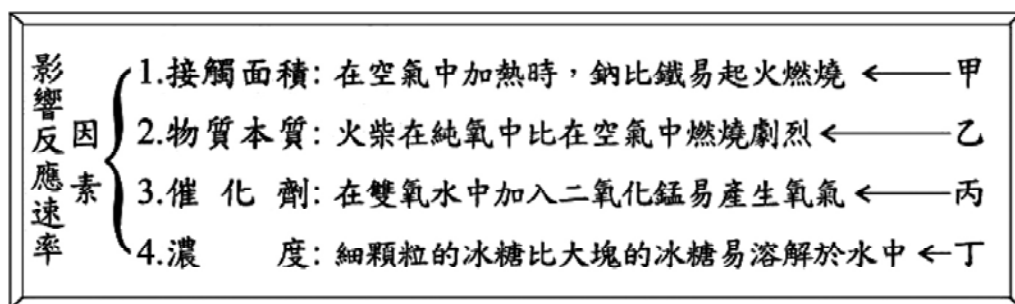
圖(八)



圖(九)

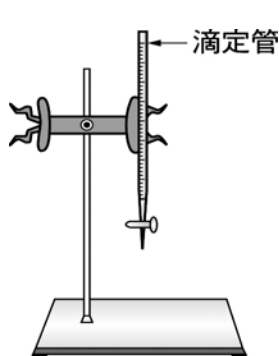


圖(十)

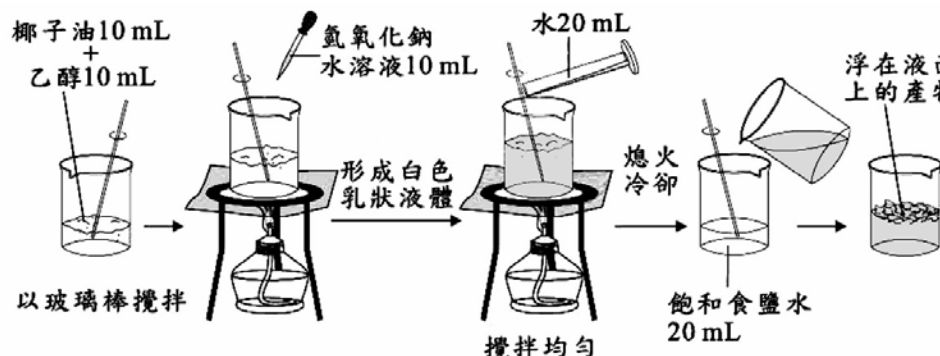


圖(十一)

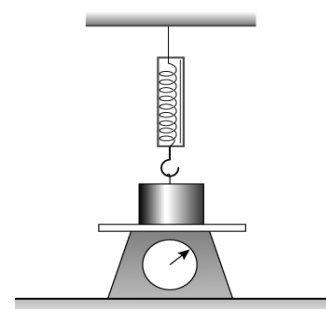
19. 上圖(十)為實驗裝置之示意圖，某鹽類溶於水後解離為4個甲粒子與8個乙粒子，其中甲和乙均為帶電的粒子。若已知乙為 Cl^- ，則下列有關此杯水溶液的敘述何者正確？ (A)甲可能為 Na^+ (B)未通電時，甲和乙均分散水中且靜止不動 (C)水溶液中，負電荷的總電量必等於正電荷的總電量 (D)通電後，甲粒子會向a電極移動、乙粒子會向b電極移動。
20. 上圖(十一)為影響反應速率的四個因素，並於因素後舉例說明，其中哪一個例子舉得最適當？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
21. 「燃燒化石燃料會產生二氧化碳，二氧化碳經由海洋溶解吸收後，海水仍維持弱鹼性，但微小的pH值變化仍可能會影響龐大的海洋生態。」根據此敘述，關於海水吸收二氧化碳的過程與結果，下列的判斷何者正確？ (A)海水 $[\text{H}^+]$ 增加，且海水 $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ (B)海水 $[\text{H}^+]$ 減少，且海水 $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ (C)海水 $[\text{H}^+]$ 增加，且海水 $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ (D)海水 $[\text{H}^+]$ 減少，且海水 $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ 。



圖(十二)

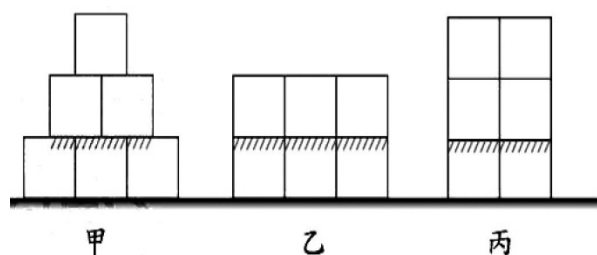


圖(十三)

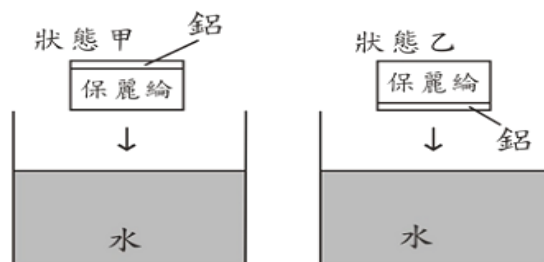


圖(十四)

22. 詠函欲透過上圖(十二)的實驗裝置來檢測酸性溶液的酸度。若選用酚酞做為指示劑，將已知濃度的氫氧化鈉水溶液置入滴定管中進行酸鹼中和的滴定實驗，則下列有關此實驗的敘述何者正確？ (A)滴定管下方盛酸性溶液的容器，以燒杯為最佳選擇 (B)在滴定過程中，酸性溶液的pH值會逐漸增大 (C)滴定前，先將酚酞與氫氧化鈉水溶液均勻混合 (D)滴定終止瞬間，酸性溶液的顏色褪為無色。
23. 阿文進行某實驗的步驟如上圖(十三)所示，完成此實驗後可得到浮在液面上的產物。關於此產物的敘述，下列何者正確？ (A)可使油水分層界線消失 (B)會具有特殊的水果香味 (C)屬於人工合成的聚合物 (D)屬於中性的有機聚合物。
24. 一物體置於磅秤的上方，同時掛在一彈簧秤下，如上圖(十四)所示，已知磅秤的讀數為700公克重，彈簧秤的讀數為300公克重，且物體呈靜止不動，則物體的重量為多少公克重？ (A)1000 (B)400 (C)300 (D)200 公克重。



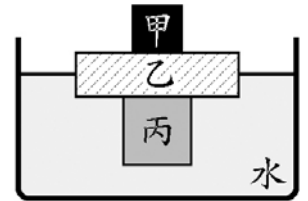
圖(十五)



圖(十六)

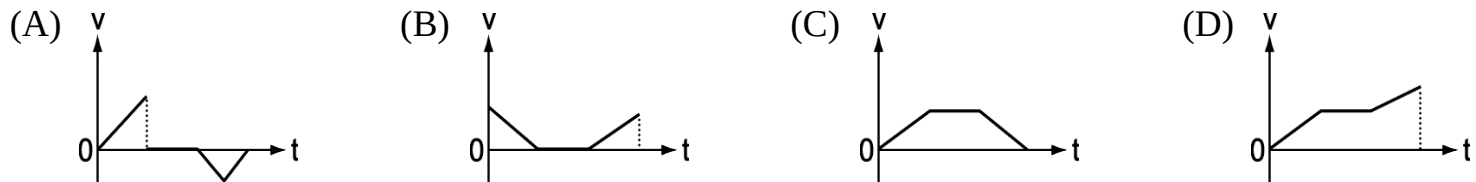
25. 取六個質量與大小完全相同的正立方體金屬塊，分別以甲、乙、丙的方式堆疊於同一桌面上，如上圖(十五)所示。若桌面承受甲、乙、丙的平均壓力分別為 $P_{\text{甲}}$ 、 $P_{\text{乙}}$ 、 $P_{\text{丙}}$ ，則 $P_{\text{甲}} : P_{\text{乙}} : P_{\text{丙}}$ 應為下列何者？ (A)2 : 2 : 3 (B)1 : 1 : 2 (C)3 : 2 : 4 (D)3 : 3 : 4。
26. 取相同截面積，但不同厚度的保麗綸板與鋁板，將兩塊板子黏在一起成為一個複合體。如上圖(十六)所示，若以狀態甲將此複合體放入水中後，此複合體維持鋁板在上，保麗綸板在下；若以狀態乙將此複合體放入水中後，此複合體維持鋁板在下，保麗綸板在上，且此複合體都浮於水面呈靜止平衡，則下列敘述何者正確？ (A)在狀態甲時，此複合體所受的浮力比它在狀態乙時大 (B)在狀態甲時，此複合體所受的浮力比它在狀態乙時小 (C)在狀態甲時，此複合體的底部在水中的深度比它在狀態乙時深 (D)在狀態甲時，此複合體的底部在水中的深度與它在狀態乙時相同。

27. 將甲、乙、丙三種不同材質的實心物體堆疊後放入密度為 1.0 g/cm^3 的水中，待靜止平衡後，乙正好有一半的體積沒入水面下，如右圖(十七)所示。已知甲的質量為 50 g ，乙的密度為 0.5 g/cm^3 、體積為 400 cm^3 ，丙的體積為 250 cm^3 ，則丙的密度應為多少？ (A) 0.20 g/cm^3 (B) 0.70 g/cm^3 (C) 0.80 g/cm^3 (D) 1.75 g/cm^3 。

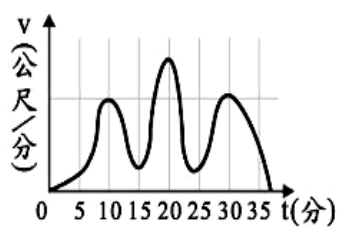


圖(十七)

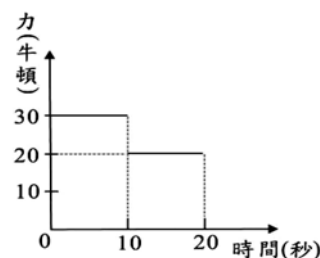
28. 綠燈亮起後，振元開車，車子由靜止開始加速，達到某一速度後以等速行駛，直到遇見下一個路口紅燈亮起後，剎車減速，直到停止。」假設車子做直線運動，則在此運動過程中，下列何者最可能為振元車子運動之速度(v)對時間(t)的關係圖？



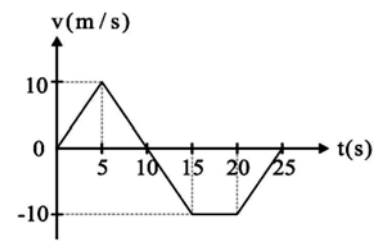
29. 定濬以 2 m/s 等速度向北走 4 s 後，接著以 1 m/s 等速度向南走了 6 s ，則定濬在這 10 s 內的平均速度大小與平均速率分別為多少？ (A) 平均速度大小為 1 m/s ；平均速率為 1.4 m/s (B) 平均速度大小為 0.2 m/s ；平均速率為 1.4 m/s (C) 平均速度大小為 1.4 m/s ；平均速率為 1 m/s (D) 平均速度大小為 1.4 m/s ；平均速率為 0.2 m/s 。



圖(十八)

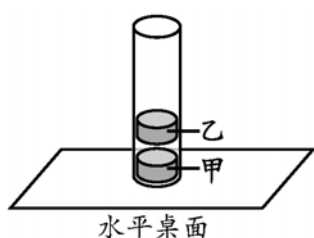


圖(十九)

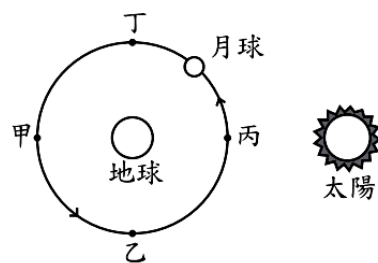


圖(二十)

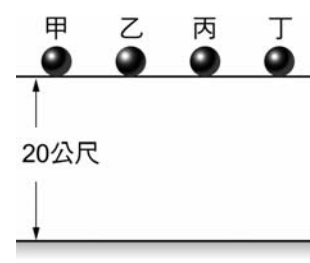
30. 柏勳騎車在筆直的道路向西行駛，上圖(十八)為其速度(v)與時間(t)的關係圖。下列哪一段時間，柏勳的平均加速度方向向東？ (A) $t=0 \sim 10$ 分 (B) $t=10 \sim 15$ 分 (C) $t=15 \sim 30$ 分 (D) $t=25 \sim 30$ 分。
31. 一物體靜置在光滑水平面上，其質量為 5 公斤 ，若先以 30 牛頓 的水平力推 10 秒 ，再改以同方向 20 牛頓 的水平力推 10 秒 ，其力與時間的關係如上圖(十九)所示。則此物體在第 6 秒 及第 12 秒 的加速度大小比為何？ (A) $3:2$ (B) $2:3$ (C) $3:5$ (D) $4:5$
32. 一個質量為 5 公斤 的物體作直線運動，其速度(v)與時間(t)的關係如上圖(二十)所示。關於此物體運動的敘述，下列何者正確？ (A) 在 $t=0 \text{ s} \sim 5 \text{ s}$ 期間，物體受到的合力愈來愈大 (B) 在 $t=10 \text{ s} \sim 15 \text{ s}$ 期間，物體受到的合力愈來愈小 (C) 在 $t=15 \text{ s} \sim 20 \text{ s}$ 期間，物體受到的合力為零 (D) 在 $t=20 \text{ s} \sim 25 \text{ s}$ 期間，物體愈來愈接近出發點。



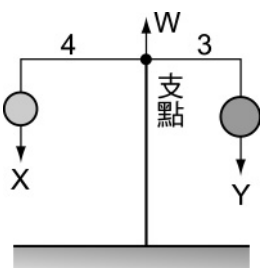
圖(二十一)



圖(二十二)



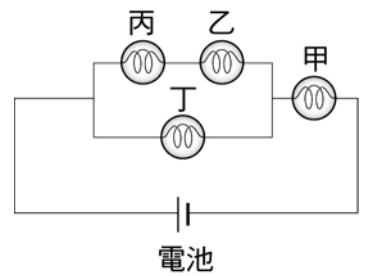
圖(二十三)



圖(二十四)

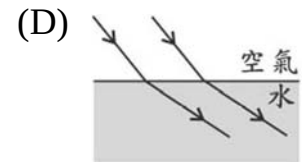
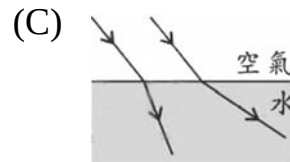
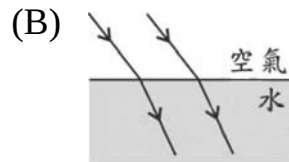
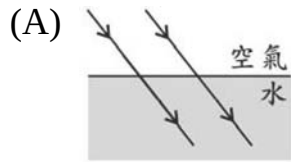
33. 如上圖(二十一)所示，將兩個磁鐵置入玻璃管中，磁鐵甲與玻璃管底部接觸，磁鐵乙靜止漂浮在空中，不與玻璃管、磁鐵甲接觸。關於兩磁鐵的受力情形，下列何者正確？ (A) 兩磁鐵所受合力均為零 (B) 兩磁鐵所受合力均不為零 (C) 磁鐵甲所受合力為零，磁鐵乙所受合力不為零，且合力方向向上 (D) 磁鐵乙所受合力為零，磁鐵甲所受合力不為零，且合力方向向下。
34. 上圖(二十二)為太陽、地球、月球相對位置示意圖。假設太陽、地球、月球在運行過程中皆位於同一平面上，月球位於圖中何處時，太陽受到地球的萬有引力作用方向及月球受到地球的萬有引力作用方向剛好相反？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。
35. 甲、乙、丙、丁四個小球的質量關係為 $m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}} < m_{\text{丙}} < m_{\text{丁}}$ ，讓此四個球皆自距離地面 20 公尺 處自由落下，如上圖(二十三)所示。在運動過程中，各球所受的空氣阻力甚小，可以忽略不計。下列有關各球的敘述，何者正確？ (A) 在四球落下期間，重力對四個球所作的功相同 (B) 在著地前瞬間，四個球的加速度相同 (C) 在著地前瞬間，四個球的動能相同 (D) 在著地前瞬間，質量越小的球，速率越快。
36. 天平的兩側以輕繩懸吊著重量分別為 $X \text{ 公斤}$ 重及 $Y \text{ 公斤}$ 重的兩物體，且平衡靜止不動，已知左右兩側臂長的長度比為 $4:3$ ，如上圖(二十四)所示。假設天平的兩臂重量及支點接觸面的摩擦力皆很小可以忽略，支點支撐天平兩臂的力量為 $W \text{ 公斤}$ 重，則下列關係式何者正確？ (A) $3X=4Y$ (B) $4X=3Y$ (C) $4X+3Y=W$ (D) $3X+4Y=W$ 。

37. 甲、乙、丙、丁為四個相同規格的燈泡，四個燈泡和電池的連接如右圖(二十五)所示，假設四個燈泡的電阻值皆不變，則下列敘述何者正確？ (A) 流經甲燈泡的電流小於流經乙燈泡的電流 (B) 流經乙燈泡的電流大於流經丙燈泡的電流 (C) 流經丙燈泡的電流小於流經丁燈泡的電流 (D) 流經丁燈泡的電流大於流經甲燈泡的電流。

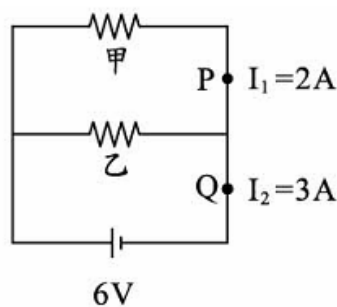


圖(二十五)

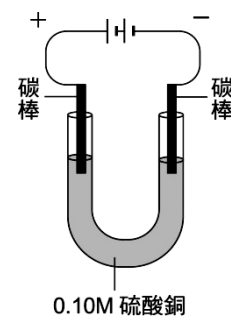
38. 光線從空氣中進入到水中，關於它們行進的路徑，下列示意圖何者正確？



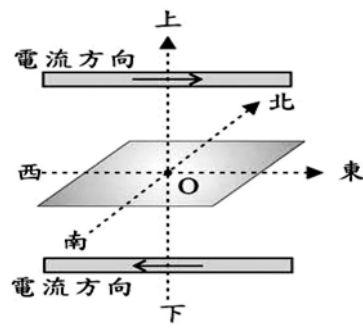
39. 燃燒金屬鈉可生成氧化鈉，若再將氧化鈉置入水中可形成氫氧化鈉水溶液。依據物質的分類，金屬鈉、氧化鈉、氫氧化鈉水溶液分別屬於哪一類？ (A) 金屬鈉與氧化鈉均為化合物，氫氧化鈉水溶液為混合物 (B) 金屬鈉為化合物，氧化鈉與氫氧化鈉水溶液均為混合物 (C) 金屬鈉為元素，氧化鈉為化合物，氫氧化鈉水溶液為混合物 (D) 金屬鈉為純物質，氧化鈉為混合物，氫氧化鈉水溶液為化合物。



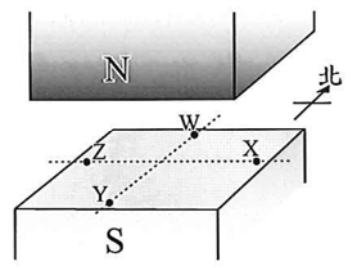
圖(二十六)



圖(二十七)

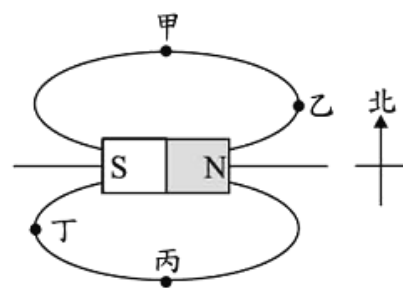


圖(二十八)

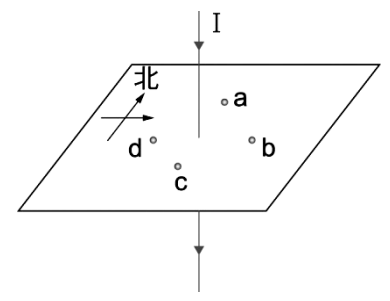


圖(二十九)

40. 一電路裝置如上圖(二十六)所示，電池的電壓為 6V，電阻器甲與電阻器乙並聯，此時流經 P 點之電流 I_1 為 2A，流經 Q 點之電流 I_2 為 3A。若不計導線的電阻與電池內電阻，且電阻器皆符合歐姆定律，則甲、乙兩電阻的電壓比為下列何者？ (A) 1:1 (B) 2:1 (C) 2:3 (D) 1:2。
41. 以碳棒為電極電解濃度 0.1M 硫酸銅水溶液，其裝置如上圖(二十七)所示。有關此實驗通電十分鐘後的結果，下列敘述何者正確？ (A) 負極的碳棒會產生氧氣 (B) 正極的碳棒質量會減輕 (C) 水溶液的顏色會變淺 (D) 溶液中的銅離子會游向正極。
42. 沿東西水平方向，上下放置的兩條平行長直導線，分別通以大小相等，方向相反的電流，且 O 點位於兩導線之間，如上圖(二十八)所示。下列哪一個為 O 點的磁場方向？ (A) 向東 (B) 向西 (C) 向南 (D) 向北。
43. 如上圖(二十九)所示，磁鐵上下擺放形成穩定磁場，若取一段直導線，放置在兩磁鐵中間，用下列何種處理方式，可使此段導線所受的磁力方向向東？ (A) 平行放置於 W、Y 連線上，通以由北向南的電流 (B) 平行放置於 W、Y 連線上，通以由南向北的電流 (C) 平行放置於 X、Z 連線上，通以由東向西的電流 (D) 平行放置於 X、Z 連線上，通以由西向東的電流。
44. 將一根長條形磁鐵放置在水平桌面上，在磁鐵周圍分布的磁力線示意圖如右圖(三十)所示。今在水平桌面上甲、乙、丙、丁四點各放置一個磁針，若地球磁場的影響忽略不計，則關於磁針 N 極的指向，下列何者錯誤？ (A) 甲：向西 (B) 乙：向北 (C) 丙：向西 (D) 丁：向南。

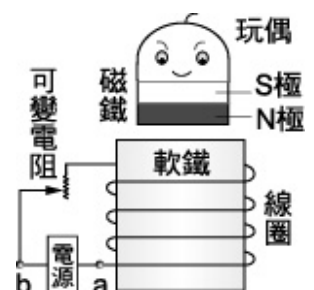


圖(三十)

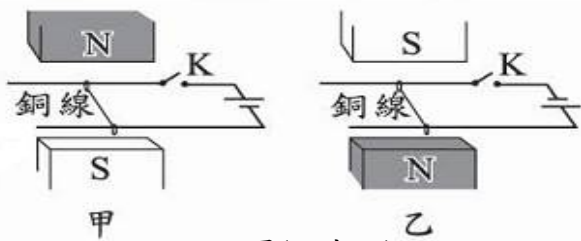


圖(三十一)

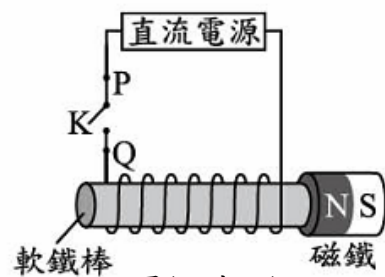
45. 如上圖(三十一)所示，長直導線垂直通過水平放置的紙板，紙板上的四個點 (a、b、c、d) 與導線等距離。若在這四個點上各放置一個羅盤，且導線的電流由零逐漸加大，則在何處的羅盤其指針的 N 極最後幾乎會指向東方？ (A) a (B) b (C) c (D) d。
46. 景宏有一個磁浮玩具，其原理是利用電磁鐵產生磁性，讓具有磁性的玩偶穩定地飄浮起來，其構造如右圖(三十二)所示，若圖(三十二)中電源的電壓固定，可變電阻為一可以隨意改變電阻大小之裝置，則下列敘述何者最適當？ (A) 電路中的電源須是交流電源 (B) 電路中的 a 端點須連接直流電源的正極 (C) 若增加環繞軟鐵的線圈，會減少玩偶飄浮的最大高度 (D) 若將可變電阻的電阻值調大，可增加玩偶飄浮的最大高度。



圖(三十二)



圖(三十三)



圖(三十四)

- 47.有甲乙兩個呈水平的電路裝置分別置於上下擺放的磁鐵之間，如上圖(三十三)所示。在兩裝置的U型導線上的開口向左。按下開關 K 後，兩銅線均有電流通過卻未移動，若只考慮此載流的銅線在磁鐵磁場中的受力，則此銅線所受磁力的方向分別為下列何者？ (A)甲：向左，乙：向左 (B)甲：向左，乙：向右 (C)甲：向右，乙：向左 (D)甲：向右，乙：向右。
- 48.將軟鐵棒、導線、直流電源、開關 K 連接如上圖(三十四)，軟鐵棒的右端有一個磁鐵因磁力作用而吸附在軟鐵棒上。按下開關 K 接通電路後，發現磁鐵因為與軟鐵棒相互排斥而掉落，下列有關磁鐵掉落的敘述，何者最合理？ (A)電流由 Q 點經開關 K 流向 P 點，使軟鐵棒右端為 N 極 (B)電流由 P 點經開關 K 流向 Q 點，使軟鐵棒右端為 N 極 (C)電流由 Q 點經開關 K 流向 P 點，使軟鐵棒右端為 S 極 (D)電流由 P 點經開關 K 流向 Q 點，使軟鐵棒右端為 S 極。

題組：人類終於看到了！黑洞。

人類史上第一張黑洞照片曝光，臺灣、比利時、日本、中國、美國、智利 6 國將同步舉行觀測黑洞計畫「事件視界望遠鏡」(EHT)記者會，其中臺灣改裝架設的地表最強望遠鏡「格陵蘭望遠鏡」從去年加入計畫，不但是北極圈內第一個次毫米波天文觀測站，還能抵抗零下 71 度的低溫。

中央研究院天文及天文物理研究所花費 7 年時間，從 2011 年起，與哈佛大學「哈佛—史密松天文物理中心」天文團隊合作架設格陵蘭望遠鏡，去年 4 月臺灣正式加入「事件視界望遠鏡」(EHT)全球陣列觀測計畫，透過世界各地眾多電波望遠鏡連線，達成地表最強影像解析能力，以觀測星系中的超大質量黑洞。

本次公布的影像顯示了一個位於 M87 星系中心的黑洞。M87 星系黑洞與地球相距 5500 萬光年，質量為太陽的 65 億倍。EHT 計畫中心主持人表示：「我們讓人類第一次看見了宇宙的單向門——黑洞，這項前所未有的科學成就，由來自全球的 200 多位科學家共同取得。」

1915 年，愛因斯坦發表廣義相對論，認為萬有引力不是力，而是時空的扭曲，時空的扭曲是因為天體質量所引起，質量越大的天體，其周圍時空扭曲的越厲害。恆星的質量通常大於其周圍的行星千萬倍，前者對其周圍時空產生扭曲，讓後者不得不讓著它旋轉；或者說，恆星在其周圍建立重力場，行星透過此重力場，而與恆星形成「你儂我儂」的夥伴關係。愛因斯坦認為物質會扭曲時空的幾何結構，而我們體驗到的時空扭曲就是重力。超大質量黑洞的存在就是愛因斯坦的理論最先預測的幾個現象之一。

黑洞是質量至少比我們太陽重五倍以上的恆星，其內部燃料消耗完後的殘骸，因為內部氣體向外壓力無法再支撐重力的壓縮，而讓自己體積塌縮千萬倍，而根據牛頓的重力理論，天體重力與其半徑平方成反比，與其質量成正比，所以體積塌縮千萬倍而質量沒有多少改變的天體，其產生的重力場必然比原先大上千萬倍，這正是黑洞的由來。

黑洞是巨型恆星內部燃料經由核融合消耗完後的結局，比我們的太陽或地球引力高出幾千萬倍，可以輕易吞噬在其引力周圍的恆星或行星，可說是宇宙中的「大黑鯊」，即使通常體積不大，仍然具有超強引力，何況是超大質量黑洞？一般科學家相信，我們太陽系所在的銀河系中央，很可能就隱藏一個超大質量黑洞，讓其周圍上千億顆恆星如眾星拱月繞著它旋轉。

據估計，我們太陽系離銀河系中央約 3.5 萬光年，我們太陽系繞銀河系一圈約需要兩億五千萬地球年，相當於從恐龍出現在地球至今的時間，太陽系才能繞完銀河系一圈！1 光年是距離的單位，是光以光速飛行一年所走過的直線距離，光速每秒約三十萬公里，一年中所走的距離約 9.5 兆公里，相當於我們太陽系的直徑。此次所拍攝黑洞的位置距離我們約 5500 萬光年，換言之，我們看到的是它 5500 萬年前的影像！而太陽距離我們約 1.5 億公里，我們所看到的太陽只不過是它 8.5 分鐘前的影像。

- 49.以下關於文章的敘述內容何者正確？ (A)光年是時間的單位 (B)我們太陽系繞銀河系一圈所需的時間約等於愛因斯坦發表廣義相對論至今的時間 (C)黑洞的形成與恆星內部進行核分裂反應有關 (D)我們在地球上所見的太陽大約是太陽在 500 秒前的影像。
- 50.下列有關 M87 星系的黑洞敘述內容何者正確？ (A)此黑洞與地球的距離比我們太陽系離銀河系中央的距離更近 (B)根據牛頓的重力理論，黑洞的重力場與其半徑平方成正比，與其質量成反比 (C)黑洞的產生原因與巨大恆星內部燃料用盡有關 (D)根據愛因斯坦的相對論理論，黑洞應該是不存在的。