

自然成就測驗試卷

請不要翻到次頁！

讀完本頁的說明，聽從監試委員的指示才開始作答！

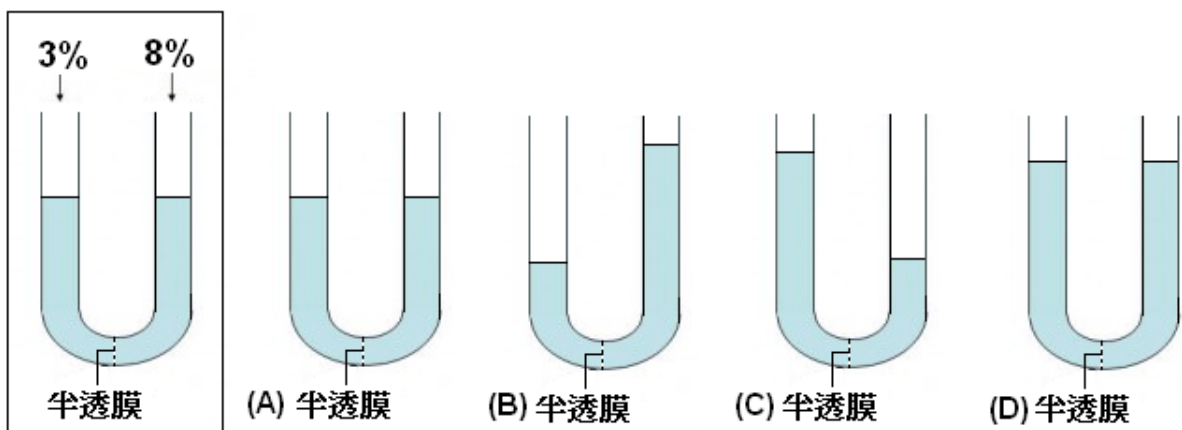
請閱讀以下測驗作答說明：

測驗說明：

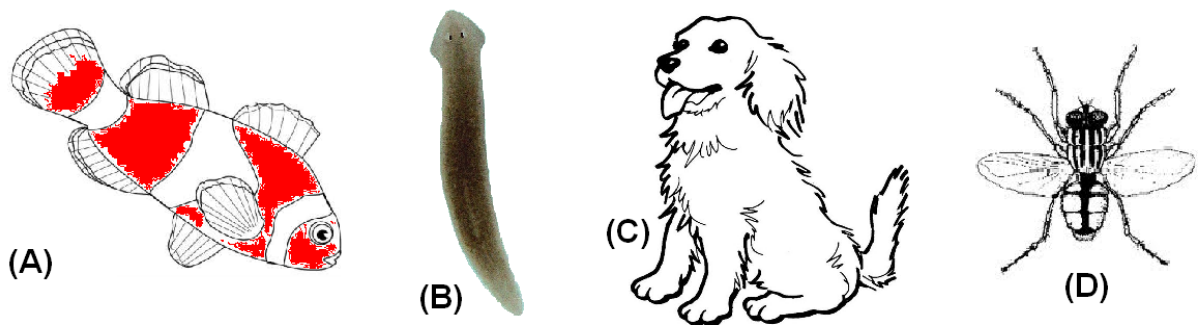
1. 本試卷包含生物、地球科學、化學、物理四部分，共 60 題選擇題。
2. 每題皆為單一選擇題，答錯不倒扣，請用 2B 鉛筆在答案卡上作答。
3. 測驗時間從 08:00 到 09:20 共 80 分鐘。
4. 可利用試卷中空白部分計算，切勿在答案卡上計算。
5. 作答時不可使用計算機，如有攜帶附計算功能之任何工具，請放在教室前後方地板上。

1~15題為生物科試題

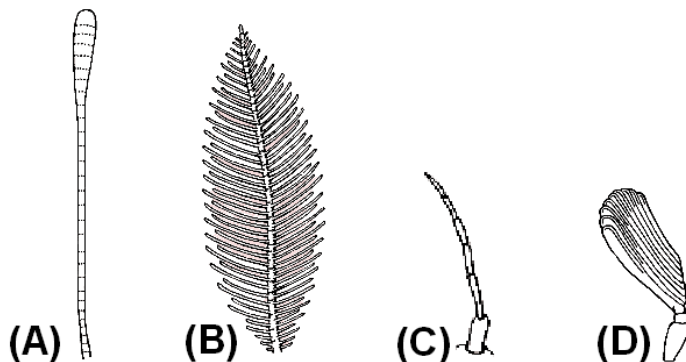
1. 下列有關科學家的貢獻之敘述，何者正確？ (A)生物學名的二名法之命名法則由林奈首創 (B)複式顯微鏡由虎克首先發明 (C)解釋生物如何演化的機制首先由達爾文提出 (D)基因轉殖技術首先由莫根提出。
2. 豌豆的遺傳性狀，種皮黃色對綠色為顯性，若以異型合子進行自交，則其子代豆莢中的三粒種子皆為黃色的機率為何？ (A)12/64 (B)27/64 (C)36/64 (D)48/64。
3. 奧國動物行為學家勞倫斯以小鵝為研究對象時，發現小鵝具有印痕（印記）行為。如果當時他用下列哪些動物做實驗，就不可能發現到像小鵝一樣的印痕行為？ (A)帝雉 (B)黃鼠狼 (C)長鬃山羊 (D)櫻花鉤吻鮭。
4. 下列有關淋巴系統的敘述，何者錯誤？ (A)組織液流入淋巴管後就稱為淋巴 (B)數條淋巴管交接處的膨大部位稱為淋巴結，專司淋巴的循環 (C)淋巴結分布於全身各重要器官上 (D)淋巴結受細菌侵入時常引起腫大。
5. 某人平靜呼吸時，每次吸入或呼出的氣體量為 500mL，平靜吸氣後再盡力吸氣可吸入 2000mL 氣體，平靜呼氣後再盡力呼氣可呼出 1000mL 氣體，則此人的肺活量有多大？ (A)1000mL (B)1500mL (C)2000mL (D)3500mL。
6. 某科學研究單位在南極海域抓到一種未曾見過的魚類，研究人員以顯微鏡觀察其細胞構造，找到一種前所未見的細胞構造，若此發現要成為生物教科書內的細胞構造示意圖，那麼研究人員應該還要進一步從事下列何種研究？ (A)觀察該種魚類更多的細胞 (B)以更詳細的技術觀察該種魚類的細胞 (C)觀察其他生物有無相同或類似的構造 (D)要改成電子顯微鏡觀察。
7. 小安因神經系統傷害，導致只有在看到自己下肢時，才知道下肢的活動情形，則下列何者最可能是他的傷處？ (A)下肢的感覺神經損傷 (B)下肢的運動神經損傷 (C)大腦運動中樞損傷 (D)脊髓損傷。
8. 已知尿素是一種可通過半透膜的小分子物質，今在 U 形管中央放置一半透膜，並於兩側放入等高且等量的不同濃度之尿素水溶液（如下左圖），在靜置一段時間後，其液面高度最可能為下列何者？



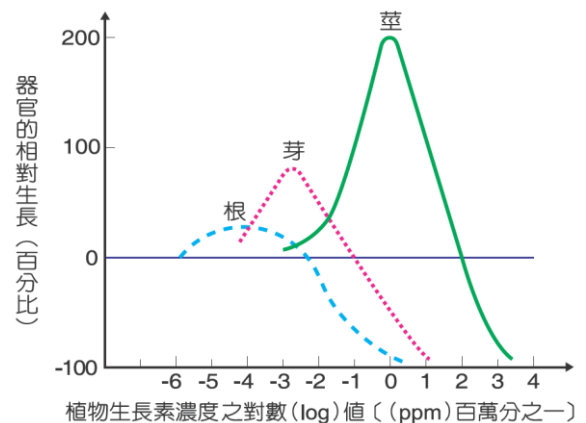
9. 下列何種動物排泄的含氮廢物主要是尿素？



10. 在光合作用的實驗裡，若所用的水中有 0.20% 的水分子含有 ^{18}O ， CO_2 中有 0.68% 的 CO_2 分子含 ^{18}O 。那麼植物進行光合作用釋放的氧氣中，含 ^{18}O 的比例為何？ (A)0.20% (B)0.44% (C)0.64% (D)0.88%。
11. 紅血球會攜帶氧，但卻以無氧呼吸的方式製造 ATP，下列何者是最佳的解釋？ (A)紅血球無細胞核，新陳代謝率較低 (B)紅血球無粒線體 (C)氧合血紅素在紅血球內非常容易解離 (D)紅血球表面積較大。
12. 下列何者為蝴蝶的觸角形態？



13. 右圖是植物不同部位在不同植物生長素的作用下，其器官相對生長百分比的關係圖（註：器官生長百分比 = [實驗組植株長度 - 對照組植株長度] ÷ 對照組植株長度）。根據右圖，下列敘述何者錯誤？ (A)圖中沒有對照組的生長情形紀錄 (B)對莖最適當的植物生長素濃度可能抑制根的生長 (C)根對於植物生長素的反應比芽更敏感 (D)使用濃度適當的植物生長素，可促進芽的生長，而不抑制根的發育。



14. 科學家於 1996 年在中國遼寧省首度發現一種早期白堊紀恐龍化石，稱為中華龍鳥 (*Sinosauropteryx prima*，意為「中國的有翼蜥蜴」)，目前已知最大的標本身長約 1 公尺，其中大部分為極長尾巴。保存良好的化石顯示中華龍鳥的背部覆蓋類似於「毛」的表皮衍生物，有一些古生物學家認為這種皮膚的衍生物不具備羽毛的特徵，而類似於現生的某些爬行動物（例如蜥蜴）背部具有的表皮衍生物結構—角質剛毛，也可能是膠質纖維的化石。但另一派論點認為這是原始的「羽毛」，因此中華龍鳥應該是一種原始的鳥。然而大部分古生物學家並不認為中華龍鳥屬於鳥類，因為根據系統發生學，中華龍鳥與鳥綱演化支的關係距離很遠，所謂的鳥類演化支一般被定義為始

祖鳥加上現代鳥類。然而，發現並命名中華龍鳥的科學家則使用根據衍徵的定義，任何有羽毛的動物都屬於鳥綱。2010 年，中國、英國和愛爾蘭等國科學家在中華龍鳥的絲狀痕跡發現黑色素體的存在，由於膠質纖維無法容納黑色素體，這證實了這些絲狀結構是羽毛痕跡，而非膠質纖維。但蒂綱·索拉（Theagarten Lingham-Soliar）在隨後的一項研究中發現了一具中國的鸚鵡嘴龍化石皮膚上的鱗片、色彩及圖案，認為黑色素體降解後也可能會沉積於其他組織，所以對「中華龍鳥的絲狀痕跡是毛的痕迹」此一說法並不認同。根據上文與學過的知識，下列相關敘述，何者正確？ (A)中華龍鳥生存於白堊紀 (B)科學家都同意凡是具有羽毛的動物都屬於鳥類 (C)大多數科學家認為中華龍鳥是鳥類 (D)現生鳥類由中華龍鳥演化而來。

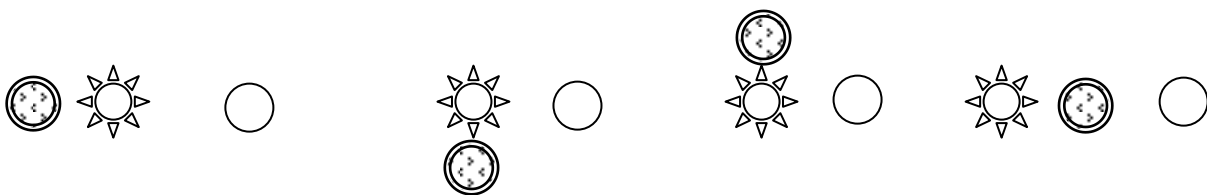
15. 承上題，下列何種證據可支持中華龍鳥是鳥類？ (A)能飛行 (B)後肢表皮具有鱗片 (C)其表皮絲狀物具有黑色素體 (D)口中具有牙齒。

16~20 題為地球科學科試題

16. 2012 年的 6 月 6 日上午將發生一次非常重要的天文現象，即金星凌日。表示屆時日月地關係如下列何圖？星球大小與彼此距離未依正確比例表示，請考慮其相對位置作答即可

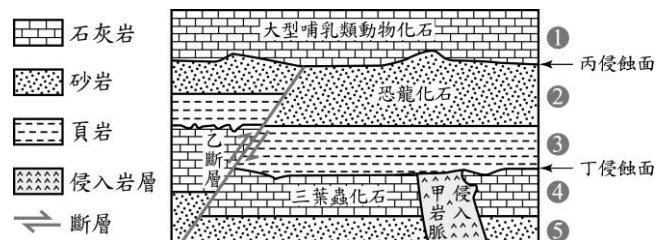
(太陽：☼、金星：⊙、地球：○)

- (A) (B) (C) (D)



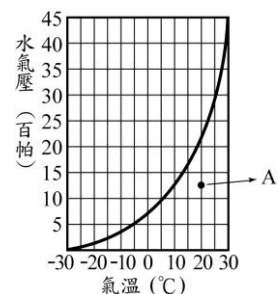
17. 根據地層柱狀圖中的化石紀錄來推論，丙侵蝕面最可能發生於下列哪一個年代？

- (A)前寒武紀中期 (B)古生代前期 (C)古生代末期 (D)新生代前期



18. 如右圖所示，A 點的相對濕度約為多少？

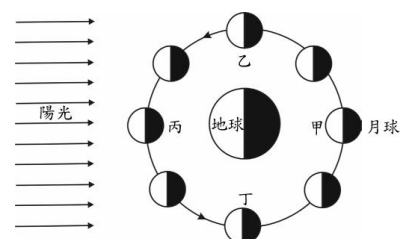
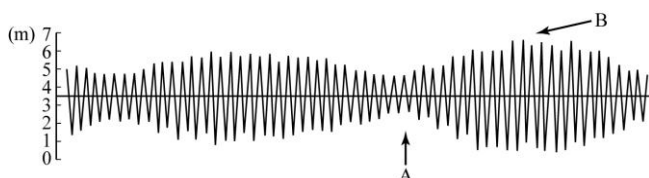
- (A)12.5 百帕 (B)22 百帕 (C)12% (D)56%



19. 在自然界中，下列何者發生水氣凝結的現象機會最少？ (A)

- 富含水氣的氣流沿著迎風坡爬升 (B)高壓中心的下沉氣流處 (C)暖空氣沿鋒面上升 (D)強烈熱對流上升

20. 下圖為某一海港在一個月之中之潮位圖，當月球位於乙的位置時，應可觀測到潮汐如圖中的哪一位置？(A)A 處 (B)B 處

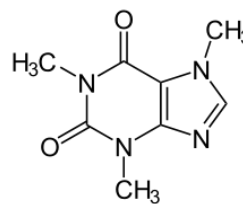


21~40 題為化學科試題

21. 今有化合物 FeS_2 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 ，假設運送 1 噸的化合物之運費均相同，則何者最經濟？(即能運送最多的鐵) (原子量：S=32，O=16，Fe=56)

(A) FeS_2 (B) FeO (C) Fe_2O_3 (D) Fe_3O_4 (E)無法判斷。

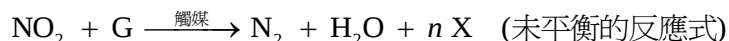
22. 咖啡因(結構如右)是中樞神經的興奮劑，也是植物鹼的一種，普遍存在於咖啡豆、茶葉及可可豆中。咖啡因在水中的溶解度相當高， 100°C 下為 67 克/100 克水，因而可以用熱水從茶葉中萃取咖啡因。而咖啡中的咖啡因含量會因咖啡樹的品種或咖啡的製作方法而有所不同，一般來說一杯 150 毫升的咖啡大概含有 100 毫克的咖啡因，通常當每公斤體重的咖啡因含量達到 1.5 毫克時，就足以提神，不易入睡。



下列關於咖啡因的敘述何者錯誤？

- (A)咖啡因分子式為 $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$
 (B) 100°C 飽和的咖啡因水溶液其重量百分率濃度約為 40.1 %
 (C)欲從茶水中萃取咖啡因可用丙酮當萃取液(丙酮可與水與咖啡因互溶)
 (D)咖啡因屬於合法的興奮劑，可使用在成藥如止痛藥或感冒藥中
 (E)對一個體重 50kg 的人而言，若要達到提神的效果至少要喝咖啡 113 毫升。
23. 洗衣添加劑含重量百分率為 9.5% 的磷，其以 $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ 存在。則一袋一磅裝的洗衣添加劑約含有若干克的 $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ？(1 磅=0.454 公斤)(原子量：Na=23，P=31，O=16)
- (A)0.17 克 (B)0.56 克 (C)56 克 (D)170 克 (E)190 克。

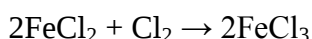
24. 汽車排氣中的 NO_2 已造成嚴重空氣污染，因此盼望化學家能找到適合的化合物 G 與適當的反應條件，以進行下列反應，而將 NO_2 變成無害的 N_2 ：



上式中 n 是係數，但也可以為 0，而 X 必須為任何無害的物質。試問下列化合物中，何者可以滿足上述反應式中的 G？

- (A) NH_3 (B) CO_2 (C) SO_2 (D) Cl_2 (E) KMnO_4 。
25. ^{14}C 是宇宙射線與大氣中的氮進行核反應所產生，它和 ^{12}C 以一定比例混合，存在於空氣中的二氧化碳內，在進入生物體後，隨生物體吸收代謝。 ^{12}C 不具放射性，但 ^{14}C 卻具有放射性，當生物體死後，新陳代謝停止，即使經過一段時間， ^{12}C 的量仍維持一定，但 ^{14}C 卻會不斷衰變減少，其半衰期約為 5730 年，故可藉由 ^{14}C 在生物體內的含量，來計算生物體的死亡年代。下列有關 ^{12}C 與 ^{14}C 的說法，何者錯誤？
- (A) ^{12}C 與 ^{14}C 互為同位素 (B) $^{12}\text{CO}_2$ 與 $^{14}\text{CO}_2$ 非為同素異形體關係
 (C)等重的 ^{12}C 與 ^{14}C 含有不同的中子數 (D)0.012kg 的 ^{14}C 中含有 6.02×10^{23} 個碳原子
 (E)經過一萬兩千年，生物體內 ^{14}C 的濃度約減少 75%。

26. 已知有下列三個氧化還原反應方程式：



若有一含有 Fe^{2+} 和 I^- 的水溶液，則下列何種試劑可與溶液中的 I^- 反應而不與 Fe^{2+} 反應？

(A) Cl_2 (B) HCl (C) FeCl_3 (D) KMnO_4 (E) H_2O 。

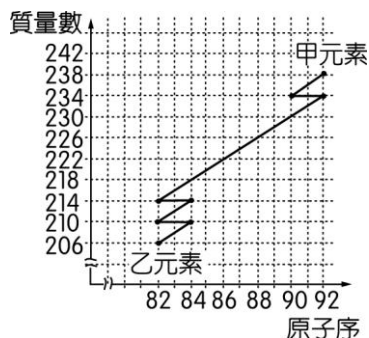
27. 利用廚房使用過的廢食油，加入強鹼共煮後可製造下列哪一種用品？
 (A)面霜 (B)蠟燭 (C)機油 (D)肥皂 (E)瀝青。
28. 乙醇俗稱酒精。下列有關酒精的敘述，何者錯誤？
 (甲)純酒精與乙酸反應會產生乙酸乙酯
 (乙)在純酒精中，投入金屬鈉會產生氫氣
 (丙)純酒精經濃硫酸脫水後，可產生乙烯或乙醚
 (丁)酒精中是否含有水，可以用白色的硫酸銅來檢驗
 (戊)工業上製備無水酒精，較經濟的方法是先加無水硫酸銅乾燥後蒸餾
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)戊。
29. 試比較下列方程式中 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 的大小：
 $C_2H_5OH(l) + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O(l) + Q_1$
 $C_2H_5OH(l) + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O(g) + Q_2$
 $C_2H_5OH(g) + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O(l) + Q_3$
 $C_2H_5OH(g) + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O(g) + Q_4$
 (A) $Q_3 > Q_1 > Q_4 > Q_2$ (B) $Q_3 > Q_4 > Q_1 > Q_2$ (C) $Q_4 > Q_3 > Q_2 > Q_1$
 (D) $Q_2 > Q_1 > Q_4 > Q_3$ (E)資料不足，無法判斷。
30. 為紀念居里夫人發現鐳(Ra)元素，並獲諾貝爾化學獎 100 週年，訂定 2011 年為國際化學年。鐳屬於鹼土元素。下列有關鐳的敘述，何者錯誤？
 (A)鐳的價電子共有 2 個 (B)鐳的原子序為 88
 (C)鐳具有放射性主要是因其原子核不穩定，與電子組態較無關
 (D)已知碳酸鈣難溶於水，則鐳的碳酸鹽亦難溶於水
 (E)鐳的氯化物的化學式為 $RaCl$ 。
31. 一個在市面上購買的離子交換淨水器，裝有陽離子交換劑，可用來交換水中的陽離子，其中的交換劑飽和後以濃食鹽水沖提，至少耗用 234 g 的食鹽才能再生重新利用(假設離子交換率 100%)。現將此淨水器用來軟化含 0.015M 的鈣離子及 0.005L 的鎂離子的井水，則最多可軟化此井水多少升？(原子量：Na=23，Cl=35.5)
 (A)400 (B)250 (C)165 (D)100 (E)50 L。
32. 冬天湖水結冰從表面開始，其原因為何？(冰的密度為 0.92 g/cm^3)
 (A)水的溫度愈低，密度愈小
 (B)水的溫度愈低，密度愈大
 (C)水溫降至 4°C 時密度最小，溫度再下降，密度愈來愈大
 (D)水溫降至 4°C 時密度最大，溫度再下降，密度不變
 (E)水溫降至 4°C 時密度最大，溫度再下降，密度愈來愈小。
33. 下列何種不會產生酸性氣體？
 (A) $NH_4Cl + Ca(OH)_2$ (B) $CaCO_3 + HCl$ (C) $Cu + HNO_3$ (D) $Na_2SO_3 + HCl$ (E) $S + O_2$ 。
34. 世界各國為了有效控制並減緩溫室效應的持續惡化，減少二氧化碳的排放量，擬開徵碳排放稅。今有一液化瓦斯鋼桶，內裝有 26.4 kg 的液化丙烷 C_3H_8 ，已知丙烷完全燃燒的反應方程式：
 $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$ (未平衡)
 若在 27°C 、1 atm 下，排放每 1 m^3 (1000 升)的 CO_2 課稅 1 元，則在購買此桶瓦斯時，將需附帶繳交多少元的碳稅(不滿 1 元，則四捨五入)？
 (C_3H_8 分子量=44； 27°C 、1 atm 下，1 mol 氣體體積 24.6 L)
 (A) 7 (B) 13 (C) 22 (D) 25 (E) 44。

35. 已知化學反應達平衡時反應物與生成物的濃度間，可形成一常數值，稱為平衡常數 K ，以 $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ 為例， $K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$ ，現將 1 莫耳 X_2 及 1 莫耳 Y_2 在體積為 10 升之容器中混合，反應達到平衡時，生成 $\frac{1}{3}$ 莫耳之 X_2Y ，則 $2X_2 + Y_2 \rightleftharpoons 2X_2Y$ 反應方程式之平衡常數 K 應為何？
 (A) 0.3 (B) 3 (C) $\frac{3}{8}$ (D) $\frac{1}{80}$ (E) $\frac{3}{80}$ 。
36. 原子結構次粒子的發現中，拉塞福在 1919 年以 α 粒子(${}^4_2\text{He}$)撞擊氮原子核(${}^{14}_7\text{N}$)，產生核反應發現質子，則另一粒子為何？
 (A) ${}^0_{-1}e$ (B) ${}^{16}_8\text{O}$ (C) 1_0n (D) ${}^{12}_6\text{C}$ (E) ${}^{17}_8\text{O}$ 。
37. 有關揮發性氣體分子量的量測，可以利用理想氣體方程式 $PV=nRT$ 測量。如下圖裝置水銀面差為 0，錐形瓶體積為 500 毫升，瓶底的玻璃球中含有某揮發性液體 0.1875 克。當玻璃管往下戳破玻璃球，使其中液體完全揮發成氣體後，U 形管中之水銀柱差成為 12.3 公分。已知氣溫為 27°C ，玻璃管及玻璃球體積甚小可以忽略，求該揮發性液體之分子量為每莫耳多少克？（當時大氣壓力為 1 atm； $PV=nRT$ 中， P 表壓力； V 表體積； n 表莫耳數； R 表氣體常數， $0.082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$ ； T 表溫度）
 (A) 74 (B) 57 (C) 46 (D) 32 (E) 44。



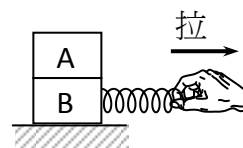
38. 縱軸為 $[\text{NO}_2]$ ，橫軸為 $[\text{N}_2\text{O}_4]$ ，則平衡系 $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$ 的關係圖為何？
 (A) (B) (C) (D) (E)
39. 下列有關「酯類與脂肪」的敘述，何者不正確？
 (A) 脂肪酸與醇反應可產生酯 (B) 脂肪為甘油與脂肪酸反應可生成三酸甘油酯
 (C) 石蠟是一種酯類化合物 (D) 油脂在氫氧化鈉溶液中加熱，可水解為脂肪酸鈉
 (E) 無機酸與醇反應可產生酯。

40. 下圖為原子衰變的過程，圖中每一個小黑點代表一種元素，放出的粒子有兩種，分別為 α 、 β ，甲元素最後變成乙元素，有 x 次 α 衰變以及 y 次 β 衰變，則 $(x, y) =$
 (A)(9, 7) (B)(8, 6) (C)(6, 8) (D)(7, 8) (E)(8, 8)。

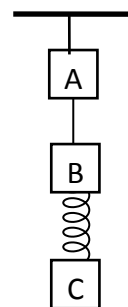


41~60題為物理科試題

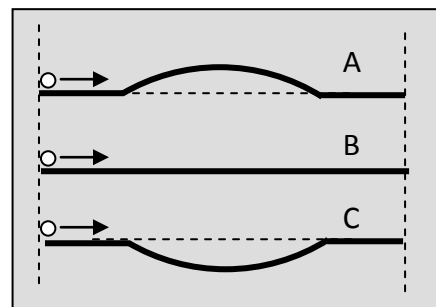
41. 某人在水平地面上將質量皆為 2kg 的 A、B 兩木塊疊在一起，並以彈力常數 $k=8\text{N/cm}$ 的輕彈簧繫於 B 木塊的右端如右圖示。當以水平力拉彈簧且彈簧伸長 2cm 時，兩木塊皆能保持靜止不動；而當彈簧伸長量為 6cm 時，兩木塊會一起向右做 $a=4\text{m/s}^2$ 的等加速度運動。設上述實驗中當彈簧伸長 2cm 公分時木塊 A 所受摩擦力為 f_1 ，彈簧伸長 6cm 時木塊 A 所受摩擦力為 f_2 ，則：



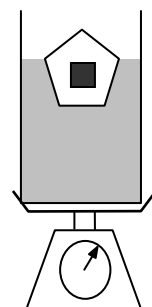
- (A) $f_1=0$, $f_2=0$ (B) $f_1=16\text{N}$, $f_2=16\text{N}$ (C) $f_1=8\text{N}$, $f_2=24\text{N}$ (D) $f_1=0$, $f_2=8\text{N}$ (E) $f_1=0$, $f_2=16\text{N}$
42. A、B、C 三銅塊，質量皆為 m ，A、B 間以無彈性細繩連接，B、C 間用輕彈簧連接，最上面再用一無彈性細繩將 A 掛起，系統平衡如右圖。今若 A 上方細繩突然斷掉瞬間，則 A、B、C 之加速度大小各為何？（重力加速度為 g ）



- (A) g 、 g 、 g (B) $\frac{3}{2}g$ 、 $\frac{3}{2}g$ 、 0 (C) $3g$ 、 0 、 0
 (D) $2g$ 、 g 、 0 (E) $\frac{1}{2}g$ 、 $\frac{5}{2}g$ 、 0
43. 一鉛直牆面由上而下固定有 A、B、C 三個光滑軌道，A 軌道前後水平、中央略為上凸，B 軌道完全水平，C 軌道前後水平、中央略為下凹，如右圖示。今使三顆鋼珠同時自各軌道起點以相同水平初速滑出，若小珠均能貼著軌道滑行，而三珠抵軌道末端時間分別為 t_A 、 t_B 、 t_C ，則三者大小關係為何？



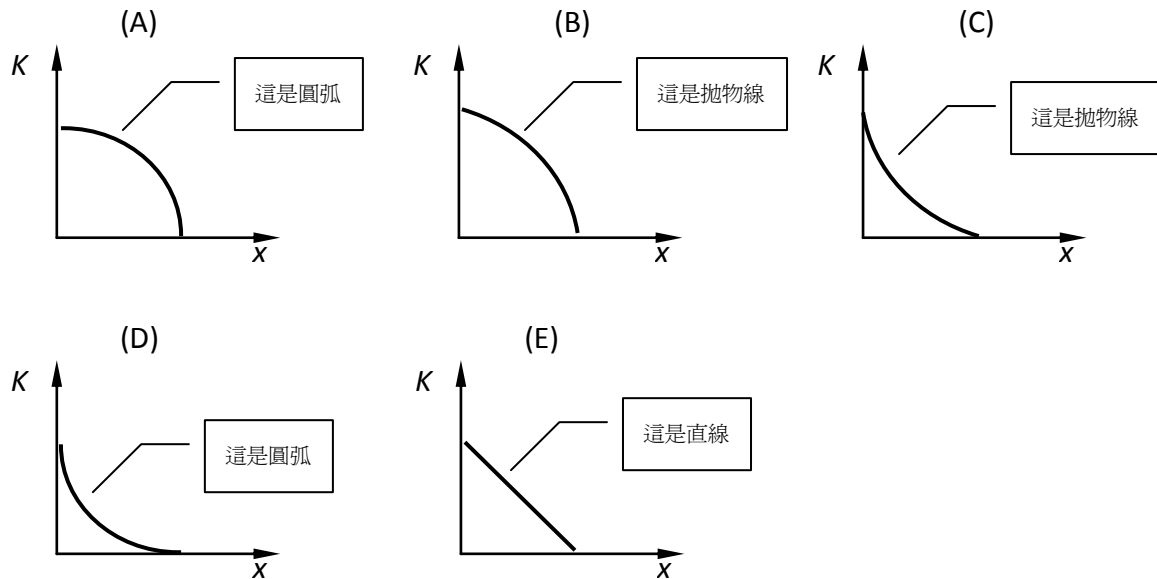
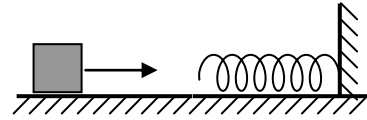
- (A) $t_A > t_B > t_C$ (B) $t_A = t_B = t_C$ (C) $t_A < t_B < t_C$
 (D) $t_B > t_C > t_A$ (E) t_B 最小， t_A 與 t_C 則因上凸和下凹程度未知，故無法比較
44. 一容器裝水，一冰塊浮於水面，其內有一銅塊，整個裝置放在一秤盤上，此時水深 h 、秤盤讀數 N ；今若冰溶而銅塊下沉至容器底部靜止，此時水深 h' 、秤盤讀數 N' 。已知水密度 d 、重力加速度 g ，則下列敘述何者正確？



- (A) $h' > h$

- (B) $h' = h$
 (C) $N' > N$
 (D) 銅塊加速下沉期間秤盤讀數 $> N$
 (E) 銅塊靜止於容器底部時，容器底部所受之平均壓力 $> dgh'$

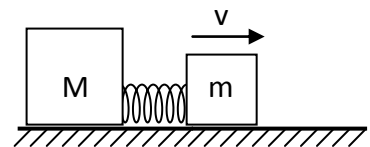
45. 光滑水平面上一木塊向右滑行，撞及一右端固定於鉛直牆面之理想彈簧，則木塊之動能 K 與彈簧之壓縮量 x 間之關係應為下列何圖？



46. 已知彈力常數 k 的彈簧形變量 x 時會具有彈力位能 $\frac{1}{2}kx^2$ ，彈力位能也是力學能的一種型式(

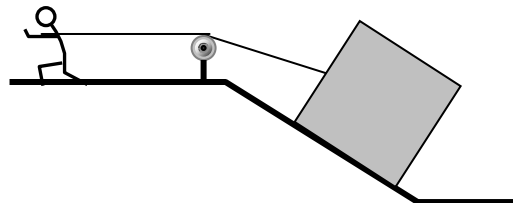
和重力位能的概念相似)，依此完成下列計算。

水平面上有質量 M 、 m 兩木塊以一彈力常數 k 之理想彈簧連接本靜置如右圖， M 與地面間靜摩擦係數 μ ， m 與地面無摩擦，今使 m 獲得一向右之初速 v ，且欲使 M 可被帶動，則該初速 v 之極小值為何？(重力加速度 g)



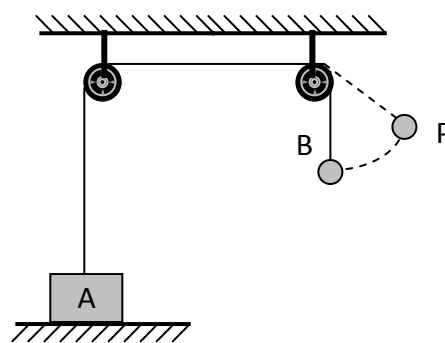
- (A) $\frac{\mu Mg}{\sqrt{km}}$ (B) $\frac{\mu mg}{\sqrt{kM}}$ (C) $\frac{2\mu mg}{\sqrt{kM}}$ (D) $\frac{\mu Mg}{\sqrt{2km}}$ (E) $\frac{\mu(M+m)g}{\sqrt{2k(M-m)}}$

47. 古埃及工人曾藉由簡單的滑輪、繩索、斜面等機械裝置建構出許多偉大的建築。右圖為一個工人拉著繩索經由定滑輪要將一巨大的石頭沿斜面緩慢上拉，若過程中石頭不翻滾，且摩擦可不計，則石頭沿斜面上滑過程中所需之拉力如何變化？



- (A) 逐漸變小 (B) 逐漸增大 (C) 先變小再變大 (D) 先變大再變小 (E) 忽小忽大，沒有規律

48. A質量 M 、B質量 m ($M > m$)，A、B兩物體以輕繩及定滑輪連結，平衡時如右圖示。今將B移至圖中P點後放手，使其像單擺一樣來回擺盪，但A仍可保持靜置於地面。若已知B在擺盪之最低點時加速度量值為 a ，一切摩擦不計，重力加速度 g ，則下列敘述何者正確？

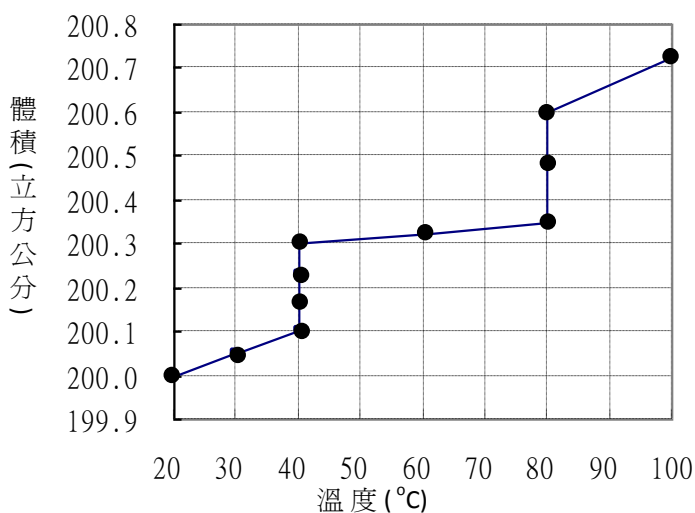


- (A) B盪回P點時加速度為 0 (B) B盪回P點時A與地面間正向力大小為 $(M - m)g$ (C) B盪至最低點時加速度方向向下 (D) B盪至最低點時A所受合力為 Ma (E) B盪至最低點時A與地面間正向力大小為 $Mg - m(g + a)$

49. 在寒冷的冬天早晨，同時以手接觸金屬門把和木質門板時，通常會覺得金屬門把較為冰冷，對此成因的描述下列何者最為合理？

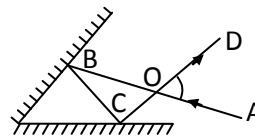
- (A) 金屬門把初溫較門板低，且比熱較小
(B) 金屬門把初溫和門板相同，且比熱較小
(C) 金屬門把初溫和門板相同，且比熱較大
(D) 金屬門把初溫和門板相同，且較容易導熱
(E) 金屬門把初溫較門板低，且較不易導熱

50. 取室溫 20°C 時為固體狀態的某物質若干克，置於一容器中，在定壓下以穩定熱源加熱。加熱過程中，相同時間間隔做一次測量，所測得此物質的溫度和體積的關係，如右圖所示，加熱結束時此物質為氣態。設加熱過程中，熱源所供應的熱量全部被此物質吸收，且已知此物質在純液態下的升溫過程中共吸收了 1000 卡的熱量，則下列相關敘述何者正確？



- (A) 加熱時，固態比液態易於升溫 (B) 熔化期間，固體會浮於液體上面
(C) 溫度每升高一度，液態時的體積膨脹比固態時大 (D) 這種物質的汽化熱約為 1000 卡/克
(E) 此物體在固態時的熱容量約為 50 卡/ $^{\circ}\text{C}$
51. 一列沿負 x 軸方向傳播的週期波，波速為 0.2 m/s，若在某一時刻距波源 3 cm 的P點正通過平衡位置向下運動，而同一時刻距波源 17 cm 的Q點恰運動至波谷，試問最少再經若干秒，P點可運動至波峰？ (A) 0.2 (B) 0.3 (C) 0.4 (D) 0.5 (E) 0.6。
52. 雨後晴朗的夜晚，為了不踩到地上的積水，下列敘述何者正確？ (A) 迎著月光走或背著月光走，地上暗處是水 (B) 迎著月光走或背著月光走，地上發亮處是水 (C) 迎著月光走，地上暗處是水，背著月光走，地上發亮處是水 (D) 迎著月光走，地上發亮處是水，背著月光走，地上暗處是水。

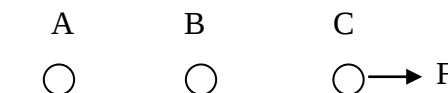
- 53.如右圖所示，光線AB射入兩相交平面鏡間，經兩次反射後的光線為CD，已知 $\angle AOD$ 較兩平面鏡之夾角小 12° ，試求兩平面鏡之夾角？(A) 64° (B) 60° (C) 56° (D) 52° (E) 48° 。



- 54.有關單一面鏡或單一透鏡成像的敘述，何者**錯誤**？

- (A) 物體位於面鏡前，無論成像為實像或虛像，像與物的運動方向恆相反。
 (B) 物體位於凹面鏡前，不論物距如何，所成的像不可能在焦點與鏡面間。
 (C) 面鏡的實像在鏡前與物同側，虛像在鏡後與物異側，透鏡則與面鏡相反。
 (D) 物體沿主軸自凸透鏡2倍焦距處等速運動至焦點，則像運動速率漸增。
 (E) 物體沿主軸自凹透鏡前向鏡面靠近，則像亦往鏡面靠近且愈來愈小。

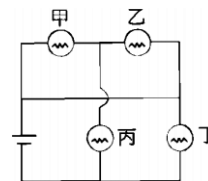
- 55.如右圖，質量均為 m 的三個帶電小球置於絕緣、光滑平面上彼此相距為 d (球半徑 $r \ll d$)的一條直線上。A球帶電量 $+q$ 、B球帶電量 $-2q$ ，一水平向右的定力 F 作用於C球，使三球自靜止開始運動且始終保持間距 d 在同一直線上向右運動，則 F 的大小為何？



- (A) $\frac{11kq^2}{3d^2}$ (B) $\frac{14kq^2}{3d^2}$ (C) $\frac{16kq^2}{3d^2}$ (D) $\frac{13kq^2}{5d^2}$ (E) $\frac{17kq^2}{5d^2}$ 。

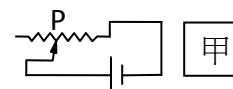
- 56.某電子產品的電池外殼標示 3.5 V ， 1200 mAh (毫安小時)，假設該電池放電過程中電壓維持不變，試問以 0.4 W 的放電功率操作，須歷經多少小時才能放電完畢？(A) 8.4 (B) 9.6 (C) 10.5 (D) 12.0 (E) 13.5。

- 57.甲乙丙丁為四個規格相同的小燈泡，則下列敘述何者正確？(A) 甲和乙都不會亮 (B) 甲比丙亮 (C) 丙比丁亮 (D) 丙和丁一樣亮 (E) 甲和乙一樣亮。



- 58.下列有關電學的敘述何者正確？(A) $V=IR$ 稱為「歐姆定律」 (B) $P=I^2R$ 稱為「焦耳定律」，只適用於線性導體，如：電阻 (C) 保險絲燒斷後，可用粗銅線代替 (D) 伏特計使用時須和待測電器並聯，為降低誤差，故伏特計被設計成低電阻之元件 (E) 閃電過程中，雲和地面間高電壓的產生與摩擦起電有關。

- 59.下列有關磁學的敘述何者正確？(A) 工作中的電器，其電線中存在著磁斥力 (B) 變壓器可用直流電或交流電操作 (C) 理想變壓器之主、副線圈的電壓與所繞匝數成正比，但非理想變壓器則不成正比 (D) 楞次定律乃電荷守恆的必然結果 (E) 右圖中，當接頭P向右滑動時，則甲線圈中產生順時針方向的電流。



- 60.科學家法拉第利用磁通量對時間的變化率來描述電磁感應現象，而磁通量=磁場強度×磁力線有效穿越的面積。已知載流導線在磁場中所受的磁力=電流×有效導線長度×磁場強度，磁場強度的國際標準單位(SI制)為特士拉，試問以下何者不是磁通量的單位？(A) 特士拉-米² (B) 牛頓-米/安培 (C) 焦耳-秒/庫侖 (D) 伏特/秒 (E) 焦耳/安培。