

國立臺灣大學機械工程學系 102 學年度  
大學甄選入學綜合評量筆試試題

作答注意事項：

1. 考試時間為 100 分鐘
2. 不得參考圖書等資料
3. 題目共有 15 題，滿分為 100 分
4. 請在另附的試卷上作答
5. 本試題紙須隨試卷繳回



**國立臺灣大學機械工程學系 102 學年度  
大學甄選入學綜合評量筆試試題**

\*考試時間：100 分鐘  
不得參考圖書等資料

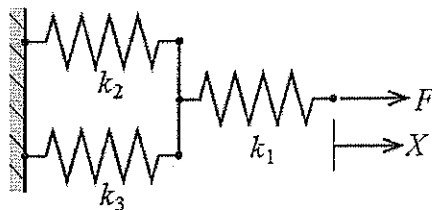
- 請注意： 1. 題目共有 15 題，滿分為 100 分。  
2. 請在另附的試卷上作答。  
3. 本試題紙請務必隨試卷繳回。

1. (5%) 一個淡水製成的冰塊放入裝水的容器，此時冰塊浮出水面，水面的高度為  $H$ ，容器的溫度一直維持在  $4^{\circ}\text{C}$ 。

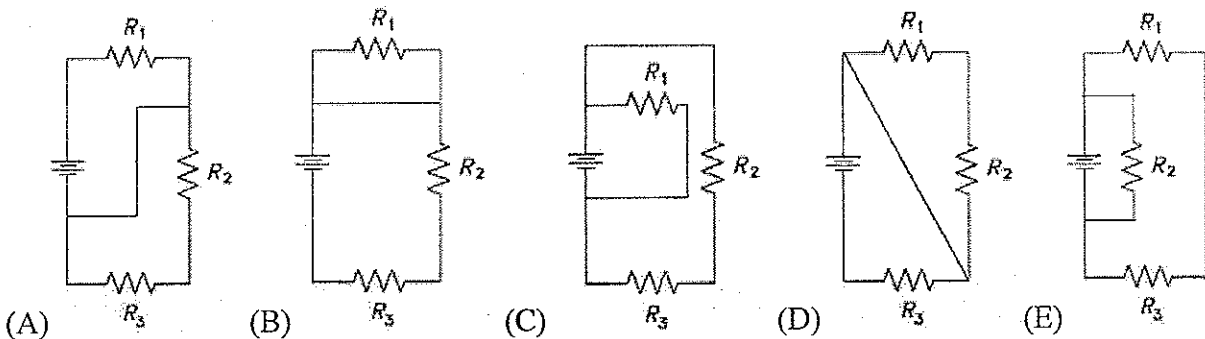
有關冰塊融化後水面高度的變化情形，以下的敘述何者正確，請解釋之。

- (A) 若容器內裝的是淡水，則水位下降；若是容器內裝的是鹽水，則水位上升。  
 (B) 若容器內裝的是淡水，則水位不變；若是容器內裝的是鹽水，則水位下降。  
 (C) 若容器內裝的是淡水，則水位上升；若是容器內裝的是鹽水，則水位下降。  
 (D) 若容器內裝的是淡水，則水位不變；若是容器內裝的是鹽水，則水位上升。  
 (E) 不論容器內裝的是淡水或鹽水，水位皆上升。
2. (5%) 已知力與彈簧變形的關係為  $F=kX$ ，其中  $F$  為施加在彈簧兩端的力， $X$  為彈簧長度的變化量， $k$  為彈性係數。又知電壓與流經電阻的電流的關係為  $V=IR$ ，其中  $V$  為施加在電阻兩端的電壓， $I$  為流經電阻的電流， $R$  為電阻。當兩根彈簧  $k_1$  與  $k_2$  並聯，則等效彈性係數為  $k_1+k_2$ ；而兩個電阻  $R_1$  與  $R_2$  串聯，則等效電阻為  $R_1+R_2$ 。

通常量測力與位移要比量測電壓與電流來得複雜，所以希望能藉由等效電路來類比彈簧系統，將電壓類比成施加在彈簧兩端的力、電流類比成彈簧長度的變化量，然後經由量測的電壓  $V$  與電流  $I$  去推知力  $F$  與位移  $X$  的關係。現欲利用一個電路去類比如圖的彈簧系統，將  $R_1, R_2, R_3$  依序類比為  $k_1, k_2, k_3$ 。

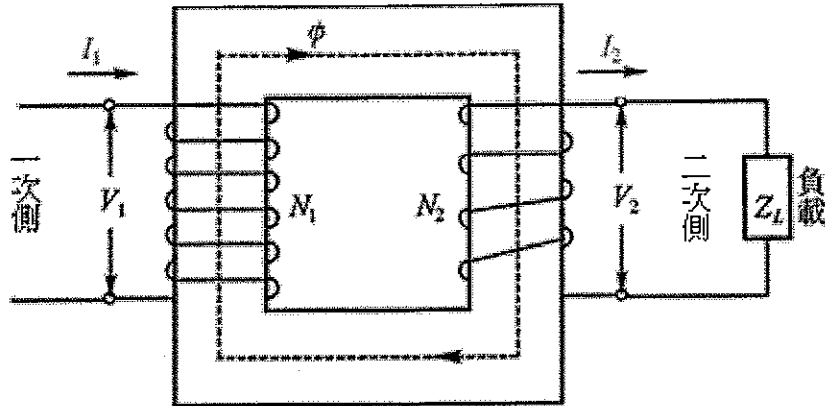


請選擇正確的類比電路，並解釋之。



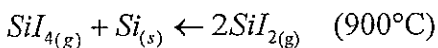
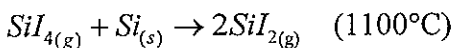
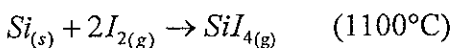
**國立臺灣大學機械工程學系 102 學年度  
大學甄選入學綜合評量筆試試題**

3. (5%) 空間的磁場有“慣性”會“抗拒”改變，因此欲改變空間的磁場需要時間，無法立即反應，須待一段時間後才能完成。變壓器的構造如附圖，因為一次側外加的主動電流  $I_1$  流經線圈使鐵心的磁通量立刻變化，二次側的線圈就會被動的產生電流  $I_2$  來“抗拒”磁場的改變，此電流稱為感應電流。若二次側的負載為一燈泡，以下的敘述何者正確，請解釋之。



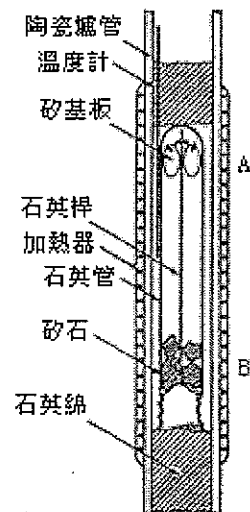
- (A) 當一次側是 60Hz 交流電源，二次側的電流方向與圖上所示方向相反。  
 (B) 當一次側是直流電源，二次側的燈泡會一直亮著。  
 (C) 當一次側是直流電源，鐵心裏的磁通量會逐漸消失。  
 (D) 當一次側是直流電源，二次側的電壓  $V_2$  會維持不變。  
 (E) 當一次側是 60Hz 交流電源，二次側的電壓  $V_2$  也是以 60Hz 的頻率變化。

4. (5%) 附圖為將矽沉積到矽基板上面的一種方法，在一石英管的 B 端置入矽石，在 A 端放置矽基板，放入碘（沸點 184.2 °C）後在兩端分別加溫，發生下列的化學反應



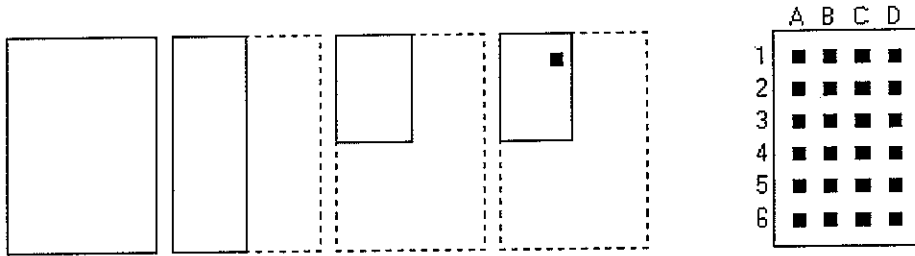
其中下標(g)表示為氣態，(s)表示為固態，右端的(×××°C)表示反應發生的溫度。

若欲將底部矽石的矽沉積到頂端的矽晶圓上，則 A 端與 B 端的溫度該如何設定？請簡單敘述其原理。

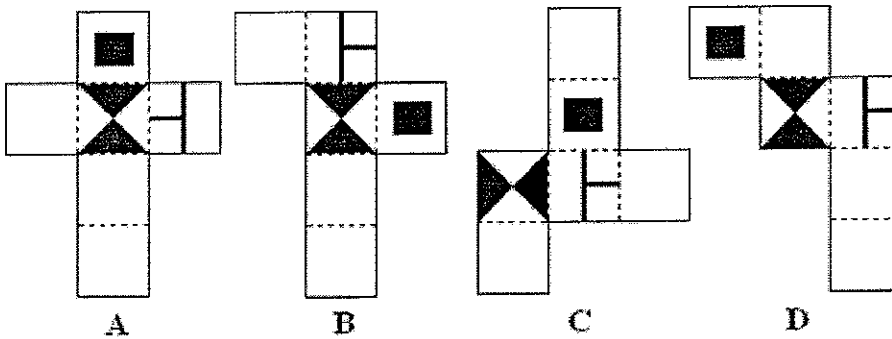


國立臺灣大學機械工程學系 102 學年度  
大學甄選入學綜合評量筆試試題

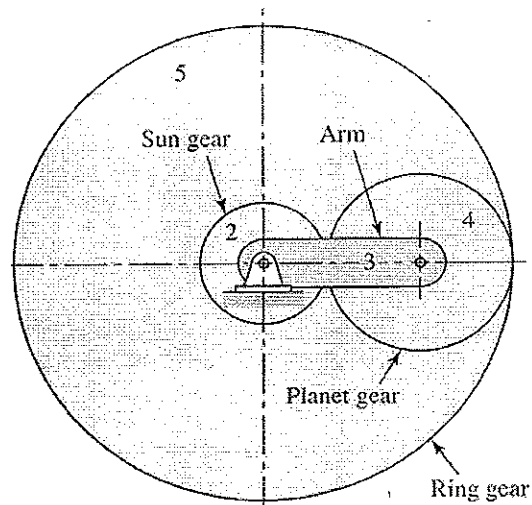
5. (4%) 將以下之紙張折疊，虛線表示原來紙張之大小，每個圖只表示一次的折疊。在紙張折疊完之後，以打孔機在黑色方點的位置打孔。請問將紙張攤開之後，孔洞的位置應為何處？



- (A) 1B, 1C, 5B, 5C  
 (B) 2B, 2C, 5B, 5C  
 (C) 1B, 2C, 6B, 6C  
 (D) 1B, 1C, 6B, 6C
6. (4%) 以下四個圖哪一個可摺成所示之立方體？

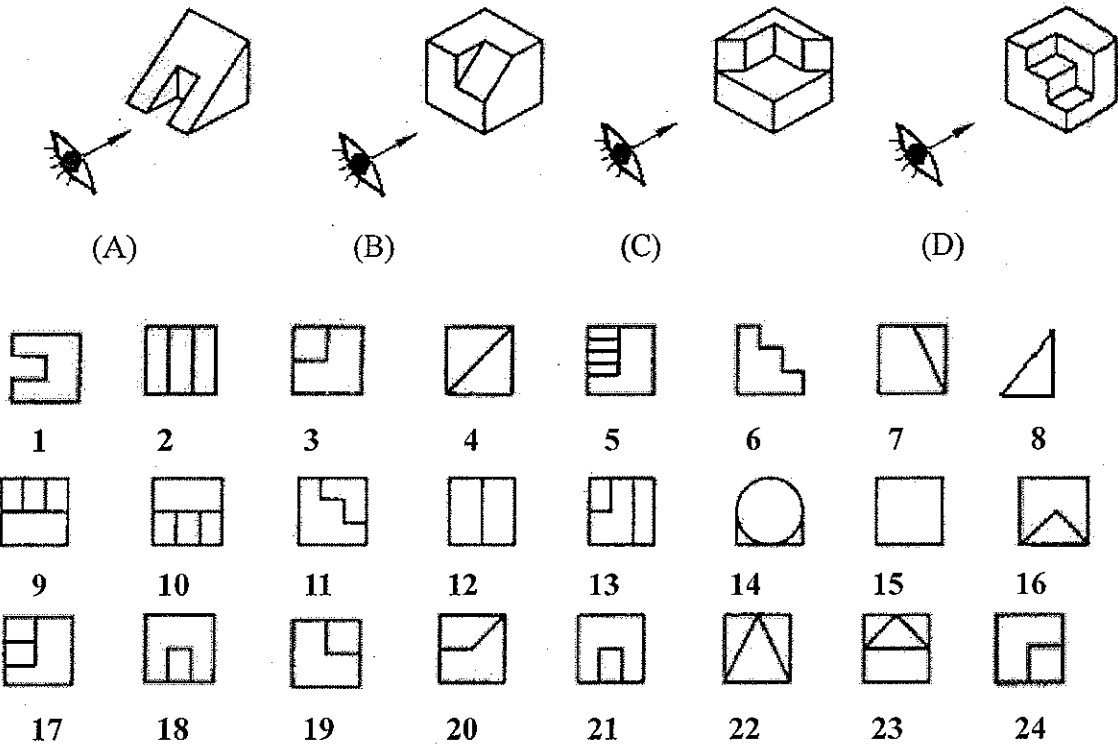


7. (4%) 右圖為一齒輪組，包括齒輪 2 (Sun gear)、齒輪 4 (Planet gear)、齒輪 5 (Ring gear) 和連桿 3 (Arm)。齒輪 2 之半徑小於齒輪 4 之半徑。齒輪 2 順時針方向旋轉，齒輪 5 固定不動。請解釋：
- (A) 齒輪 4 的旋轉方向。  
 (B) 連桿 3 的旋轉方向。  
 (C) 齒輪 4 和齒輪 2，哪一個轉速比較快？

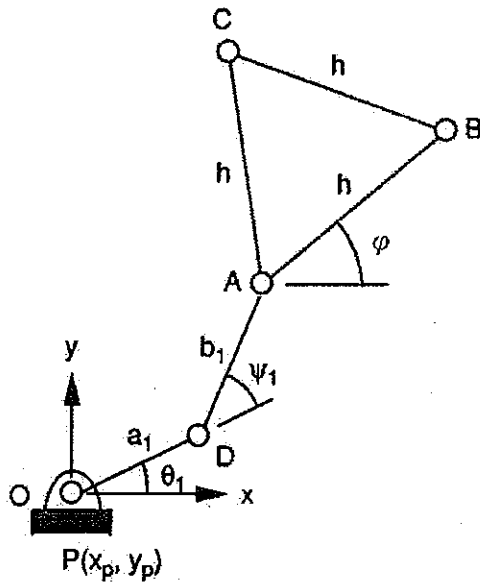


國立臺灣大學機械工程學系 102 學年度  
大學甄選入學綜合評量筆試試題

8. (4%) 請就 24 個平面圖中，選出對應以下四個立體物件依箭頭方向所見之視圖編號。



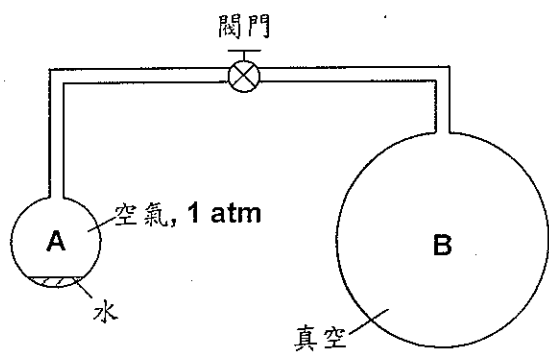
9. (4%) 一機器人連桿如下圖所示。 $a_1$  與  $x$  軸之夾角為  $\theta_1$ ， $a_1$  和  $b_1$  之夾角為  $(180^\circ - \Psi_1)$ 。AB，BC，CA 之長度為  $h$ ，且 AB 與  $x$  軸之夾角為  $\phi$ 。已知  $P(x_p, y_p) = (0, 0)$ ， $a_1 = 16$ ， $b_1 = 20$ ， $h = 30$ ， $\theta_1 = 30^\circ$ ， $\Psi_1 = 30^\circ$ ， $\phi = 45^\circ$ 。請問 C 點之座標為何？



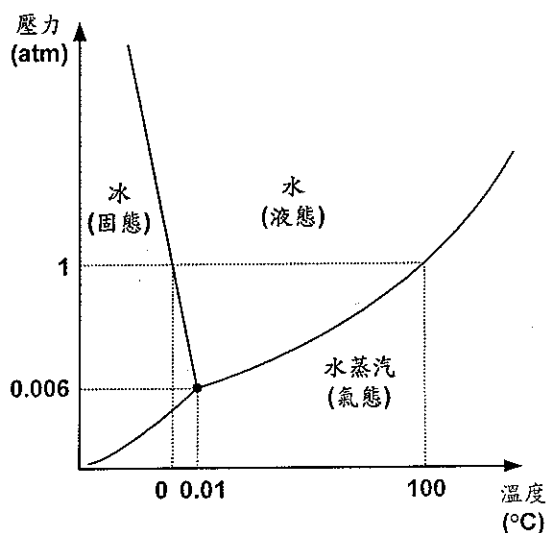
**國立臺灣大學機械工程學系 102 學年度  
大學甄選入學綜合評量筆試試題**

10. (20%) 如下圖(a)所示，在室溫  $25^{\circ}\text{C}$  下，當閘門關閉時，A 腔內裝有 10 克的液態水，內部的壓力維持在  $1\text{ atm}$ ，以裝有閘門的細管與 B 腔相連，B 腔內為真空狀態。已知 B 腔的體積遠大於 A 腔，若今將閘門打開，使 A 腔與 B 腔相連，試根據圖(b)的純水三相圖與熱學原理，回答下列問題：

- (A)(5%) 請問 A 腔中水面會如何變化? 為什麼?
- (B)(5%) 請問環境的溫度會如何變化? 為什麼?
- (C)(5%) 若將此閘門改換為一個三通閘，打開時會使 A 腔、B 腔與環境大氣相連，請問打開此三通閘後，A 腔中水面會如何變化? 為什麼?
- (D)(5%) 承(C)小題，請問此時環境溫度會如何變化? 為什麼?

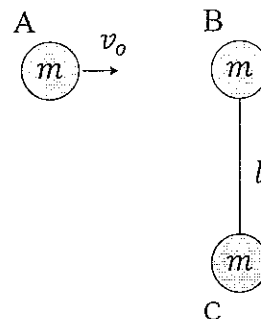


(a)



(b)

11. (20%) 如圖所示，在平面上有一質點 A 和一靜止的啞鈴 BC。啞鈴上的 B 質點和 C 質點間以無質量且長度為  $l$  的桿件相連接，而質點 A、B、和 C 的質量均為  $m$ 。在某一時刻，質點 A 以速度  $v_0$  垂直撞上啞鈴上的 B 質點，兩者間的恢復係數為  $e$ 。(若你不知道如何計算部分子題的答案，且該答案在其他子題中需要使用到，可以設定一個符號的方式來代替，進行後續的計算。)



- (A) (5%) 推導兩質點間正面碰撞的運動方程式。
- (B) (3%) 計算碰撞後瞬間，A 質點的速度。
- (C) (6%) 計算碰撞後瞬間，BC 系統移動速度和轉動角速度。
- (D) (6%) 假設平面上無任何其他物品，質點 A 是否有可能會後續和啞鈴 BC 中的 C 質點產生碰撞? 若有可能，計算相對應的  $e$  值。若不可能，試說明原因。

國立臺灣大學機械工程學系 102 學年度  
大學甄選入學綜合評量筆試試題

12. (5%) 塑膠是主要工程材料之一，主要是由有機聚合物和添加劑組成。
- (A) 聚合物是大量的重複單體形成分子團長骨幹。請說明：熱塑性及熱固性塑膠長骨幹和長骨幹之間主要是什麼力將之結合在一起？
- (B) 請試判斷為什麼需要這些添加劑（例如：便宜礦粉、塑化劑等）？
13. (5%) 一圓過(-2, 7)且與直線  $4x+3y-14=0$  相切於 (-1, 6)，請寫出此圓的方程式，並列出計算過程。
14. (5%) 請至少列出腳踏車兩個子系統(例如：骨架結構、動力傳送、轉向與平衡、煞車等) 的主要組成元件，並選至少一個子系統，說明作用牽涉到的物理原理與應用，輔以簡單圖示。
15. (5%) Scientists and engineers have dreamed for decades that one day robots will take over daily household chores. Yet most robots introduced to the market have been for entertainment and for industry. Some companies started to enjoy some early success in developing robots for families. For example, a company introduced a battery-powered mower which does its job by moving randomly over the lawn within a boundary. The other company introduced robots for floor and pool cleaning. However, their appeal so far has been limited to robot enthusiasts and wealthy consumers.

Please write down your thoughts in English. It can be your reflection or your ideas.