

中國鋼鐵股份有限公司 104 年新進人員甄試(II)試題

甄試職位／類組【代碼】：師級職位／機械【H9601】、機械設計【H9602】

專業科目：1.固力學及熱力學 2.流體力學 3.金屬材料

\*請填寫入場通知書編號：\_\_\_\_\_

注意：①作答前須檢查答案卡、入場通知書號碼、座位標籤號碼、甄試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。

②本試卷一份共 8 頁，測驗題型為【四選一單選選擇題 30 題，每題 1.5 分，複選題 22 題，每題 2.5 分】，限用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，請選出最適當答案，全部答對才給分，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。

③請勿於答案卡上書寫姓名、入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。

④本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能)，但不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該節以零分計；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。

⑤答案卡務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

壹、四選一單選選擇題 30 題 (每題 1.5 分，答錯不倒扣；未作答者，不予計分)

【1】1.如【圖 1】，一單軸向拉伸的圓桿，原總長度為  $L=0.5\text{ m}$ 、直徑  $d=0.01\text{ m}$ ，受到軸向施力  $T=200\text{ kN}$ ，其伸長量為何？(受拉伸之材料的楊氏模數為  $E=210\text{ GPa}$ 、浦松比為 0.3。)

- ① 6.063 mm
- ② 1.281 mm
- ③ 0.537 mm
- ④ 15.314 mm

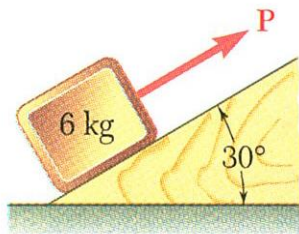
【圖 1】



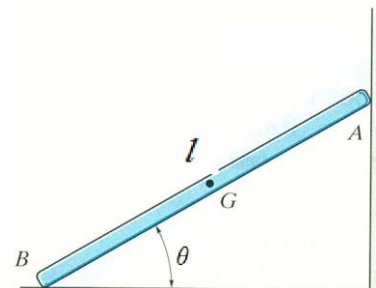
【1】2.如【圖 2】所示，一物體質量為 6 kg，放置於 30 度的斜坡須施加  $P=40\text{ N}$  的施力可維持拉動物體，則靜摩擦係數為何？

- ① 0.15
- ② 0.33
- ③ 0.30
- ④ 0.21

【圖 2】



【圖 3】

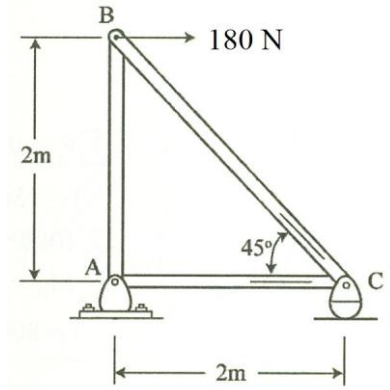


【2】3.長度  $l$ 、質量  $m$  的細長桿，如【圖 3】，由靜止釋放沿牆面與地面滑動，若接觸面間皆平滑無摩擦，請問釋放瞬間的桿子角加速度為何？

- ①  $\frac{g}{l} \cos \theta$
- ②  $\frac{3g}{2l} \cos \theta$
- ③  $\frac{2g}{l} \cos \theta$
- ④  $\frac{6g}{l} \cos \theta$

【圖 4】

【2】4.請計算【圖 4】中，桁架構件 AB 的受力大小為何？

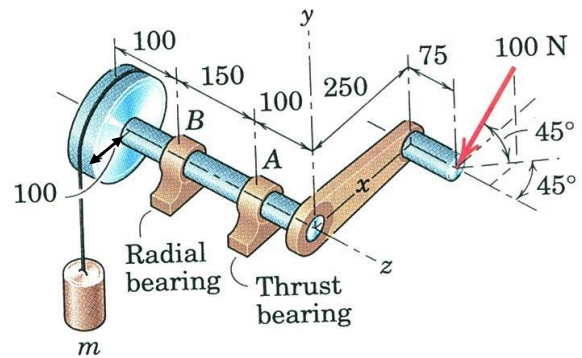


- ① 254.56 N
- ② 180 N
- ③ 127.28 N
- ④ 0

【2】5.如【圖 5】所示，若軸承上無摩擦，對於手把施力 100 N，質量  $m$  需有多大可保持平衡？

- ① 100 kg
- ② 18.02 kg
- ③ 12.74 kg
- ④ 10.19 kg

【圖 5】



【3】6.下列何者非為比熱的單位？

- ① J/kg·K
- ② cal/g·K
- ③ N/kg·K
- ④ J/kg·°C

【2】7.溫度計無法直接或間接測出物質的：

- ①所含熱量的改變
- ②所含熱量的多少
- ③溫度的高低
- ④溫度的變化

【3】8.正常人體溫在生病發燒時會上升約  $4^{\circ}\text{C}$ ，對應的上升華氏溫度為：

- ①  $2.2^{\circ}\text{F}$
- ②  $4.0^{\circ}\text{F}$
- ③  $7.2^{\circ}\text{F}$
- ④  $8.6^{\circ}\text{F}$

【4】9.熱流經過一塊平板的速率和下列何者無關？

- ①平板兩面的溫差
- ②平板的熱傳導係數
- ③平板的厚度
- ④平板的比熱

【4】10.啟動房間裡一個 1.5 kW 的電阻式電熱器，請問在啟動 20 分鐘後電熱器提供給予房間的總能量為何？

- ① 1.5 kJ
- ② 60 kJ
- ③ 750 kJ
- ④ 1800 kJ

【3】11.在一個水深 85 m 的高山湖，湖面與湖底的壓力差為：

- ① 85 kPa
- ② 417 kPa
- ③ 834 kPa
- ④ 1220 kPa

【2】 12.若於管路裡維持層流，允許的最大雷諾數(Re)為多少？

- ① 1,500                      ② 2,100                      ③ 2,500                      ④ 2,800

【3】 13.若管內流速為 0.5 ft/s，管的直徑為 0.7 in.，欲流入盛滿 0.025 ft<sup>3</sup>的容器內，需多少時間？

- ① 11.8 秒                      ② 15.4 秒                      ③ 18.7 秒                      ④ 21.6 秒

【4】 14.流體在管路內流動造成管路中的壓力頭損失，分為主要損失與次要損失，下列哪種元件的損失稱為主要損失？

- ① 閥                              ② 彎頭                              ③ T 接頭                              ④ 直管

【3】 15.在少許空間的真空密閉容器內盛裝著液體而達平衡，有關其形成蒸汽壓力的程序，下列敘述何者錯誤？

- ① 脫離液面的分子會形成蒸汽壓  
② 脫離液面的分子數和返回液面的分子數相同  
③ 形成不飽和狀態  
④ 液面蒸汽的壓力即稱為蒸汽壓力

【2】 16.有個很大的水貯槽，水面高度為  $h$ ，底部有個直徑為  $d$  的排水孔，請問出口的平均流速為何？

- ①  $\sqrt{4gh}$                               ②  $\sqrt{2gh}$   
③  $\sqrt{2h/g}$                               ④  $\sqrt{4h/g}$

【4】 17.下列何種管路配件可經由簡單分析得到損失係數(loss coefficient)？

- ① T 接頭                              ② 彎頭                              ③ 閥                              ④ 突擴管

【2】 18.明渠流的深度比與下列哪個無因次群數有關，以致可能形成水躍(hydraulic jump)？

- ① 歐拉數(Eu)                              ② 福勞得數(Fr)  
③ 馬赫數(Ma)                              ④ 雷諾數(Re)

【1】 19.某流體流經一個管路配件的速度是 80 ft/s，損失係數為 0.3，請問壓力損失為多少？

- ① 29.8 ft                              ② 31.5 ft  
③ 33.7 ft                              ④ 35.4 ft

【2】 20.空氣密度為  $1.23 \text{ kg/m}^3$ ，黏度為  $1.79 \times 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{s/m}^2$ ，以平均速度 50 m/s 流經直徑 4 mm 的平滑管中，請問雷諾數為何？

- ① 14,280                              ② 13,740                              ③ 12,250                              ④ 11,630

【3】 21.管內流的速度曲線形狀與下列哪個因素無關？

- ① 層流或紊流                              ② 入口區的長度                              ③ 流體壓力                              ④ 雷諾數

【2】 22.工程應用上，鋼的含碳量為：

- ① 0.02 % 以下                      ② 0.02~2 %                      ③ 2~4 %                      ④ 4~6.67%

【2】 23.下列何種材料的性質無法由拉伸試驗求得？

- ①彈性模數 (Elastic modulus)                      ②疲勞耐久限 (Endurance limit)  
③伸長率 (% Elongation)                      ④降伏強度 (Yield strength)

【1】 24.將鋼加熱至  $A_3$  線或是  $A_{cm}$  線以上  $30\sim 50^\circ\text{C}$  的溫度範圍，待相變化為沃斯田鐵後在空氣中冷卻，可以得到近於平衡狀態的微結構。此種熱處理稱為：

- ①正常化                      ②回火  
③退火                      ④淬火

【4】 25.共析鋼（含碳量 0.8% C）經熱處理後可得到不同的組織。下列何種組織的硬度最高？

- ①粗波來鐵                      ②變韌鐵  
③細波來鐵                      ④麻田散鐵

【1】 26.依據中華民國國家標準(CNS)，金屬材料 S30C 之意義為：

- ①材質為鋼，含碳量為 0.3%                      ②材質為鋼，含碳量為 3%  
③材質為鐵，含碳量為 0.3%                      ④材質為鐵，含碳量為 3%

【1】 27.堆積因子(Packing factor)為原子所佔的總體積占總空間體積的比例。下列何種結晶結構的堆積因子最低？

- ①簡單立方(SC)                      ②面心立方(FCC)  
③體心立方(BCC)                      ④六方最密堆積(HCP)

【3】 28.一個面心立方(FCC)的單位晶胞(Unit cell)中有幾個原子？

- ① 1 個                      ② 2 個                      ③ 4 個                      ④ 6 個

【2】 29.關於差排(Dislocation)的敘述，下列何者錯誤？

- ①差排移動導致的滑動可用來解釋金屬塑性變形  
②差排的存在解釋了金屬的強度和由金屬鍵預測所得的值相近  
③差排可分為螺旋差排、刃差排與混合差排  
④金屬結晶結構為影響差排移動之因素

【1】 30.自由度為合金在平衡狀態下，成分數和相數之間的關係。一個二元合金在共晶點(Eutectic point)的自由度為：

- ① 0                      ② 1                      ③ 2                      ④ 3

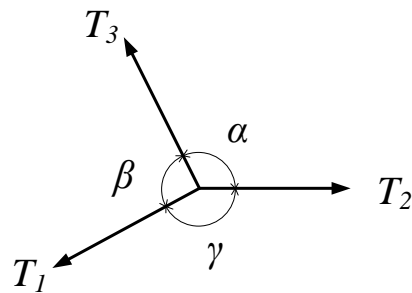
貳、複選題 22 題（每題 2.5 分，全部答對才給分，答錯不倒扣；未作答者，不予計分）

【3,4】31.若兩球狀物體 A 與 B 正向碰撞時，以質點動力學的觀點，初速度可列為  $(v_A)_1$  與  $(v_B)_1$ ，兩者接觸撞擊後，因為能量損失，表現出的末速度  $((v_A)_2$  與  $(v_B)_2$ ) 與初速度的總動能可能無法應用能量守恆原理，因此，使用恢復係數(coefficient of restitution,  $e$ )來描述速度變化的比值，一般可定義為何？

- ①  $e = [(v_A)_1 - (v_B)_1] / [(v_B)_2 - (v_A)_2]$
- ②  $e = [(v_A)_1 - (v_B)_1] / [(v_A)_2 - (v_B)_2]$
- ③  $e = [(v_A)_2 - (v_B)_2] / [(v_B)_1 - (v_A)_1]$
- ④  $e = [(v_B)_2 - (v_A)_2] / [(v_A)_1 - (v_B)_1]$

【1,3】32.平面上若有三個相互平衡的共點力，夾角如【圖 32】，則三力平衡關係式何者正確？

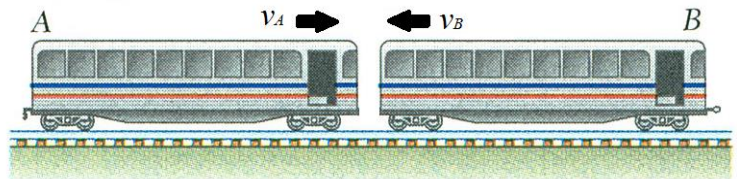
- ①  $|\vec{T}_1|/\sin \alpha = |\vec{T}_2|/\sin \beta = |\vec{T}_3|/\sin \gamma$  【圖 32】
- ②  $|\vec{T}_1|/\cos \alpha = |\vec{T}_2|/\cos \beta = |\vec{T}_3|/\cos \gamma$
- ③  $\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{T}_3 = 0$
- ④  $\cos \alpha = \frac{|\vec{T}_2|^2 + |\vec{T}_3|^2 - |\vec{T}_1|^2}{2|\vec{T}_2||\vec{T}_3|}$



【1,2】33.如【圖 33】，兩輛火車 A 與 B 分別重  $12Mg$  與  $15Mg$ ，A 與 B 兩者分別以  $0.75m/s$  與  $1.5m/s$  的速度靠近，相向碰撞後耦合在一起，則下列何者正確？

- ① 撞後速度為  $v_2 = 0.5m/s$ ，方向向左
- ② 碰撞前後動量守恆
- ③ 碰撞前後能量守恆
- ④ 撞擊時的衝量為  $15kJ$

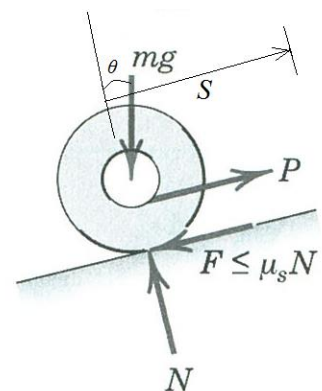
【圖 33】



【1,2】34.如【圖 34】，一滾輪若視為質點運動，中心質量為  $m$ 、重力與地面垂直夾角為  $\theta$ ，假設滾輪與地面的靜摩擦係數為  $\mu_s$ 、動摩擦係數為  $\mu_k$ ，當拉力  $P$  平行於地面，使滾輪位移  $S$  的距離時，下列敘述何者正確？

【圖 34】

- ① 施力  $P$  做功為  $(PS)$
- ② 重力做功大小為  $(mgS \sin \theta)$
- ③ 摩擦力做功大小為  $(\mu_s mgS \sin \theta)$
- ④ 正向力  $N$  做功為  $(mgS \cos \theta)$



【1,2,4】 35. 下列何者為描述相同性質的物理單位？

- ① atm
- ② Pa
- ③ kg
- ④  $\text{N/m}^2$

【2,4】 36. 對於熵(entropy)的敘述，下列何者正確？

- ① 可以直接使用儀器測量熵(entropy)的數值大小
- ② 熵為一個系統的狀態函數
- ③ 熵為一個系統的路徑函數
- ④ 表示一個熱力學系統中的能量品質狀態

【1,2】 37. 在  $1200^\circ\text{C}$  和  $300^\circ\text{C}$  間運轉的熱機(heat engine)。如果提供熱機的功率為  $200 \text{ kJ/s}$ ，請問下列何者為熱機的可能輸出功率？

- ①  $78 \text{ kW}$
- ②  $122 \text{ kW}$
- ③  $150 \text{ kW}$
- ④  $200 \text{ kW}$

【2,4】 38. 對於一個熱力學系統進行一個完整的循環過程，下列敘述何者正確？

- ①  $Q$  為熱傳量， $\int \delta Q = 0$
- ②  $E$  為系統的總能量， $\int dE = 0$
- ③  $W$  為做功量， $\int \delta W = 0$
- ④  $S$  為熵， $\int dS = 0$

【1,4】 39. 流體的剪應力  $\tau$  與剪應變率(shear strain rate) $dV/dy$  的關係式可表示為  $\tau = k \left( \frac{dV}{dy} \right)^n$ ，請問  $k$  的值及  $n$  的值為若干時，表示該流體是牛頓流體？

- ①  $k = \mu$  (黏度)
- ②  $n < 1$
- ③  $n > 1$
- ④  $n = 1$

【1,2,3】 40. 在液面下的一個極小元件的靜力平衡可表示為  $dp = -\gamma dz$ ，其意義為何？

- ① 靜壓力只有沿著直立軸  $z$  方向變化
- ② 靜壓力沿著  $x$  軸方向無變化
- ③ 靜壓力沿著  $y$  軸方向無變化
- ④ 本平衡關係式僅適用於可壓縮流體

【1,3,4】 41.下列哪些測量器具原理是使用增加流體速度引致壓力減少，用來測量流率？

- ①孔口(Orifice)計
- ②皮托(Pitot)靜壓管
- ③噴嘴(Nozzle)計
- ④文氏(Venturi)計

【2,3】 42.有關氣體的被壓縮或是膨脹原理，下列敘述何者正確？

- ①若在定溫下進行，稱為等壓過程
- ②若在無摩擦及絕熱下進行，稱為等熵過程
- ③等溫過程表示為  $\frac{p}{\rho} = \text{常數}$ ，p 為壓力， $\rho$  為密度
- ④等熵過程表示為  $\frac{p}{\rho^k} = \text{常數}$ ，k 為定壓比熱與定容比熱的比值

【1,2,3】 43.有關伯努力(Bernoulli)方程式，下列敘述何者正確？

- ①相當於流體質點所做的功及動能的改變
- ②物理意義可表示為某種型式的水頭(head)
- ③相當於功能守恆原理
- ④同一流線上，壓力頭、速度頭與高度頭互為相等

【1,3,4】 44.有關流體黏度與密度的原理，下列敘述何者正確？

- ①當黏彈性流體(viscoelastic fluid)產生變形後，部分流體會恢復彈性，大部分流體符合牛頓流體定律
- ②運動黏度( $\nu$ )=絕對黏度( $\mu$ ) $\times$ 密度( $\rho$ )
- ③流體的黏度隨著溫度而改變
- ④流體的密度隨著溫度而改變

【1,2】 45.有關流體容積模數(bulk modulus)  $E_v$  的原理，下列敘述何者正確？

- ①容積模數  $E_v$  是用來區分流體的壓縮性
- ②  $E_v = \frac{dp}{d\rho/\rho}$ ，p 為壓力， $\rho$  為密度
- ③一般液體  $E_v$  值很小
- ④一般氣體  $E_v$  值很大

【1,2,4】 46.於水平圓管的層流性質，有關流率的敘述，下列何者正確？

- ①正比於壓力降
- ②反比於流體黏度
- ③正比於管直徑的三次方
- ④反比於管長

【1,3】 47.波來鐵是由下列哪些組織所構成？

- ①肥粒鐵
- ②麻田散鐵
- ③雪明碳鐵
- ④變韌鐵

【1,2,3,4】 48.金屬材料進行表面處理的目的包含下列何者？

- ①提高材料抗腐蝕性
- ②使材料更耐磨耗
- ③提高材料使用壽命
- ④使材料表面光澤美觀

【1,3】 49.有關熱處理的敘述，下列何者錯誤？

- ①熱處理只須考慮升溫的過程，冷卻的過程沒有影響
- ②退火、淬火及回火為鋼常用的熱處理
- ③淬火的冷卻以爐冷方式進行
- ④熱處理的條件須依照材料的組織及成分加以設計

【1,2】 50.有關沃斯田鐵系不銹鋼腐蝕的敘述，下列何者正確？

- ①腐蝕現象發生在晶界處
- ②腐蝕產生是因為碳化鉻在晶界處析出
- ③腐蝕產生時晶界為陰極
- ④熱處理時將不銹鋼緩慢冷卻可有效減低腐蝕的產生

【1,3,4】 51.下列哪些金屬的性質在高溫下會降低？

- ①彈性模數
- ②伸長率
- ③抗拉強度
- ④降伏強度

【1,2,3】 52.溫度是金屬材料加工的重要製程因素之一。下列敘述何者正確？

- ①依加工溫度的不同，可分為冷加工(Cold working)和熱加工(Hot working)
- ②冷加工和熱加工的區分點為再結晶溫度
- ③材料完成再結晶後，再升溫時會產生晶粒粗化的現象
- ④再結晶溫度約為熔點的 0.1 倍