

# 中國鋼鐵股份有限公司 104 年新進人員甄試

## 師級人員專業科目試題卷 (機械) 【G9501】

\*請填寫入場通知書編號：\_\_\_\_\_

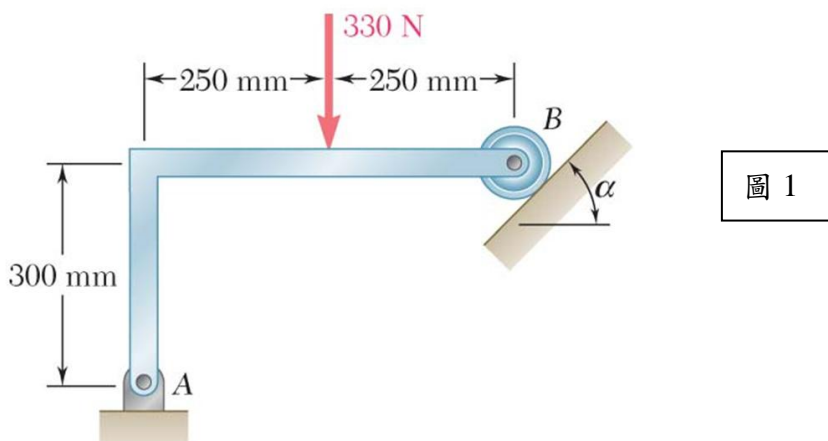
注	一、本試卷專業科目試題共 52 題 (第 1 題至 30 題為單選題，每題 1.5 分；第 31 題至 52 題為複選題，每題 2.5 分，答對才給分，答錯不倒扣)，部份題目以英文命題，請在答案卡上劃記作答。
意	二、每題都有 A、B、C、D 四個選項，請將正確的答案選出，然後在答案卡上同一題號相對位置的方格範圍內，用 2B 鉛筆全部塗黑，例： 1、西遊記的作者是：(A) 陳壽 (B) 羅貫中 (C) 施耐庵 (D) 吳承恩。 正確答案 (D)，故應在答案卡相同題號 1、D 的小方格內用 2B 鉛筆塗黑，如下圖所示： 1、 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> A    B    C    D
事	三、請勿於答案卡上書寫姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。
項	四、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。
	五、答案卡務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

一、單選題 (共 30 題，每題 1.5 分，總分 45 分)

(C) 1、請計算 A、B 兩處的作用力，當  $\alpha$  角為  $30^\circ$  時？

(A)  $A=165\text{N}$ ;  $B=165\text{N}$     (B)  $A=430\text{N}$ ;  $B=275\text{N}$     (C)  $A=219\text{N}$ ;  $B=141.5\text{N}$

(D)  $A=275\text{N}$ ;  $B=430\text{N}$ 。



(C) 2、What mechanism can cause the entropy of a control mass to decrease?

(A) Work done on the system                      (B) Transfer heat to the system

(C) Transfer heat from the system              (D) Irreversible process

- (C) 3、 Using the parallel-axis theorem, determine the product of inertia of the area shown with respect to the centroidal  $x$  and  $y$  axes ( $I_{xy}$ )?  
 (A)  $138.24 \times 10^3 \text{ mm}^4$  (B)  $69.12 \times 10^6 \text{ mm}^4$  (C)  $138.24 \times 10^6 \text{ mm}^4$  (D)  $69.12 \times 10^3 \text{ mm}^4$ 。

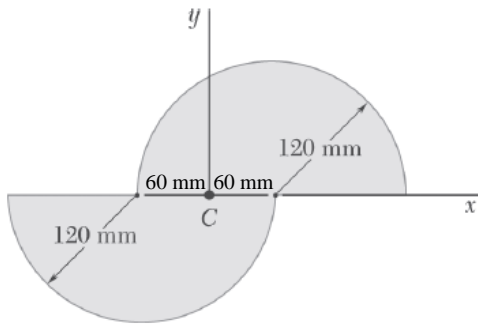


Figure 3

- (C) 4、 如圖 4 之懸臂樑結構，則在 C 點處所受之剪力為何?  
 (A) 1080 N, (B) 980 N, (C) 540 N, (D) 640 N。

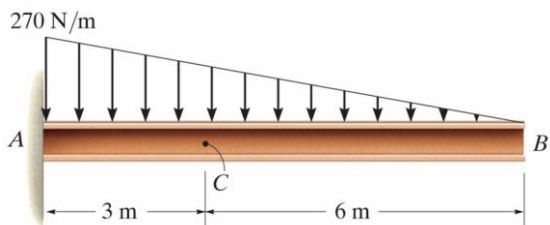


圖 4

- (B) 5、 Which of the following failure theories is the most conservative?  
 (A) Maximum normal stress theory (B) Maximum shear stress theory  
 (C) Maximum distortion energy theory (D) Maximum normal strain theory

- (C) 6、 針對理想的 Rankine Cycle(如圖 6)而言，下列敘述何者正確?  
 (A) 2-3 為等容過程 (B) 3-4 是等壓過程 (C) 渦輪作正功 (D) 幫浦作正功。

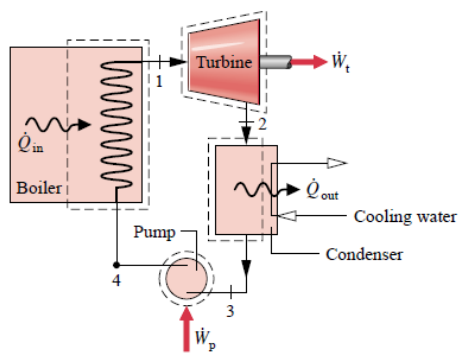


圖 6: Rankine Cycle 示意圖

- (D) 7、 一簡支樑受集中力作用如下圖所示，其最大撓曲點在下列何處?  
 (A)  $0 < x < L/3$  (B)  $x = L/3$  (C)  $L/3 < x < 2L/5$  (D)  $2L/5 < x < L$

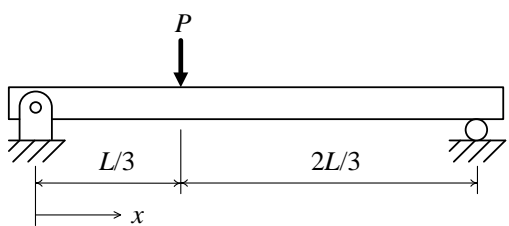


圖 7

(A) 8、有關下列之熱力學關係式  $-T \partial^2 g / \partial T^2)_p = ?$  其中  $g$  為 Gibbs 自由能

(A)  $C_p$  (B)  $C_p - C_v$  (C)  $C_v$  (D)  $C_p / C_v$ 。

(A) 9、The coefficient of static friction between the cord and the fixed shaft as shown is 0.2. What is the minimum force  $P$  required to prevent the 2 kg from falling?

(A) 2.98 N (B) 3.92 N (C) 19.6 N (D) 129 N

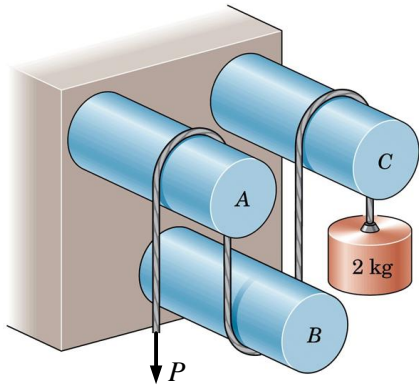


Figure 9

(C) 10、In Figure 10, a horizontal force of 500 N acts on a block of weight 1.5 kN placed on an inclined plane. The coefficients of friction between the block and the plane are  $\mu_s = 0.25$  and  $\mu_k = 0.20$ . What is the actual frictional force?

(A) 200 N (B) 500 N (C) 300 N (D) 450 N。

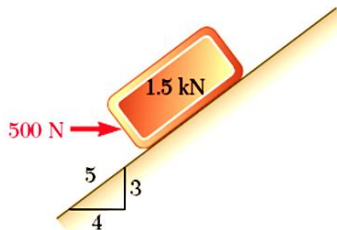


Figure 10

(B) 11、任何一個熱力機械設備，只與一個熱能儲存槽進行熱交換，要穩定進行循環並輸出功，此循環是：

(A) 可能存在 (B) 不可能存在 (C) 有條件存在 (D) 卡諾循環。

(B) 12、 A bar made of A-36 steel has the dimensions shown in Figure 12. An axial force  $P=80\text{kN}$  is applied to the bar, the young's modulus for A-36 steel is  $E=200\text{ GPa}$  and the bar material behaves elastically, which of the following is correct?

- (A) the axial elongation is  $100\ \mu\text{m}$ , (B) the axial elongation is  $120\ \mu\text{m}$ ,  
 (C) change of the wide dimension is  $3.67\ \mu\text{m}$ , (D) change of the height dimension is  $2.56\ \mu\text{m}$ .

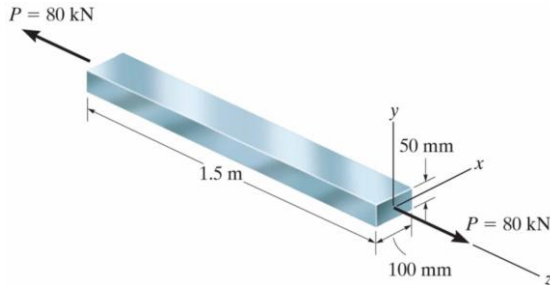


Figure 12

(C) 13、 水平桌面上有一油膜 (其黏性係數為  $0.40\ \text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ )，油膜上有一平板以  $5\ \text{m/s}$  之速度水平移動。若油膜內之剪應力為  $1\ \text{kPa}$ ，則油膜厚度為何？

- (A)  $0.2\ \text{mm}$  (B)  $1.6\ \text{mm}$  (C)  $2.0\ \text{mm}$  (D)  $3.5\ \text{mm}$ 。

(C) 14、 圖 14 中，水穩定流通過此延著水平面改變面積的管路，中心線的速度為：

$\mathbf{V} = 100(1+x)\ \hat{i}\ \text{m/s}$ . 阻力被忽略不計，計算所需要的壓力差  $\partial p/\partial x$  使得水穩定流通

- (A)  $-10^3(1+x)\ \text{kg}/\text{m}^2\ \text{s}^2$  (B)  $-10^7(1+x)^2\ \text{kg}/\text{m}^2\ \text{s}^2$   
 (C)  $-10^7(1+x)\ \text{kg}/\text{m}^2\ \text{s}^2$  (D)  $-10^3(1+x)^3\ \text{kg}/\text{m}^2\ \text{s}^2$ 。

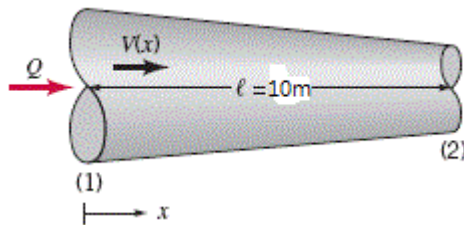


圖 14

(B) 15、 以彈簧秤測一物重。若該物完全沒入水中時彈簧秤讀數為  $275\ \text{N}$ ，且當該物完全沒入比重為  $0.9$  之油中時彈簧秤讀數為  $325\ \text{N}$ ，則該物體積最接近下列何者？

- (A)  $0.02\ \text{m}^3$  (B)  $0.05\ \text{m}^3$  (C)  $0.20\ \text{m}^3$  (D)  $0.50\ \text{m}^3$ 。

(C) 16、 圖 16 中之水壩，若水深為  $4\ \text{m}$ ，寬為  $15\ \text{m}$ ，求作用在水壩上的合力  $F_R$ 。

- (A)  $94176\ \text{N}$  (B)  $941760\ \text{N}$  (C)  $1177.2\ \text{KN}$  (D)  $11772\ \text{KN}$ 。

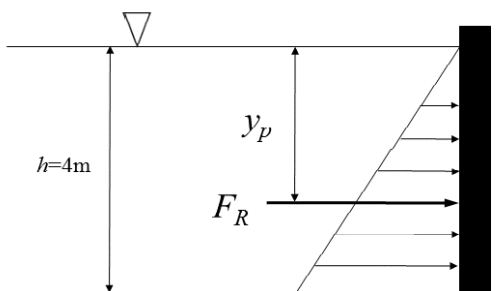


圖 16

- (C) 17、噴流水柱之直徑與其源頭出口直徑相比，符合下列哪一敘述？  
 (A) 相等 (B) 較大 (C) 較小 (D) 不一定。
- (C) 18、一水管之內直徑為 0.3 m，且其末端以一出口直徑為 0.15 m 之噴嘴相連接。若管內流體 (水) 之體積流率為  $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$ ，則使該水管固定不動所需之力最接近下列何者？  
 (A) 660 N (B) 1320 N (C) 2650 N (D) 5300 N。
- (D) 19、若利用一 1:12 尺寸之模型實驗來研究某一洩洪道之流場特性，且該洩洪道之設計排水流率為  $180 \text{ m}^3/\text{s}$ ，則模型實驗中之排水流率應為下列何者？  
 (A)  $0.36 \text{ m}^3/\text{s}$  (B)  $1.25 \text{ m}^3/\text{s}$  (C)  $8.25 \text{ m}^3/\text{s}$  (D)  $15.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 。
- (A) 20、水流以 45L/min 的穩定速率從水龍頭流入矩形空間(0.5m\*1.5m\*0.6m)的泳池中，試估算泳池中水位高度的變化率  $\partial h/\partial t$  (cm/min)：  
 (A) 5cm/min (B) 2.5cm/min (C) 3.78cm/min (D) 4.12cm/min

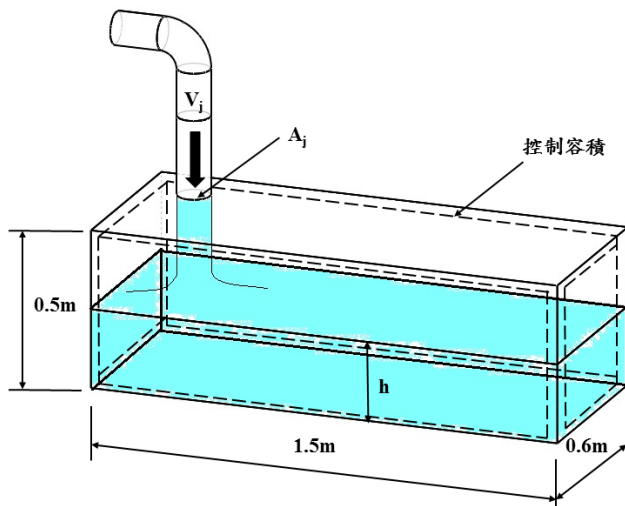


圖 20

- (D) 21、在完全發展階段的圓管中，其速度分佈為  $u(y) = -\frac{R^2}{4\mu} \left(\frac{dp}{dx}\right) \left[1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2\right]$ ，其中  $dp/dx$ 、 $\mu$

分別為壓力梯度以及黏滯係數。下列敘述何者為真？

- (A)  $Q = -\frac{\pi R^2}{8\mu} \left(\frac{dp}{dx}\right)$  (B)  $Q = \frac{\pi R^4}{8\mu} \left(\frac{dp}{dx}\right)$  (C)  $Q = \frac{\pi R^2}{8\mu} \left(\frac{dp}{dx}\right)$  (D)  $dp/dx$  為一常數。

- (B) 22、 In Figure 22, the gate is 3 m wide and weightless. To keep this rectangular gate to be in equilibrium, the depth of water will be :
- (A)3.2 m, (B)2.67m, (C)4.5 m, (D)5.2 m.

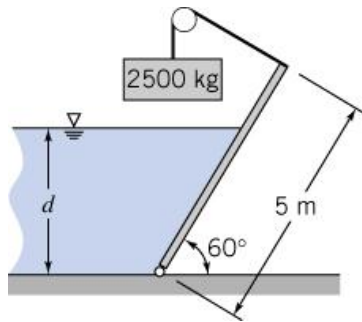


Figure 22

- (D) 23、 電腦的外殼是以鎂鋁合金製造，此材料是屬於：
- (A)有機質材料 (B)無機質材料 (C)鐵金屬材料 (D)非鐵金屬材料。
- (B) 24、 在碳鋼的鐵-碳平衡圖中，A<sub>1</sub> 變態點的溫度為：
- (A) 620°C (B) 723°C (C) 768°C (D) 910°C。
- (B) 25、 共析鋼在下列何者變態的延性最高？
- (A) 波來鐵 (B) 球化鐵 (C) 變韌鐵 (D) 麻田散鐵。
- (A) 26、 根據相律(phase rule)及水之相圖，在三相點(triple point)上的自由度為：
- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3。
- (A) 27、 S(35)C 表示何種材料？
- (A)抗拉強度最小為 35kg/mm<sup>2</sup> 的碳鋼 (B)抗拉強度最大為 35kg/mm<sup>2</sup> 的碳鋼  
(C)含碳量為 3.5%的碳鋼 (D)含碳量為 0.35%的碳鋼。
- (C) 28、 變化二元共晶合金系的組成，在平衡冷卻時，最多可得幾種不同種類的顯微結構？
- (A) 二 (B) 三 (C) 四 (D) 五。
- (A) 29、 銅在鋁中 500°C 和 600°C 的擴散係數分別是 4.8x10<sup>-14</sup> m<sup>2</sup>/s 和 5.3x10<sup>-13</sup> m<sup>2</sup>/s，試決定在 500°C 時，需時多久才會有與 600°C 擴散 10 小時(h)相同的結果？
- (A) 110.4h (B) 100.6h (C) 120.2h (D) 90.5h。
- (C) 30、 鐵碳平衡圖中含碳量在 2.0%~4.3%之組織稱為：
- (A)亞共析鋼 (B)過共析鋼 (C)亞共晶鑄鐵 (D)過共晶鑄鐵。

二、複選題（共 22 題，每題 2.5 分，總分 55 分）

(BC) 31、在厚度為 1 米的鋼胚中，其溫度分佈可表示為  $T(x) = 1200 - 400x - 50x^2$ ， $x=0$  以及  $x=1$  米各代表鋼胚左、右側面之位置，其中熱傳導係數為  $k=40\text{Watt/m}\cdot\text{K}$ 。下列何者為正確？

- (A) 在左側面之溫度為  $900^\circ\text{C}$                       (B) 在  $x=0$  處之單位面積熱傳量為 16 千瓦  
 (C) 在  $x=1$  處之單位面積熱傳量為 20 千瓦      (D) 鋼板內之最高溫度為  $1350^\circ\text{C}$ 。

(BD) 32、For the following physical situation, what's the possible process in a P-V diagram if the system is heated or cooled?

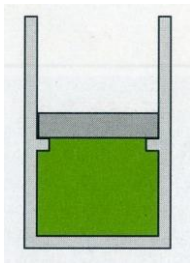
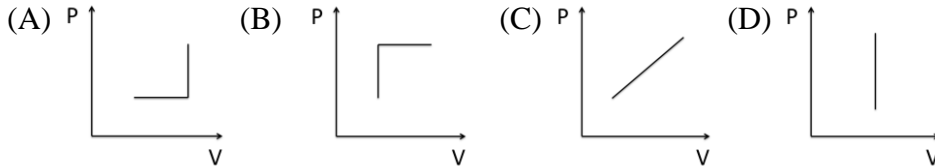


Figure 32

(ACD) 33、What mechanisms can cause the entropy of a control volume to change?

- (A) Heat interaction      (B) Work interaction  
 (C) Irreversibility      (D) Mass flow in or out

(BC) 34、In Figure 34, two tanks are connected by a valve. One tank contains 2 kg of carbon monoxide at  $77^\circ\text{C}$  and 0.7 bar. The other tank holds 8 kg of the same gas at  $27^\circ\text{C}$  and 1.2 bar. The valve is opened and the gases are allowed to mix while receiving energy by heat transfer from surroundings. The final equilibrium temperature is  $42^\circ\text{C}$ . Using the ideal gas model  $p = mRT/V$  and the constant volume specific heat  $C_v=0.745\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ , which of the following statements is correct?

- (A) The final equilibrium pressure is 5.0 bar,      (B) the final equilibrium pressure is 1.05 bar,  
 (C) the heat transfer rate is 37.25 kJ,              (D) the heat transfer rate is 47.25 kJ.

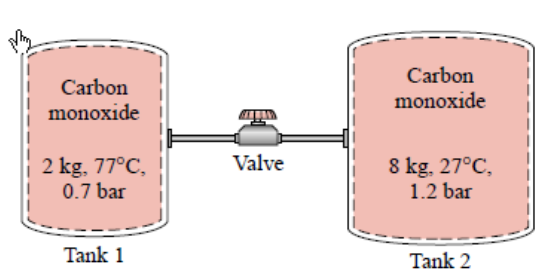


Figure 34



(ABD) 35、 Please determine the force in each member of the truss shown below and identify which of the following statements are correct?

- (A)  $F_{BD} = F_{EF} = 0 \text{ N}$                       (B)  $F_{CF} = 32.5 \text{ kN}$  (tension)  
 (C)  $F_{AD} = 5 \text{ kN}$  (tension)              (D)  $F_{CD} = 30.0 \text{ kN}$  (compression).

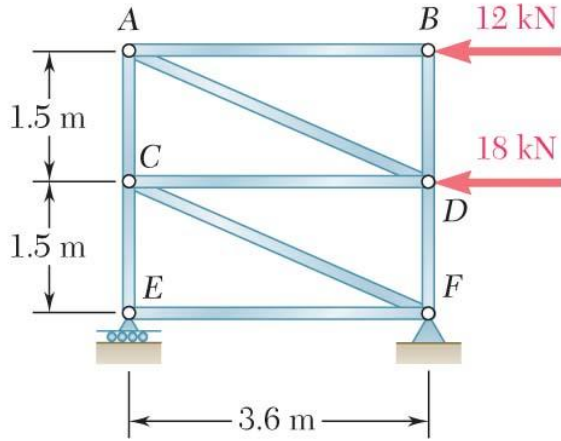


Figure 35

(BCD) 36、 熱力學多變過程  $pv^k = \text{常數}$ ，其中  $p$ (壓力)  $v$ (比容)  $k = C_p/C_v$  (定壓比熱/定容比熱)其公式適用之條件為何？

- (A)水蒸氣 (B)等 Entropy 過程 (C)絕熱過程 (D)閉合與開放系統皆可適用。

(ACD) 37、 熱力學理想氣體之基本假設與敘述何者為真？

- (A)不考慮分子引力 (B)考慮分子凡得瓦引力 (C)不考慮分子體積大小  
 (D)內能只是溫度函數。

(AD) 38、 下列有關卡諾定律與卡諾效率何者為真？

- (A)最高效率 (B)不適用理想氣體 (C)只適用閉合系統 (D)高低溫槽傳熱量比值與高低溫槽絕對溫度比值其兩者比值相等。

(BC) 39、 有關焦耳湯姆生係數值，在溫度-壓力圖上，考慮其反轉線(Inversion Line)，何者為真？

- (A)反轉線內其係數值為負 (B)反轉線外其係數值為負  
 (C)理想氣體必在反轉線上 (D)冷凍空調冷媒在膨脹閥內之狀態其係數值為負

(AC) 40、 若一流場中流體速度分布為  $\mathbf{V} = -x \mathbf{i} + 4x^2y^2 \mathbf{j} + (x - y) \mathbf{k}$ ，則下列敘述中哪些為真？

- (A)流場為穩態 (B)流場為二維 (C)該流體可壓縮 (D)該流體不可壓縮。



(BD) 41、輸送帶裝置如圖 41 所示，鐵砂的落下量( $\dot{M}_s$ )為 225 kg/s，落下之平均速度為 1.5 m/s ( $V_{sand}$ )，輸送帶欲以 0.9 m/s ( $V_{belt}$ )的速度向右穩定移動，請問下列輸送帶張力( $T_{belt}$ )的表示方式或大小何者正確？

(A) 210N (B) 203.5 N (C) 337.5 N (D)  $T_{belt} = V_{belt} \times \dot{M}_s$ 。

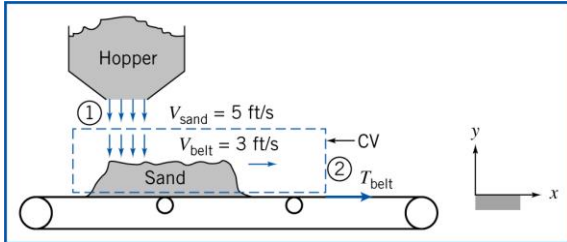


圖 41

(BCD) 42、下列幾種出現在流體力學中常見的無因次參數，何者描述正確？

(A) 雷諾數(Reynolds number)  $Re = \text{黏滯力} / \text{慣性力}$ ，為判斷流場是否為層流或紊流的重要參數

(B) 福祿數(Froude number)  $Fr = \text{慣性力} / \text{重力}$ ，例如船隻在水面上航行

(C) 韋伯數(Weber number)  $We = \text{慣性力} / \text{表面張力}$ 。表面張力是由物態內部的吸引力導致的，以液體為例，液體內部分子之間的吸引力一般比氣體中分子之間或氣體與液體之間的分子之間的吸引力要大

(D) 馬赫數(Mach number)  $M = \text{慣性力} / \text{可壓縮力}$ 。流體在高速運動(流速接近音速或大於音速)時，滿足理想氣體定律，此時氣體之流動稱為可壓縮流(Compressible flow)。當馬赫數  $Ma > 1.0$ ，稱為超音速流(Supersonic flow)。

(CD) 43、若一流場之流函數(stream function) 為  $\psi = -0.2(x - y)$ ，則下列哪些敘述為真？

(A) 流場為三維

(B)  $x$  方向之速度分量為  $-0.2$

(C)  $y$  方向之速度分量為  $0.2$

(D) 該流場為無旋流(irrotational flow)。

(BCD) 44、The boundary layer flow over a flat plate with zero pressure gradients is shown in Figure 44.

The control volume is defined as dashed line a-b-c-d and the depth is defined as  $w$ . Ahead of the plate the velocity is uniform,  $U$ . The velocity distribution across  $cd$  is approximated by  $u(y)/U = 2(y/\delta) - (y/\delta)^2$ , here  $\delta(x)$  denotes the boundary layer thickness. Which of the following statements is correct?

(A) the mass flux across  $bc$  equals  $\rho U w \delta / 5$ , (B) the mass flux across  $ab$  equals  $-\rho U w \delta$ ,

(C) the mass flux across  $cd$  equals  $2\rho U w \delta / 3$ , (D) the mass flux across  $bc$  equals  $\rho U w \delta / 3$ .

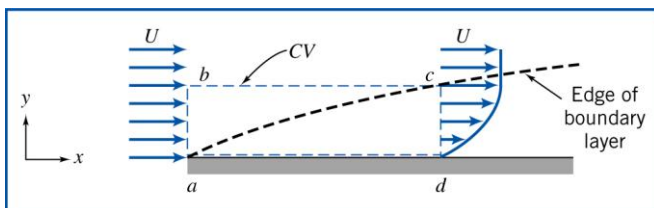


Figure 44

(CD) 45、如圖 45 所示，在完全發展階段的速度分佈為  $u(y) = \frac{Uy}{a} + \frac{a^2}{2\mu} \left( \frac{dp}{dx} \right) \left[ \left( \frac{y}{a} \right)^2 - \left( \frac{y}{a} \right) \right]$ ，其中

$dp/dx$ 、 $\mu$ 、 $l$  分別為壓力梯度、黏滯係數以及平板之寬度。當  $dp/dx \neq 0$  時，下列何者正確？

- (A) 速度分佈以  $y=a/2$  為對稱軸 (B) 單位寬度之流量為  $Q/l = Ua/2 + a^3(dp/dx)/12\mu$   
 (C) 單位寬度之流量為  $Q/l = Ua/2 - a^3(dp/dx)/12\mu$  (D) 流量可能為負值。

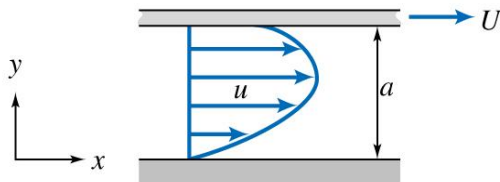


圖 45

(BC) 46、下列與平板流邊界層有關之敘述中哪些為真？

- (A) 流速若加倍則邊界層厚度亦加倍  
 (B) 流速若增加為 4 倍則邊界層厚度減半  
 (C) 板長若加長為 4 倍則邊界層厚度加倍  
 (D) 板長若加長為 2 倍則邊界層厚度加倍

(ACD) 47、下列與一等速飛行之球體有關之敘述中哪些為真？

- (A) 紊流邊界層發生分離 (separation) 現象之球體表面位置較層流遠離上游  
 (B) 在任何飛行速度下增加球體表面粗糙度皆將增加阻力  
 (C) 在某一飛行速度範圍內增加球體表面粗糙度可以降低阻力  
 (D) 在某一飛行速度範圍內球體下游會出現週期性交替發生之渦旋

(ACD) 48、下列金屬何者為體心立方格子(B.C.C)結晶？

- (A) 鉬 (B) 鋁 (C) 鎢 (D) 鈮。

(AC) 49、在下列金屬中，晶體結構之配位數(coordination number)為 12 者，是：

- (A)  $A_g$  (B)  $M_o$  (C)  $\alpha-T_i$  (D)  $C_r$

(BCD) 50、下列合金之主要成分，何者正確？

- (A) 青銅：鉛銅 (B) 黃銅：鋅銅 (C) 巴氏合金：錫鎳銅 (D) 蒙納合金：鎳銅。

(AD) 51、淬火硬化的鋼材經回火後，可以：

- (A) 降低內應力 (B) 消除偏析(segregation) (C) 增加硬度 (D) 改善韌性。

(ABCD) 52、At which angle of a crystal direction to the applied load may a slip along it not take place?

- (A)  $30^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $60^\circ$  (D)  $90^\circ$