

臺北自來水事業處及所屬工程總隊 103 年新進職員甄試試題

甄試類科：土木工程【F8901】

甄試職別：一級工程員

專業科目一：工程力學及流體力學

*請填寫入場通知書編號：

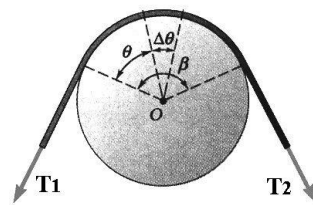
注意：①作答前須檢查答案卡、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
 ②本試卷為一張雙面，共 50 題單選擇題，每題 2 分。限用 2B 鉛筆作答，請選出最適當答案，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。
 ③應考人得使用符合簡章規定之電子計算器，應考人測驗時於桌面上放置或使用不符規定之電子計算器，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分，電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
 ④答案卡務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

- 【2】1. 某個 10 kg 的物體，重量約為若干？
 ① 9.8 N ② 98 N ③ 980 N ④ 9800 N
- 【3】2. 利用作圖法求解兩個平面力向量(\vec{P} 及 \vec{Q})相加的合向量 \vec{R} ，下列何者錯誤？
 ① \vec{P} 及 \vec{Q} 可能是平行四邊形的兩個邊 ② \vec{P} 及 \vec{Q} 可能是矩形的兩個邊
 ③ \vec{P} 及 \vec{Q} 可能是梯形的兩個邊 ④ \vec{P} 、 \vec{Q} 及 \vec{R} 可構成封閉的向量三角形
- 【4】3. 於三維直角座標的空間內，使一個受力的剛體(rigid body)達到靜平衡的充分且必要條件，最多需滿足幾個靜平衡方程式？
 ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6
- 【4】4. 當一個剛體受到兩個線性外力而達到靜平衡，請問下列何者不符合該兩力的特徵？
 ① 該兩力的大小相同 ② 該兩力的作用線在同一直線上
 ③ 該兩力的方向相反 ④ 該兩力是重疊的

- 【1】5. 摩擦力(friction force)與下列何者無關？
 ① 接觸面積 ② 接觸面的正交應力 ③ 接觸面的靜摩擦係數 ④ 接觸面的動摩擦係數

- 【2】6. 摩擦角是正交力與下列何者之間的夾角？
 ① 外部推力 ② 摩擦力與正交力的合力
 ③ 外部推力與物體重力的合力 ④ 摩擦力與物體重力的合力

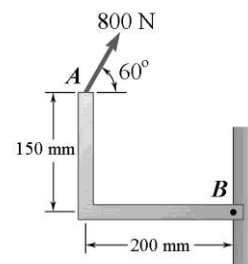
- 【1】7. 如【圖 7】表示平皮帶繞於圓柱殼(drum)上的狀態，張力 T_1 、 T_2 及繞角 β 間的關係式為： $T_2/T_1 = e^{\mu_s \beta}$ 。於應用該關係式時，下列敘述何者錯誤？【圖 7】



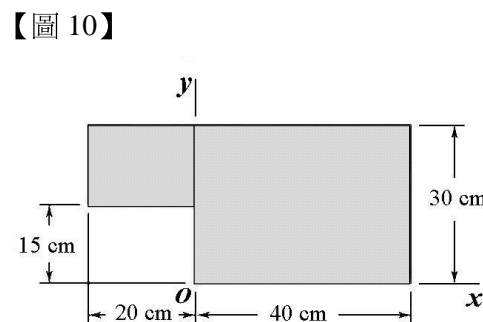
- ① β 的單位是角度(degree)
 ② T_2 是緊邊張力
 ③ T_1 是鬆邊張力
 ④ μ_s 是平皮帶與圓柱殼間的摩擦係數

- 【3】8. 車 A 及車 B 分別以 32 km/h 及 24 km/h 的等速度前行，車 A 在車 B 的後方，請問車 A 相對於車 B 的速度為：
 ① 1.566 m/s ② -1.566 m/s ③ 2.222 m/s ④ -2.222 m/s

- 【1】9. 如【圖 9】中的懸臂托架(bracket)，受到 800 N 的作用力 F 。於求解該作用力對 B 點的力矩(moment) \vec{M}_B ，需使用 $\vec{r}_{A/B}$ 、 \vec{F} ，請問下列何者錯誤？【圖 9】

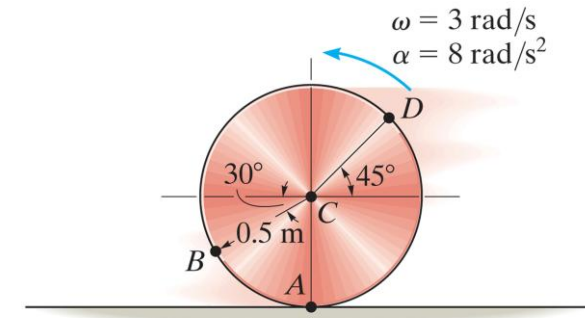


- ① $\vec{r}_{A/B} = (0.2 \text{ m})\hat{i} + (0.15 \text{ m})\hat{j}$
 ② $\vec{F} = (800\cos 60^\circ \text{ N})\hat{i} + (800\sin 60^\circ \text{ N})\hat{j}$
 ③ $\vec{M}_B = \vec{r}_{A/B} \times \vec{F}$
 ④ \vec{M}_B 的方向是垂直於圖面



- 【2】10. 如【圖 10】中表示一個平面形狀，請問該平面形狀的形心位置與座標軸 y 的距離為何？
 ① 12 cm ② 14 cm ③ 16 cm ④ 18 cm

- 【1】11. 如【圖 11】所示之一圓盤在平面上純滾動，其角速度及角加速度分別為 3 rad/s、8 rad/s²，請問圓心 C 處之加速度大小為何？【圖 11】
 ① 4.0 m/s²
 ② 4.5 m/s²
 ③ 6.0 m/s²
 ④ 8.0 m/s²

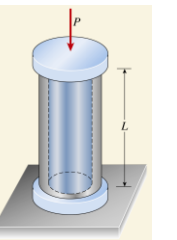


- 【3】12. 某個雙螺旋方螺紋，其導程角(lead angle)為 $\tan^{-1}(0.1273)$ ，平均直徑(mean diameter)為 10 mm，請問徑節(pitch)值為何？
 ① 1 mm ② 1.5 mm ③ 2 mm ④ 3 mm

- 【1】13. 某曲柄的旋轉點為 O，端點為 B，長度為 8 cm，以 1200 rpm 等速度運動，請問該曲柄的角加速度(angular acceleration) α 及端點的加速度 a_B 為何？
 ① $\alpha = 0$ ， $a_B = 1263.2 \text{ m/s}^2$ (向 O) ② $\alpha = 0$ ， $a_B = 1263.2 \text{ m/s}^2$ (向 B)
 ③ $\alpha = 10 \text{ rad/s}^2$ ， $a_B = 1263.2 \text{ m/s}^2$ (向 O) ④ $\alpha = 10 \text{ rad/s}^2$ ， $a_B = 1263.2 \text{ m/s}^2$ (向 B)

- 【2】14. 如【圖 14】之軸向受力桿件由兩同心之不同材質圓柱所構成，有關此結構之受力變形敘述，下列何者錯誤？
 ① 此為靜不定(statically indeterminate)問題
 ② 楊氏係數(Young's modulus)較大之材料，其承受之應力較大
 ③ 兩圓柱之介面無剪應力發生
 ④ 兩圓柱之軸向應變為相同

【圖 14】

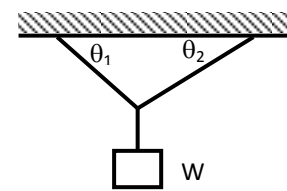


- 【3】15. 有一作用力在空間直角座標之三個分量分別為 $F_x = 100 \text{ N}$ 、 $F_y = -150 \text{ N}$ 、 $F_z = 300 \text{ N}$ ，則此作用力 F 之大小為何？
 ① 250 N ② 300 N ③ 350 N ④ 550 N

- 【1】16. 如【圖 16】所示之重物 W 以兩條繩索支撐， $\theta_1 = 45^\circ$ 、 $\theta_2 = 30^\circ$ ，請問較大繩索之支撐力為何？

- ① $\frac{\sin 60^\circ}{\sin 75^\circ} W$
 ② $\frac{\sin 45^\circ}{\sin 75^\circ} W$
 ③ $\sin 75^\circ W$
 ④ $\cos 75^\circ W$

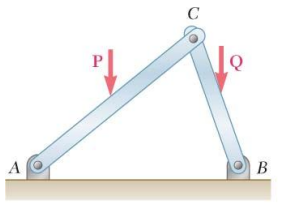
【圖 16】



【圖 18】



【圖 19】



- 【1】17. 空間中有兩力量 $\vec{P} = -7\hat{i} + 3\hat{j} - 3\hat{k}$ 、 $\vec{Q} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + 5\hat{k}$ ，請問此兩力量在空間中之夾角為何？

- ① $\cos^{-1}\left(\frac{-23}{\sqrt{2211}}\right)$ ② $\sin^{-1}\left(\frac{-23}{\sqrt{2211}}\right)$ ③ $\cos^{-1}\left(\frac{23}{\sqrt{2211}}\right)$ ④ $\sin^{-1}\left(\frac{23}{\sqrt{2211}}\right)$

- 【2】18. 如【圖 18】所示之搖臂支承(rocker bearing)，請問在此搖臂面上之 2 維平面，此支撐點具有幾個獨立反力(independent reaction)？

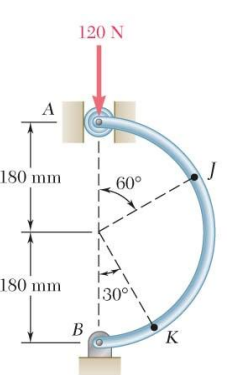
- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3

- 【2】19. 如【圖 19】所示之結構系統，若桿件自重不計，則依力學上之分類屬於：
 ① 桁架(truss) ② 機架(frame) ③ 機器(machine) ④ 無法判斷

- 【2】20. 如【圖 20】所示之結構及受力，請問在 J 點處之截面彎矩為何？
 ($\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0.5$ ， $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = 0.866$)

- ① 10.8 N·m ② 18.7 N·m
 ③ 21.6 N·m ④ 43.2 N·m

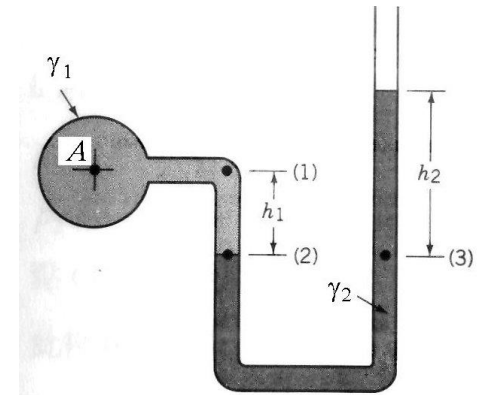
【圖 20】



【請接續背面】

- 【4】21.有關樑結構之剪力圖及彎矩圖的敘述，下列何者錯誤？
 ①剪力為零處會有彎矩之極值發生
 ②集中力會造成剪力圖不連續之跳動，但不直接影響彎矩圖
 ③集中彎矩會造成彎矩圖不連續之跳動，但不直接影響剪力圖
 ④彎矩為剪力圖之斜率
- 【3】22.有一實心圓軸傳遞 30 kW 之功率，轉速為 500 rpm，設材料之容許剪應力為 42 MPa，請問較合適之軸直徑為：
 ① $\sqrt[3]{17371}\text{mm}$ ② $\sqrt[3]{34742}\text{mm}$ ③ $\sqrt[3]{69483}\text{mm}$ ④ $\sqrt[3]{138966}\text{mm}$
- 【4】23.有關剪力中心(shear center)之敘述，下列何者錯誤？
 ①樑之橫向負載必須通過剪力中心，以避免樑產生扭轉變形
 ②L型鋼截面之剪力中心在轉角處
 ③若截面為對稱形狀，剪力中心一定在截面之對稱軸上
 ④剪力中心一定會落在樑截面上
- 【3】24.某一桿件在線彈性範圍內受軸向力，請問有關應變能之敘述，下列何者錯誤？
 ①長度增加一倍，應變能也增加一倍 ②面積增加一倍，應變能降低為一半
 ③局部小區域產生應力集中，不影響破壞前所能承受之最大應變能
 ④負載增加一倍，應變能變為 4 倍
- 【4】25.有關樑受負載所產生之橫向剪應力敘述，下列何者錯誤？
 ①長方形截面樑之最大剪應力發生於中性軸，其值為平均剪應力的 1.5 倍
 ②實心圓形截面樑之最大剪應力發生於中性軸，其值為平均剪應力的 1.333 倍
 ③橫向剪應力於自由表面為零
 ④橫向剪應力於面積一次矩(Q)最大處有最大值
- 【2】26.已知水的密度為 1000kg/m^3 ，火星上的重力加速度是地球的五分之二，試問在火星上 2 m^3 的水重量為何？
 ① 3.92 kN ② 7.85 kN ③ 11.76 kN ④ 15.68 kN
- 【1】27.有關流體動黏度(dynamic viscosity) μ 與密度 ρ 相關性質之敘述，下列何者正確？
 ①流體動黏度 μ 與密度 ρ 的比值稱為運動黏度(kinematic viscosity)
 ②流體密度 ρ 受溫度的影響，動黏度 μ 與溫度無關
 ③流體動黏度 μ 受溫度的影響，密度 ρ 與溫度無關
 ④流體動黏度 μ 與密度 ρ 皆不受溫度的影響
- 【4】28.液面下任意深度座標表示為 z ，於深度 d 處有一非常小的流體元素，作用於該元素的壓力表示為 p ，液體之比重為 γ ，液面大氣壓力為 p_{atm} ，錶壓力表示為 p_g ，下列何者為錯誤的關係？
 ① $dp/dz = -\gamma$ ② $p_{atm} - p = -\gamma d$ ③ $p_g = p - p_{atm}$ ④ $p_g = p_{atm} - p$
- 【3】29.於一般流體力學之工程應用，下列何者不是必須滿足的基本定律？
 ①質量守恆(Conservation of matter) ②牛頓第二定律
 ③牛頓第三定律 ④熱力學第二定律
- 【3】30.某水杯的直徑為 7.5 cm，杯中水的深度為 8 cm，請問水面與水底之壓力差為何？
 ① 78.5 Pa ② 157 Pa ③ 785 Pa ④ 1570 Pa
- 【4】31.在管路內的流體自層流(laminar)轉換成紊流(turbulent)的評判準則為：
 ①尤拉數(Euler number) ②韋柏數(Weber number) ③馬赫數(Mach number) ④雷諾數(Reynolds number)
- 【3】32.某物體於空氣中重量為 500 N，於水中重量為 125 N，請問該物體的體積最接近下列何者？
 ① 31600 cm^3 ② 35100 cm^3 ③ 38200 cm^3 ④ 42000 cm^3
- 【3】33.有關浮力(Buoyant force)之敘述，下列何者錯誤？
 ①當物體完全沈浸在流體中，流體仍對該物體有浮力作用
 ②浮力大小等於物體所排除之流體重量
 ③浮力的作用方向為垂直往下
 ④浮力原理即稱為阿基米得原理
- 【2】34.某個系統(system)可以移動及變形，不能經由邊界傳輸質量。淨熱量(net heat) Q 加諸於此系統，系統對外做淨功 W_k 。若以 E 表示為該系統總儲存能，請問下列何者的表示式正確？
 ① $E = Q + W_k$ ② $E = Q - W_k$ ③ $E + Q + W_k = 0$ ④ $E + Q - W_k = 0$

- 【3】35.於毛細管中液體的上昇或下降是什麼緣故？
 ①液體壓力過低 ②額外的細孔液體壓力 ③表面張力 ④不適當的小型液體體積
- 【2】36.有個裝液體的桶狀容器，其部分的底部是曲面，當該曲面承受的水平分力 F_H 及垂直分力 F_V 為已知，請問該曲面承受的靜平衡合力為何？
 ① $F_H + F_V$ ② $\sqrt{F_H^2 + F_V^2}$ ③ $(F_H + F_V)/2$ ④ $F_H \times F_V$
- 【1】37.下列敘述何者不符合在某段管路(pipeline)中是一維流體(one-dimensional flow)的定義？
 ①必須是直管 ②流體速度為常數 ③流體壓力為常數 ④與時間無關
- 【4】38.當某流體質點僅受壓力及重力支配時，以牛頓第二定律運用於流體質點，可寫成下列何式？
 ①質點的靜壓力 = 質點的質量 \times 質點的加速度
 ②質點的重力 = 質點的質量 \times 質點的加速度
 ③質點的(靜壓力+重力) = 質點的重力 \times 質點的加速度
 ④質點的(靜壓力+重力) = 質點的質量 \times 質點的加速度
- 【3】39.流體的連續方程式(continuity equation)與下列何者無關？
 ①密度 ②體積 ③溫度 ④流速
- 【3】40.某個有相當高度水位的水槽，槽側有個小出水孔，請問自小孔流出的自然速度是應用流體力學的哪個觀念？
 ①牛頓第二定律 ②連續方程式 ③柏努力方程式 ④熱力學第二定律
- 【2】41.下列何者非屬雷諾數(Reynolds number)的函數？
 ①流體流經的幾何尺寸 ②流體的溫度 ③流體的速度 ④流體的黏度
- 【4】42.水躍(hydraulic jump)狀態是下列哪種現象的發生？
 ①水位下降 ②沈澱傳輸 ③壓力調整 ④能量釋放
- 【2】43.某圓形閘門直徑 4 m 位於一大型水庫之傾斜壁面，該閘門中心距離水面為 10 m，請問水作用於閘門的合力為何？
 ① 0.617 MN ② 1.233 MN ③ 2.466 MN ④ 4.932 MN
- 【3】44.流體應用於雷諾傳輸方程(Reynolds transport equation)時，其中的儲存能(stored energy)不含下列哪一項？
 ①動能(Kinetic energy) ②位能(Potential energy) ③熱能(Thermal energy) ④內能(Internal energy)
- 【1】45.測量流體的壓縮性，是在下列何種環境之下，測量什麼物理量？
 ①在等溫狀態下，測量流體的體積 ②在等溫狀態下，測量流體的表面張力
 ③在低溫狀態下，測量流體的體積 ④在低溫狀態下，測量流體的表面張力
- 【2】46.圖中顯示一 U 型管，內有兩種液體，比重分別為 γ_1 及 γ_2 。右側直管上方為開口，請問 A 處的壓力為何？
 ① $P_A = \gamma_2 h_2 + \gamma_1 h_1$
 ② $P_A = \gamma_2 h_2 - \gamma_1 h_1$
 ③ $P_A = \gamma_2 h_2$
 ④ $P_A = \gamma_1 h_1$



- 【2】47.當流體流經管路時，對於彎頭(bends)，閘(valves)類等改變管徑之處，其管頭損失(head losses)經常由實務手冊或產品提供的係數，再與下列何者計算而得？
 ①流體的密度 ②流體的速度 ③流體的溫度 ④流體的黏度
- 【1】48.於「明渠(open-channel)流」中產生的微小振幅單一靜止波，其波速有何特性？
 ①正比於流體深度之平方根 ②與波振幅之平方根有關
 ③與重力加速度成反比 ④與流體密度有關
- 【2】49.水管流的摩阻數學式，亦稱達西威斯巴哈(Darcy-Weisbach)式，請問下列敘述何者正確？
 ①僅適用於水平圓管，不適用於傾斜圓管 ②與管流速度的平方成正比
 ③與管內摩擦因子成反比 ④與管內直徑成正比
- 【3】50.於仔細控管的實驗環境下，觀察光滑圓管內的流動。其雷諾數(Reynolds number)接近哪個值以下，只發生層流(laminar flow)？
 ① 900 ② 1800 ③ 2300 ④ 4000