

臺北自來水事業處及所屬工程總隊 105 年新進職員 (工) 甄試試題

甄試類科：土木工程【J0601】

甄試職別：一級工程員

專業科目一：工程力學及流體力學

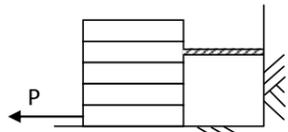
*請填寫入場通知書編號：

注意：①作答前須檢查答案卡、測驗入場通知書號碼、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。使用非本人答案卡作答者，該節不予計分。
 ②本試卷為一張雙面，四選一單選擇題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，限用 2B 鉛筆於答案卡上作答，請選出最適當答案，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。
 ③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，該科扣 10 分；該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。

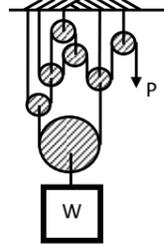
【1】1.【圖 1】中有五塊相同的磚堆疊起來，頂端的第二塊以不可伸縮的繩索水平固定於牆上，每塊磚重量為 0.4 kg，各接觸界面之靜摩擦係數皆為 0.2，P 的力量需要多大才可拉動最底下那塊磚？

- ① 5.49 N
- ② 3.92 N
- ③ 2.35 N
- ④ 1.57 N

【圖 1】



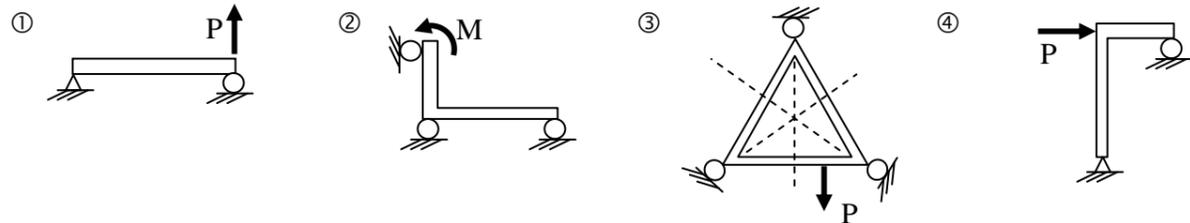
【圖 2】



【4】2.【圖 2】靜平衡無摩擦滑輪系統中之施力 P 為下列何者？(不計滑輪自重)

- ① W/4
- ② W/8
- ③ W/12
- ④ W/16

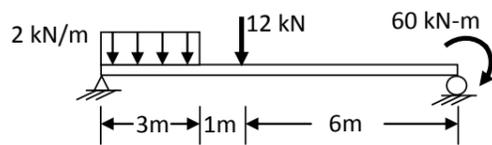
【3】3.下列何者不能達成靜平衡？(P 為力量，M 為力矩)



【3】4.【圖 4】中外力的合力位置與左端支承的距離最接近下列何者？

- ① 4.5 m
- ② 5.5 m
- ③ 6.5 m
- ④ 7.5 m

【圖 4】



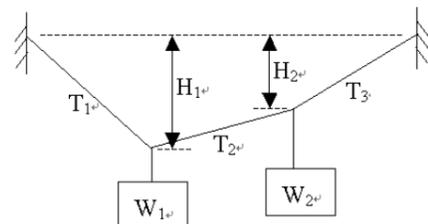
【2】5.一個力向量以卡氏直角坐標系統表示成 $\langle 2, -1, 4 \rangle$ 作用於一坐標點 $\langle 0, 1, -5 \rangle$ 處，此力對坐標原點所形成之力矩大小最接近下列何者？

- ① 5
- ② 10
- ③ 15
- ④ 20

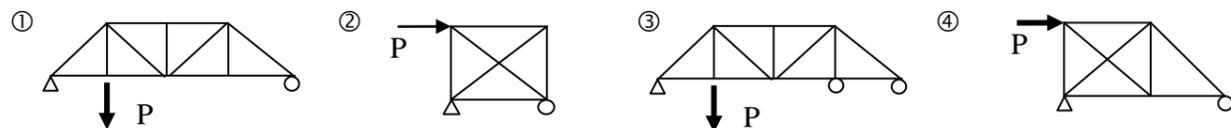
【1】6.如【圖 6】所示，一繩索繫著兩重物 W_1 和 W_2 ， T_1 、 T_2 、 T_3 為各段繩張力，下列敘述何者錯誤？

- ① 如果 $H_1 > H_2$ ，代表 $W_1 > W_2$
- ② 如果 $W_2 = W_1$ 且 $H_1 > H_2$ ，代表 $T_3 > T_1$
- ③ 如果 $H_1 > H_2$ ，代表 $T_3 > T_2$
- ④ 各段繩子與水平面之間的傾斜角越大，代表該段繩張力越大

【圖 6】



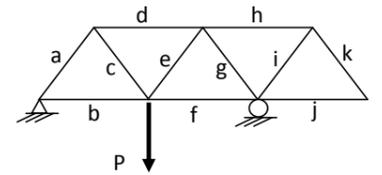
【1】7.下列桁架何者為靜定結構？(不需要知道桿件之變形能力，即可計算各桿件受力)



【4】8.如【圖 8】所示，桁架中共有哪些桿件受到拉力？

- ① b, f, j
- ② a, d
- ③ a, d, h, k
- ④ b, c, e, f

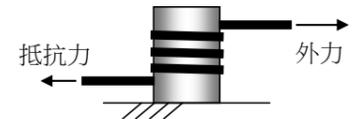
【圖 8】



【3】9.如【圖 9】所示，有關纜繩繞過固定圓樁以抵抗施加於纜繩的外力，下列敘述何者錯誤？

- ① 主要依賴纜繩與圓樁之間的摩擦力來節省抵抗力
- ② 圓樁半徑與省力的幅度無關
- ③ 省力的幅度與纜繩纏繞的圈數成線性正比
- ④ 其他條件相同時，所需不讓纜繩滑動的最小抵抗力與外力成線性正比

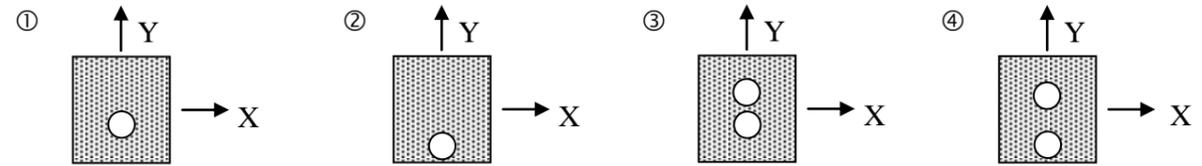
【圖 9】



【3】10.捲尺測量時，若只拉住捲尺的兩端而中間懸空，為計算因懸垂而造成之長度誤差，下列何參數並不相關？

- ① 捲尺單位重
- ② 兩端拉力
- ③ 溫度
- ④ 捲尺讀數

【2】11.於平板中開固定半徑的圓孔，下列何者重心位置離 X 軸最遠？



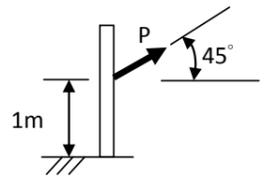
【4】12.空間中一質點受到三個力量的作用而呈靜平衡，其中兩個力量分別是 $\langle -5, 2, 7 \rangle$ 和 $\langle 3, -3, 0 \rangle$ ，則第三個力量應該是下列何者？

- ① $\langle 8, -5, -7 \rangle$
- ② $\langle -2, -1, 7 \rangle$
- ③ $\langle -8, 5, 7 \rangle$
- ④ $\langle 2, 1, -7 \rangle$

【1】13.下列何者為 XY 平面力系平衡的充份必要條件？

- ① $\sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum M_z = 0$
- ② $\sum F_x = 0, \sum M_a = 0, \sum M_b = 0$ ，其中 a 和 b 為 XY 平面中任意相異兩點
- ③ $\sum M_a = 0, \sum M_b = 0, \sum M_c = 0$ ，其中 a、b 和 c 為 XY 平面中任意相異三點
- ④ $\sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum F_z = 0$

【圖 14】



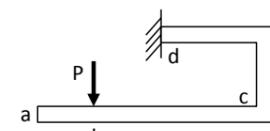
【3】14.如【圖 14】所示，欲以一力量 P 彎斷固定於地上之直立細桿，為節省所需之施力，下列何者效果最好？

- ① 將作用力角度由 45° 提高為 90°
- ② 將作用力角度由 45° 降低為 0°
- ③ 將作用力位置由 1 m 提高為 1.5 m
- ④ 將作用力位置由 1 m 降低為 0.5 m

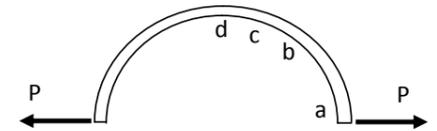
【3】15.【圖 15】靜平衡硬彎管中，何處所受之梁內力矩最大？

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ d

【圖 15】



【圖 16】



【1】16.【圖 16】靜平衡硬半圓管中，何處所受之梁內斷面剪力最大？

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ d

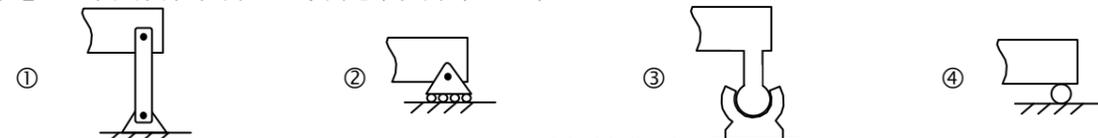
【4】17.有關二力構件(Two-Force Member)的敘述，下列何者錯誤？

- ① 只有兩個受力點
- ② 兩個受力點上所受的合力大小相等
- ③ 兩個受力點上所受的合力方向相反
- ④ 兩個受力點上所受的力矩方向彼此相同

【1】18.某一力向量在 XYZ 直角坐標系中表示為 $\langle 3, -5, \sqrt{2} \rangle$ ，其與 X 軸之間的方向餘弦(Direction Cosine)為何？

- ① 0.5
- ② 1.0
- ③ 1.5
- ④ 3.0

【3】19.下列何種支承型式不是滾支承(Roller)？

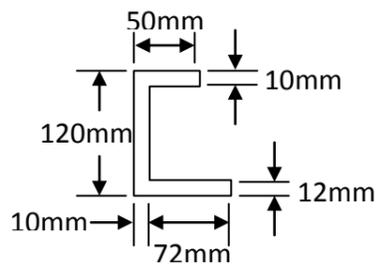


【請接續背面】

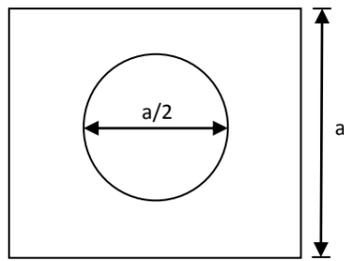
【1】20.如【圖 20】所示之槽形鋼斷面，對其重心處之面積一次矩(First Area Moment of Inertia)，下列何者最接近？

- ① 0 mm³
- ② 6000 mm³
- ③ 9800 mm³
- ④ 11500 mm³

【圖 20】



【圖 21】



【2】21.如【圖 21】所示之一正方形斷面，邊長 a，在其中心處開一圓孔，直徑 a/2，請計算對其中心之面積二次極慣量(Polar Area Moment of Inertia)為何？

- ① $(\frac{1}{12} - \frac{\pi}{1024}) a^4$
- ② $(\frac{1}{6} - \frac{\pi}{512}) a^4$
- ③ $(\frac{1}{12} - \frac{\pi}{32}) a^4$
- ④ $(\frac{1}{6} - \frac{\pi}{32}) a^4$

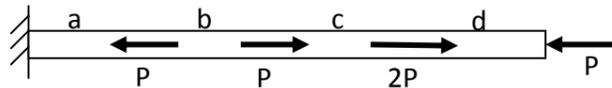
【2】22.一直軸桿之一端垂直固接於 XY 平面，今有三個力矩向量作用於此軸桿上，以 XYZ 直角坐標系表示，分別為 <1,5,-2>、<3,3,6> 和 <2,8,0>，請問此軸桿在 XY 平面處之固定端共傳遞了多大的軸向(Z-方向)扭矩？

- ① 2
- ② 4
- ③ 6
- ④ 8

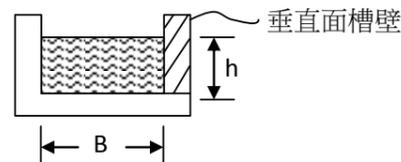
【2】23.如【圖 23】所示，一直桿受到四個軸力的作用，哪一段有最大的軸向內力？

- ① a 段
- ② b 段
- ③ c 段
- ④ d 段

【圖 23】



【圖 24】

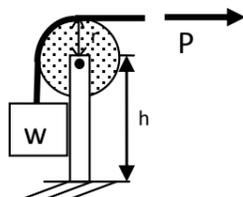


【4】24.一長溝槽橫斷面如【圖 24】所示，令 h 為流體深度，ρ 為流體質量密度，g 為重力加速度，單位長度的垂直面槽壁所受到的最大力矩為何？

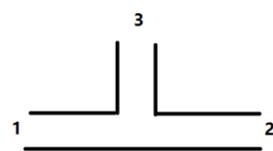
- ① ρghB/6
- ② ρgh²B/2
- ③ ρgh²B²/3
- ④ ρgh³/6

【1】25.如【圖 25】所示，一無摩擦滑輪半徑 r，裝置於一高 h 的柱頂，力量 P 拉住一物重 W 保持靜止，此時柱底所承受的力矩為何？

【圖 25】



【圖 26】



【1】26.一 T 形接管如【圖 26】所示。D₁ = 0.2 m，D₂ = 0.5 m，D₃ = 0.5 m。V₁ = 1 m/s 流入。V₂ = 10 m/s 流出。請問 V₃ 大小，以及流入或流出？

- ① 9.84 m/s 流入
- ② 9.84 m/s 流出
- ③ 12.50 m/s 流入
- ④ 12.50 m/s 流出

【4】27.假設在高度 2 km 內空氣密度為定值 1.2 kg/m³。若海平面大氣壓力是 1013 hPa，請問在高度 1 km 處大氣壓力是多少？

- ① 595 hPa
- ② 695 hPa
- ③ 795 hPa
- ④ 895 hPa

【1】28.一抽水機抽水量是 10 m³/min，總揚程是 10 m，轉數為 1200 轉/分。請問此抽水機的比轉速是多少？

- ① 675
- ② 775
- ③ 575
- ④ 875

【2】29.一矩形渠道寬 b，高 a，水深 a/2。請問此時渠道水流的水力半徑是：

- ① 2ab/(a + b)
- ② ab/[2(a + b)]
- ③ 4ab/(a + b)
- ④ ab/[4(a + b)]

【3】30.下列何者不是柏努利方程式(Bernoulli equation)的假設？

- ① 穩定流
- ② 不可壓縮
- ③ 牛頓流體
- ④ 流體沿著同一流線

【2】31.若一流場速度的各分量是 u = xyt，v = -xyz，w = z²(x - y)，則下列何者正確？

- ① 是不可壓縮流
- ② 不是不可壓縮流
- ③ 是穩定流
- ④ 是均勻流

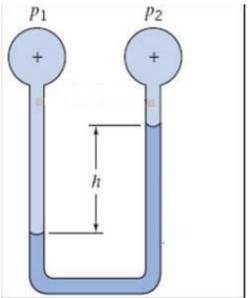
【2】32.若可以忽略摩擦的作用，有關水管管流中水力坡降線與能量坡降線，下列敘述何者正確？

- ① 水力坡降線與能量坡降線均逐漸下降
- ② 水力坡降線逐漸下降，能量坡降線不動
- ③ 能量坡降線逐漸下降，水力坡降線不動
- ④ 水力坡降線與能量坡降線均不會下降

【2】33.如【圖 33】所示一壓力計量測 P₁ 與 P₂ 壓力差。管中水銀高差是多少時，P₁ - P₂ = 26.5 kPa？(已知水銀比重 13.5)

- ① 10 cm
- ② 20 cm
- ③ 30 cm
- ④ 40 cm

【圖 33】



【2】34.若溫度變化從 0°C 至 100°C，水的黏滯性與溫度關係為何？

- ① 隨溫度增加而增加
- ② 隨溫度增加而減少
- ③ 隨溫度增加而先增加後減少
- ④ 隨溫度增加而先減少後增加

【1】35.若水的密度是 1,000 kg/m³，請問 1 公升水的重量是：

- ① 9.8 N
- ② 4.9 N
- ③ 98.0 N
- ④ 49.0 N

【2】36.若水密度是 1,000 kg/m³，請問在水深 10 m 處水產生的壓力是多少？

- ① 10,000 N/m²
- ② 98,000 N/m²
- ③ 9,800 N/m²
- ④ 980 N/m²

【4】37.當管徑是 0.5 m 時，穩定的水流速度是 1 m/s，當管徑是 1.0 m 時，穩定的水流速度是多少？

- ① 1 m/s
- ② 0.5 m/s
- ③ 1.5 m/s
- ④ 0.25 m/s

【1】38.用以判定管流為層流或紊流的參數為下列何者？

- ① 雷諾數(Reynolds Number)
- ② 福祿數(Froude Number)
- ③ 馬赫數(Mach Number)
- ④ 司托克數(Stokes Number)

【1】39.一水管管徑 0.2 m，滿管時其中水流的速度是 1 m/s，水密度是 1,000 kg/m³，動黏滯係數是 1.00 x 10⁻³ Ns/m²。請問管流的雷諾數是多少？

- ① 200,000
- ② 20,000
- ③ 2,000,000
- ④ 2,000

【3】40.自來水工程常用的海生威廉公式(Hazen-Williams) V = 0.849CR^{0.63}S^{0.54}。請問公式中的 S 是指：

- ① 摩擦損失水頭
- ② 流量
- ③ 水力坡降
- ④ 水管長度

【3】41.抽水機有理論馬力及軸馬力。兩者的關係是：

- ① 理論馬力 > 軸馬力
- ② 理論馬力 = 軸馬力
- ③ 理論馬力 < 軸馬力
- ④ 理論馬力 = $\sqrt{\text{軸馬力}}$

【1】42.柏努利方程式 $P + \rho V^2/2 + \rho g z = \text{常數}$ 。請問各項的因次(dimension)為何？

- ① M/LT²
- ② M/LT
- ③ M/ \sqrt{LT}
- ④ M/T

【3】43.一水管直徑是 D，請問其水力直徑是多少？

- ① D/2
- ② D/4
- ③ D
- ④ 2D

【4】44.層流的管流壓損公式 $\Delta p = f \frac{L}{D} \frac{\rho \bar{V}^2}{2}$ 。若是層流流況，f 可簡化成 (Re 是雷諾數)：

- ① 8/Re
- ② 16/Re
- ③ 32/Re
- ④ 64/Re

【3】45.皮托管(Pitot Tube)可用來量測流體的：

- ① 黏滯性
- ② 密度
- ③ 速度
- ④ 壓縮性

【1】46.小孔計(orifice meter)是用來量測流體的：

- ① 流量
- ② 密度
- ③ 壓縮性
- ④ 黏滯性

【1】47.下列何者才是基本因次？

- ① 長度，質量，時間
- ② 長度，速度，時間
- ③ 長度，加速度，時間
- ④ 力，質量，時間

【2】48.兩水管以併聯方式連接如【圖 48】所示。由點 A 至點 B 之管長不同。請問點 A 至點 B 下列敘述何者正確？

- ① 流量一樣
- ② 壓損一樣
- ③ 流速一樣
- ④ 管徑一樣

【圖 48】



【2】49.比重量(specific weight)的單位為下列何者？

- ① kg/m³
- ② N/m³
- ③ 無單位
- ④ slug/m³

【3】50.剪應力(shear stress)的單位為下列何者？

- ① kg/m³
- ② N/m³
- ③ N/m²
- ④ N/m