

臺北自來水事業處及所屬工程總隊 107 年新進職員（工）甄試試題

甄試類科／職別【代碼】：土木工程 B／一級工程員【M0102】

專業科目一：工程力學及流體力學

\*入場通知書編號：\_\_\_\_\_

注意：①作答前先檢查答案卡，測驗入場通知書編號、桌角號碼、應試科目是否相符，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本試卷為兩張參面，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請勿於答案卡書寫應考人姓名、入場通知書編號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、儲存程式、文數字編輯、內建程式、外接插卡、攝(錄)影音、資料傳輸、通訊或類似功能)，且不得發出聲響。應考人如有下列情事扣該節成績 10 分，如再犯者該節不予計分。1.電子計算器發出聲響，經制止仍執意續犯者。2.將不符規定之電子計算器置於桌面或使用，經制止仍執意續犯者。

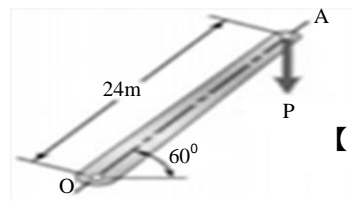
⑤答案卡務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

【3】1.有關單位換算，下列敘述何者錯誤？

- ① 10N=10kg·m/s<sup>2</sup>
- ② 1kg 質量的物體有 9.81N
- ③ 1Mg=10000N
- ④ 1kN=1000N

【3】2.垂直力 P=200N 作用於桿件的端點，如【圖 2】所示，請問 P 力對 O 點的力矩(moment)為何？(註：sin60°=0.866，cos60°=0.5)

- ① 1200 N·m
- ② 4156 N·m
- ③ 2400 N·m
- ④ 3600 N·m



【圖 2】

【2】3.有一軸向受力之均勻桿件，受力前長度為 100mm，受力後長度變為 99.6mm，則桿件之軸向正向應變(normal strain)為多少？

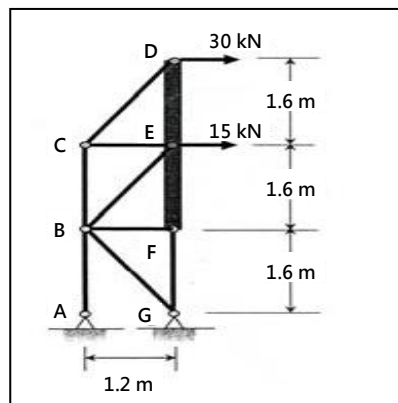
- ① +0.004
- ② -0.004
- ③ +0.004mm
- ④ -0.004mm

【4】4.一般延展性材料在作拉伸試驗時，當應力達到下列哪一強度時，會產生頸縮(necking)的現象？

- ① 比例限(proportional limit)
- ② 彈性限(elastic limit)
- ③ 降伏強度(yield strength)
- ④ 抗拉強度(ultimate tensile strength)

【2】5.如【圖 5】所示，DEF 為一剛性桿件(rigid bar)，且由一桁架系統支撐，請問受力情形何者正確？

- ① A>G
- ② G>A
- ③ G=A
- ④ E>D



【圖 5】

【4】6.有關力矩的敘述，下列何者正確？

- ① 作用力通過力矩中心，此時力矩值為最大
- ② 在力矩值不變的情況下，作用力的大小與力臂長度可自由調整
- ③ 若作用力與一軸平行，則作用力對此軸的力矩等於作用力乘上作用力與該軸之垂直距離
- ④ 作用力可以沿著其作用線方向任意移動，而不會改變其力矩值

【3】7.最大靜摩擦力隨著外力愈大，則阻止物體運動的靜摩擦力將有何變化？

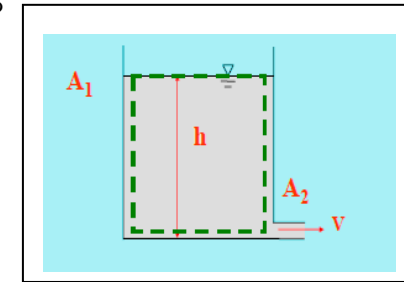
- ① 減少
- ② 增加
- ③ 不變
- ④ 不一定

【2】8.流體所受的剪應力愈大，應變率愈大，速度梯度 du/dy 也隨之作何變化？

- ① 減少
- ② 增加
- ③ 不變
- ④ 不一定

【1】9.如【圖 9】所示，一水箱的斷面積為 A<sub>1</sub>=1.0m<sup>2</sup>，底部有一排水口，排水口的斷面積為 A<sub>2</sub>= 0.01m<sup>2</sup>。請問由水位 h=2.0 m 降至 h=1.0 m 需要多少時間？

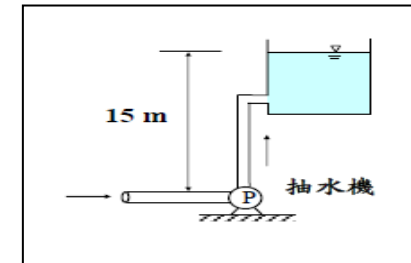
- ① 1.87 秒
- ② 2.87 秒
- ③ 3.87 秒
- ④ 4.87 秒



【圖 9】

【4】10.如【圖 10】所示，有一抽水機抽水量 Q=0.2cms，水塔高水位 h=15m，則抽水機功率應為多少？

- ① 5hp
- ② 10hp
- ③ 19.45hp
- ④ 39.45hp



【圖 10】

【3】11.能量校正係數 α 會隨流速剖面改變而改變，有關管流與能量校正係數之敘述，下列何者錯誤？

- ① 均勻流的能量校正係數 α=1.0
- ② 層流管流的能量校正係數 α=2.0
- ③ 紊流管流的能量校正係數 α=3.0
- ④ 管流之能量方程式代表單位重量之流體所具有的能量變化

【4】12.使用水管裝滿維生水袋 10 公升，管內徑為 2.5cm，裝滿水袋需時 50 秒，在出口噴嘴處縮小為 2.0cm，下列敘述何者錯誤？

- ① 體積流率 Q=200cm<sup>3</sup>/s
- ② 質量流率 m=200g/s
- ③ 噴嘴處平均速度小於 65 cm/s
- ④ 噴嘴處平均速度大於 65 cm/s

【2】13.有關常見之管壁材質的粗糙度(Pipe roughness)，下列敘述何者錯誤？

- ① 鑄鐵管(cast iron)>銅管(copper)>鍍鋅鐵管(galvanized iron)
- ② 鑄鐵管>鍍鋅鐵管>銅管
- ③ 鍛鐵管(wrought steel)>鑄鐵管>銅管
- ④ 鍛鐵管>鑄鐵管>鍍鋅鐵管

【4】14.自然界中的流場多屬於紊流（或稱亂流、湍流），譬如河川中的水流及大氣中的風場。在大多數的狀況下，這些流場的雷諾數都很大，因此極容易成為紊流。有關紊流的特徵，下列何者非屬之？

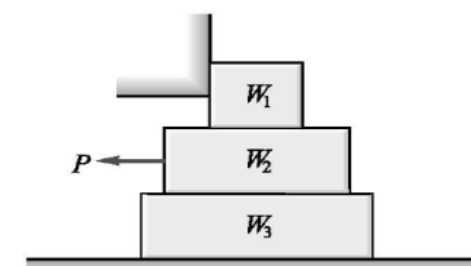
- ① 渦流
- ② 隨機性
- ③ 三維性
- ④ 線性

【3】15.有關摩擦力與作用於物體之外力間的關係，下列敘述何者正確？

- ① 當外力增加時，此時摩擦力即等於動摩擦係數
- ② 一般而言，動摩擦係數大於最大靜摩擦係數
- ③ 當物體產生滑動狀態時，此時的摩擦力較最大靜摩擦力小
- ④ 當外力增加至物體即將發生移動時，此時的摩擦力稱為最大動摩擦係數

【4】16.如【圖 16】所示，三方塊重 W<sub>1</sub>=100N，W<sub>2</sub>=200N，W<sub>3</sub>=250N，W<sub>1</sub> 受一牆阻擋其向左運動，已知所有接觸面之靜摩擦係數 μ =0.3，求水平力 P 至少要多大才能拉動 W<sub>2</sub> 向左移動？

- ① P > 90N
- ② P > 60N
- ③ P > 100N
- ④ P > 120N



【圖 16】

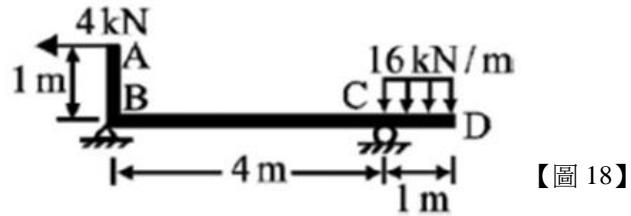
【請接續背面】

【3】17.在材料性質相同，面積相等之情況下，下列截面之樑，何者所能承受之彎矩強度值最大？



【4】18. ABCD 結構如【圖 18】所示，一水平力作用於垂直臂末端，一均佈載重作用於外伸部份。距左端支承 B 點 2.0 m 處，梁彎矩之絕對值為何？

- ① 7 kN-m
- ② 18 kN-m
- ③ 9 kN-m
- ④ 23 kN-m



【4】19.下列敘述何者正確？

- ①物體靜止時即無外力作用
- ②無外力作用物體必靜止
- ③使物體作等速運動，皆無須加力
- ④平衡物體為靜止或等速直線運動

【3】20.使物體產生變形效應之力為下列何者？

- ①自由向量
- ②滑動向量
- ③拘束向量
- ④純量

【4】21.甲體重 100 公斤，乙體重 10 公斤，兩人面對面握緊一重量繩索，站在一無摩擦力之平面上，若乙突然施 3 公斤拉力於繩索，則會發生下列何種現象？

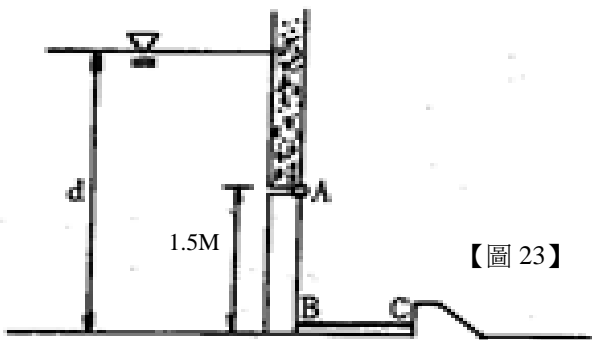
- ①甲乙均不動
- ②乙動甲不動
- ③甲動乙不動
- ④甲乙均移動

【3】22.一個物體承受三個共平面的集中力作用，則平衡的條件為何？

- ①其中兩個力垂直
- ②其中兩個力平行
- ③三個力共線
- ④三個力大小相等

【2】23.如【圖 23】所示，1.5Mx1.5M 之閘門裝在水門下一牆壁內，若支柱 BC 對閘門作用力為 20kN，水深 d 為多少？

- ① 1.5M
- ② 2.3M
- ③ 3.3M
- ④ 4.2M

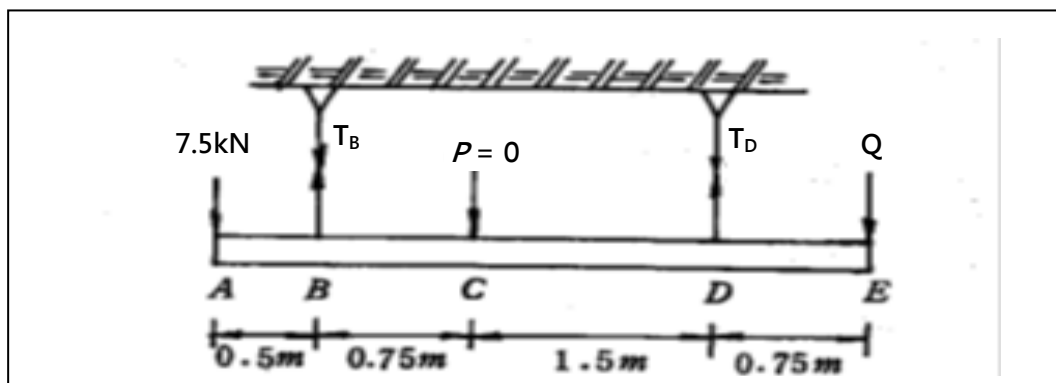


【1】24.有關彈性梁之分析，下列敘述何者錯誤？

- ①離中立軸越遠，梁斷面上彎曲應力之絕對值越小
- ②彎矩圖中彎矩為常數的區段，剪力為零
- ③梁之彎曲應力分析，係假設梁受純彎矩近似分析
- ④彎矩圖曲線之斜率為剪力值

【4】25.如【圖 25】所示橫梁，已知各纜上容許最大拉應力為 12kN，橫梁重忽略不計，當 P=0 時，若須使負載保持安全，其 Q 之最小值為多少？

- ① 0.25Nt
- ② 1.25Nt
- ③ 6.25Nt
- ④ 10.25Nt



【圖 25】

【4】26.有關流體動黏滯度(dynamic viscosity)  $\mu$  與密度  $\rho$  相關性質之敘述，下列何者正確？

- ①流體動黏滯度  $\mu$  與密度  $\rho$  皆不受溫度的影響
- ②流體密度  $\rho$  受溫度的影響，動黏滯度  $\mu$  與溫度無關
- ③流體動黏滯度  $\mu$  受溫度的影響，密度  $\rho$  與溫度無關
- ④流體動黏滯度  $\mu$  與密度  $\rho$  的比值稱為運動黏滯度

【4】27.於毛細管中液體的上升或下降是何種物理現象？

- ①液體壓力過低
- ②額外的細孔液體壓力
- ③不適當的小型液體體積
- ④表面張力

【1】28.空氣中重達 100N 的物體，在完全浸沒在水中時重達 75N。物體的相對密度是：

- ① 4.0
- ② 4.5
- ③ 2.5
- ④ 1.25

【3】29.在二維管道流中，空氣以均勻的速度在管道的下半部流動，並且在上半部沒有流動。該流動的動能校正因子  $\alpha$  的值是：

- ① 2.0
- ② 2.25
- ③ 4.0
- ④ 3.0

【4】30.若管路中水流進寬廣的儲槽（水池），其流動之動能進入儲槽內完全消失時，出口速度會被流體之黏滯抵銷（依據 Borda-Carnot 方程式），入口處的水頭損失用  $C_L \times V^2 / 2g$  表示，則  $C_L$  的值為：

- ① 0.02
- ② 0.2
- ③ 0.5
- ④ 1.0

【3】31.液體流經圓形管路時，因受流體黏滯力影響，在管壁內面表面加速度為零時，請問在管內平均速度為管中央最大速度( $U_{max}$ )的幾倍？

- ①  $U=2U_{max}$
- ②  $U=1.5U_{max}$
- ③  $U=0.5U_{max}$
- ④  $U=U_{max}$

【1】32.當二個或以上的相似之泵(Pump)進行串聯時，下列敘述何者正確？

- ①串聯時總流量為單一泵的流量
- ②串聯時總流量為各個泵的流量相加
- ③串聯時總壓力落差為單一泵的壓力落差
- ④總壓力落差與泵的串聯或並聯無關

【4】33.下列何者非屬柏努利方程式(Bernoulli equation)的限制條件？

- ①沿著相同的流線
- ②穩態
- ③不可壓縮
- ④黏性

【2】34.平面桁架中，用節點法求其桿件應力，請問節點法是利用何種平衡力系？

- ①共線力系
- ②共面共點力系
- ③共面平行力系
- ④共面非共點非平行力系

【1】35.在力學計算中，下列何者可歸類為柱構件？

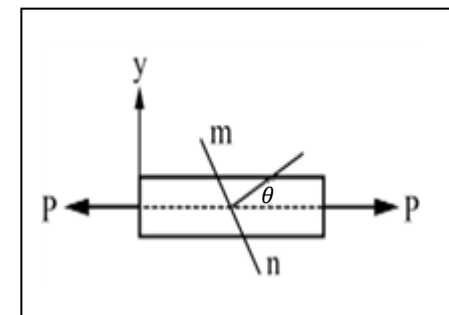


【1】36.有關比例限度之敘述，下列何者錯誤？

- ①各種材料之比例限度均相等
- ②在比例限度以下，應力與應變成正比之關係。
- ③材料之比例限度小於其降伏強度。
- ④在比例限度以下，當受力物體之外力去除後，該物體可以恢復原狀

【3】37.截面積為 A，承受軸向拉力 P 之水平桿件，如【圖 37】所示，有關傾斜面 m/n 上之正向應力  $\sigma_\theta$ ，下列敘述何者錯誤？（拉力為正，壓力為負）

- ①在  $\theta=0^\circ$ ，有最大正向應力  $\sigma_{max} = \frac{P}{A}$
- ②在  $\theta=45^\circ$ ， $\sigma_\theta = \frac{P}{2A}$
- ③在  $\theta=-45^\circ$ ， $\sigma_\theta = -\frac{P}{2A}$
- ④在  $\theta=60^\circ$ ， $\sigma_\theta = \frac{P}{4A}$

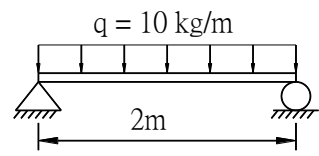


【圖 37】

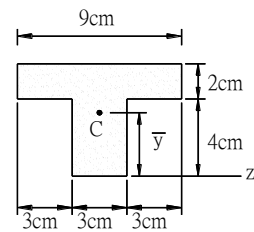
【請繼續下頁】

【2】38.如【圖 38(a)】所示之簡支樑，承受均佈載重  $q=10\text{kg/m}$  之作用，樑之截面如【圖 38(b)】所示之 T 形樑，則其形心 C 到 Z 軸之距離  $y$  為多少？

- ① 3.6cm      ② 3.8cm •      ③ 4.0cm      ④ 4.3cm



【圖 38 (a)】



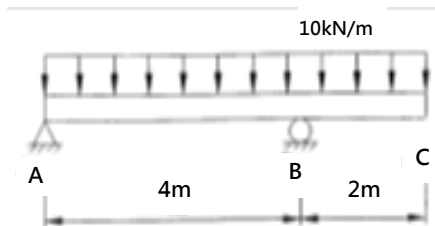
【圖 38 (b)】

【2】39.一寬 9cm、高 7cm 之矩形斷面，其中間有一半徑 2cm 之圓形孔洞，若矩形形心與圓心重合，則此面積對通過形心之 x 軸的慣性矩為：

- ①  $805.5\text{cm}^4$       ②  $244.7\text{cm}^4$       ③  $606.4\text{cm}^4$       ④  $808.2\text{cm}^4$

【4】40.如【圖 40】所示之外伸簡支梁，有關該梁中剪力之敘述，下列何者錯誤？

- ① 距支承 A 點 1.5m 處之剪力為零  
 ② 外伸端 C 點之剪力為零  
 ③ 危險斷面發生在支承 B 點左側  
 ④ 最大剪力之絕對值為 20kN



【圖 40】

【3】41.今有甲、乙兩桿件，甲桿件之彈性係數為  $E_1$ ，斷面積為  $A_1$ ，長度為  $L_1$ 。乙桿件之彈性係數為  $E_2$ ，斷面積為  $A_2$ ，長度為  $L_2$ 。若  $A_1 = 4A_2$ ， $E_2 = 2E_1$ ，在相同軸向拉力 P 作用下，欲使兩桿件之伸長量相同，則  $L_1/L_2$  之值為何？

- ① 1.0      ② 1.5 •      ③ 2.0      ④ 2.5

【3】42.有關如何降低水錘現象(Water hammer)之敘述，下列何者錯誤？

- ① 避免閥門突然關閉  
 ② 在管路中裝設氣壓囊，吸收流體動能  
 ③ 採用耐腐蝕之不鏽鋼管路  
 ④ 防止幫浦突然停機

【2】43.文氏管是測量下列何者之儀器？

- ① 點流速  
 ② 流量  
 ③ 壓力  
 ④ 斷面流速

【1】44.渠道水流中，超臨界流與亞臨界流的定義是根據下列何項參數？

- ① 福祿數  
 ② 渠道坡度  
 ③ 水流速度  
 ④ 水流深度

【3】45.直徑 2 m 之貯水筒經由底部直徑 10 cm 的管路排放至大氣中，管路流速 3 m/s，求貯水筒下降速度為何？

- ① 0.25cm/s  
 ② 0.5cm/s  
 ③ 0.75cm/s  
 ④ 1.0cm/s

【2】46.水穩定由消防水管末端口徑 50mm 的錐狀噴嘴流出，假設噴嘴出口速度必須維持在 25m/s，求泵的最小流量為多少？

- ①  $0.025\text{m}^3/\text{s}$       ②  $0.049\text{m}^3/\text{s}$       ③  $0.035\text{m}^3/\text{s}$       ④  $0.015\text{m}^3/\text{s}$

【4】47.流體經過一文氏流量計(Venturi meter)，流量計測得管中流量為每秒 0.003 立方公尺，流體經過流量計中束縮段之壓力減少量為 3,000Pa。已知流體密度為每立方公尺 789 公斤，管直徑為 6 公分，請問流量計束縮段之管徑約為何？

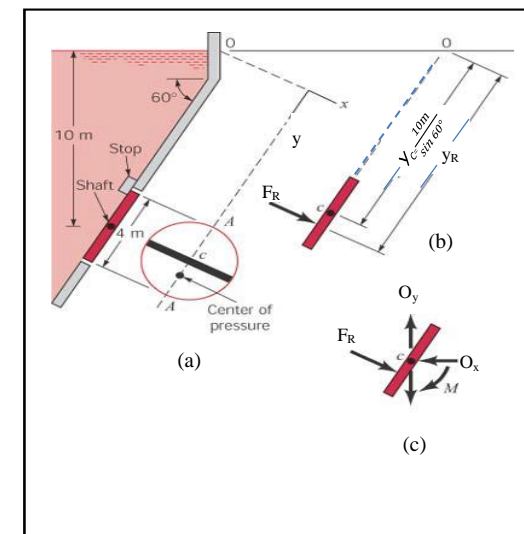
- ① 1.2 公分      ② 2.3 公分      ③ 3.4 公分      ④ 4.5 公分

【2】48.水於輸水管流動時，有關摩擦損失的敘述，下列何者正確？

- ① 摩擦損失與速度成正比  
 ② 摩擦損失與速度的平方成正比  
 ③ 摩擦損失與輸水管長度成反比  
 ④ 摩擦損失與輸水管管徑成正比

【2】49.如【圖 49】所示，水中閘門上靜壓總合力( $F_R$ )為何？

- ① 12300 kN  
 ② 1230 kN  
 ③ 123 kN  
 ④ 12.3 kN



【圖 49】

【3】50.一水管口截面積為 A、流速為 V，若此穩定出水之管口截面積變為原來一半，其流速變為多少？

- ① 0.25 V  
 ② 0.5 V  
 ③ 2 V  
 ④ 4 V