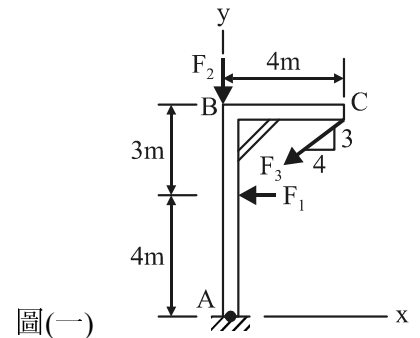


第一部分：工程力學

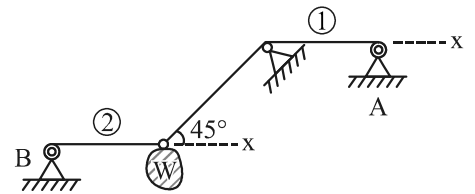
- 有關力系平衡條件數之敘述，下列何者正確？
  - 共平面共線力系，其平衡條件有 2 個
  - 共平面平行力系，其平衡條件有 2 個
  - 共平面共點力系，其平衡條件有 3 個
  - 空間平行力系，其平衡條件有 4 個
- 在力學的計算中，需考量其為向量或純量，試問下列何者屬於純量？
  - 力矩
  - 桁架內力
  - 慣性矩
  - 摩擦力

- 如圖(一)所示的剛架受到三個共平面力的作用  $F_1 = 40\text{ N}$ 、 $F_2$  及  $F_3$  皆為  $100\text{ N}$ ，試問其三力的合力  $R$  大小為何？及其對  $A$  點的力矩和  $M_A$  為何？
  - $R = 200\text{ N}$ ， $M_A = 480\text{ N}\cdot\text{m}$
  - $R = 200\text{ N}$ ， $M_A = 540\text{ N}\cdot\text{m}$
  - $R = 240\text{ N}$ ， $M_A = 480\text{ N}\cdot\text{m}$
  - $R = 240\text{ N}$ ， $M_A = 540\text{ N}\cdot\text{m}$



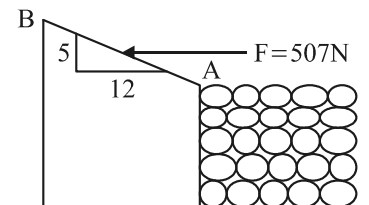
- 有一物體  $W$  由鋼索①及②所支撐，中間支承為定滑輪，不計鋼索與定滑輪摩擦力，該系統為平衡狀態，若知動力系統  $A$  所產生的鋼索①拉力  $T_1$  為  $200\sqrt{2}\text{ N}$ ，動力系統  $B$  所產生的鋼索②拉力  $T_2$  作用方向維持如圖(二)所示的方向，試問物體  $W$  之質量為多少  $\text{kg}$ ？(若重力加速度  $g$  為  $10\text{ m/s}^2$ )

圖(二)



- 為進行河岸邊坡的承受力設計，今簡化假設其受力情形為圖(三)所示，今將  $F$  分解為沿著斜面  $AB$  及垂直斜面  $AB$  兩力，試求其垂直斜面  $AB$  的力大小為何？
  - $95\text{ N}$
  - $195\text{ N}$
  - $268\text{ N}$
  - $468\text{ N}$

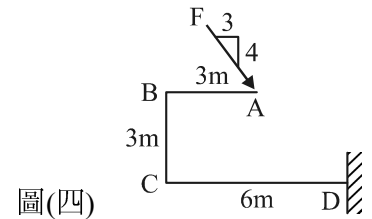
圖(三)



- 作用於物體中，力偶會給與物體一種旋轉效應或力偶矩，試問有關力偶的敘述，下列何者**不正確**？
  - 力偶可用一對單力平衡之，此對單力應為兩個大小相同、方向相反、作用線相異的作用力組成
  - 力偶可移至與其作用平面互相垂直之任一平面而不影響其旋轉效應
  - 力偶矩的大小為力與兩力距離的乘積，與力矩的中心位置無關，屬於自由向量
  - 力偶可在其作用的同一平面上移動至任一位置而不影響其旋轉效應

7. 如圖(四)所示，有一力  $F = 100 \text{ N}$  作用於 A 點，當此力分別對 A、B、C 及 D 四點的力矩作用進行討論時，試問對何點產生的力矩最大？

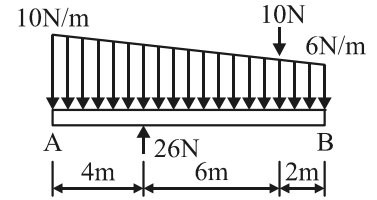
(A) A 點  
(B) B 點  
(C) C 點  
(D) D 點



圖(四)

8. 如圖(五)所示，試求作用於樑 AB 外力系統其等效集中合力作用位置距 B 點為何？

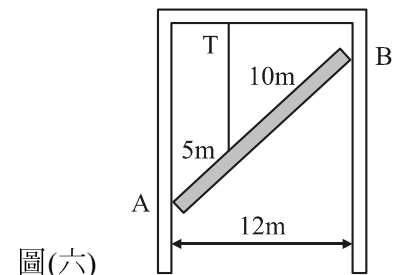
(A) 6.55 m  
(B) 6.15 m  
(C) 5.45 m  
(D) 5.15 m



圖(五)

9. 如圖(六)所示，有一 15 m 的均質 AB 桿，由鋼索 T 懸吊置於一無摩擦力的框架中，已知該桿質量為 90 kg，若其重力加速度  $g$  為  $10 \text{ m/s}^2$ ，且該系統呈現平衡狀態，試問框架兩側 A 與 B 點的反力為何？

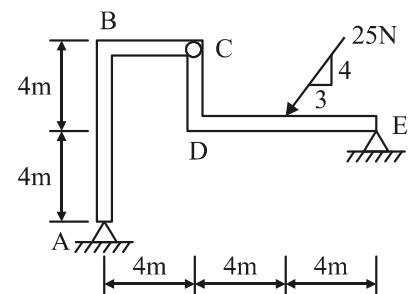
(A)  $R_A = R_B = 240 \text{ N}$   
(B)  $R_A = 200 \text{ N}$ ， $R_B = 180 \text{ N}$   
(C)  $R_A = R_B = 200 \text{ N}$   
(D)  $R_A = R_B = 180 \text{ N}$



圖(六)

10. 如圖(七)所示的鉸接結構，試問其支承 A 及 E 點的反力大小為何？

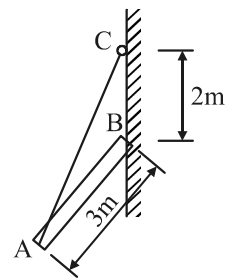
(A)  $R_A = \sqrt{80} \text{ N}$ ， $R_E = \sqrt{265} \text{ N}$   
(B)  $R_A = \sqrt{80} \text{ N}$ ， $R_E = \sqrt{280} \text{ N}$   
(C)  $R_A = \sqrt{85} \text{ N}$ ， $R_E = \sqrt{265} \text{ N}$   
(D)  $R_A = \sqrt{85} \text{ N}$ ， $R_E = \sqrt{280} \text{ N}$



圖(七)

11. 如圖(八)所示，一桿件長 3 m 的 AB 均質桿，其桿重  $W$ ，於保持平衡狀態下，若 B 點為光滑無摩擦力，且該系統為力系平衡的狀態下，試問 AC 繩索長度應為何？

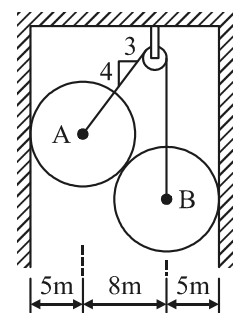
(A)  $\sqrt{13} \text{ m}$   
(B)  $\sqrt{17} \text{ m}$   
(C)  $\sqrt{21} \text{ m}$   
(D)  $\sqrt{25} \text{ m}$



圖(八)

12. 如圖(九)所示，有 A、B 兩相同直徑的均質圓球，重量分別為 70 N 及 20 N，二者繫於鋼索的兩端並繞吊在一光滑定滑輪上保持平衡狀態，試求圓球 A 作用於圓球 B 的作用力大小為何？

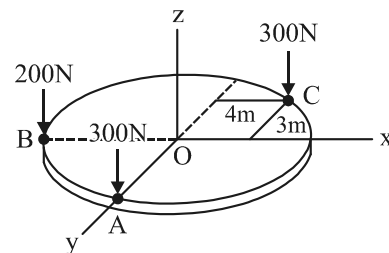
(A) 55 N  
(B) 50 N  
(C) 45 N  
(D) 40 N



圖(九)

13. 一力  $F$  為  $140\text{ N}$ ，由  $x$ - $y$ - $z$  座標系中的座標點  $(1, 2, 3)$  指向座標點  $(3, 5, 9)$ ，則此力在此系統中對原點  $O$  之力矩大小為多少  $\text{N}\cdot\text{m}$ ？
- (A)  $10\sqrt{15}$   
 (B)  $10\sqrt{20}$   
 (C)  $15\sqrt{10}$   
 (D)  $20\sqrt{10}$

14. 如圖(十)所示，有三個平行力  $F_A = 300\text{ N}$ 、 $F_B = 200\text{ N}$ 、 $F_C = 300\text{ N}$  作用於圓盤的邊緣  $A$ 、 $B$ 、 $C$  點，試以等效力系的觀念決定相當於力系的單一合力，其在圓盤上的作用點座標  $(x, y)$  為何？

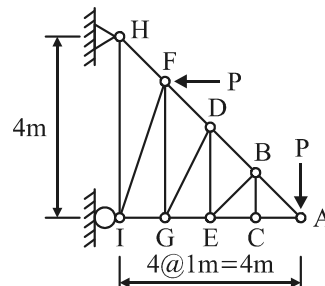


圖(十)

- (A)  $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4})$   
 (B)  $(\frac{3}{4}, \frac{1}{2})$   
 (C)  $(\frac{1}{2}, \frac{3}{4})$   
 (D)  $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4})$

15. 桁架是指「只由二力構件組成，組裝後如同單一物體」的結構，試問下列何者不是平面桁架之基本假設？
- (A) 外力僅作用於節點上  
 (B) 各桿自重不計且無伸長縮短變形  
 (C) 每一節點至少需有兩根桿件  
 (D) 利用截面法計算桿件內力時，桿件內力可存在剪力

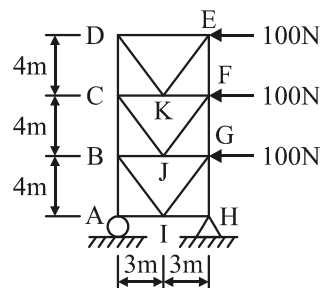
16. 如圖(十一)所示之平面桁架結構中，零桿件有多少根？



圖(十一)

- (A) 5 根  
 (B) 6 根  
 (C) 7 根  
 (D) 8 根

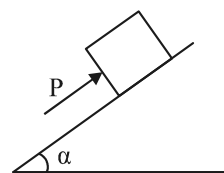
17. 如圖(十二)的平面桁架結構上，桿件  $JF$  的內力大小為何？



圖(十二)

- (A)  $166\frac{2}{3}\text{ N}$   
 (B)  $150\text{ N}$   
 (C)  $126\frac{2}{3}\text{ N}$   
 (D)  $100\text{ N}$

18. 如圖(十三)所示，有一重量為  $W$  的物體置於與水平成  $\alpha$  角的斜面上，若該物體與斜面間的摩擦角為  $\theta$ ，沿著斜面施作一  $P$  力，試問不使物體向下滑動的  $P$  力為何？

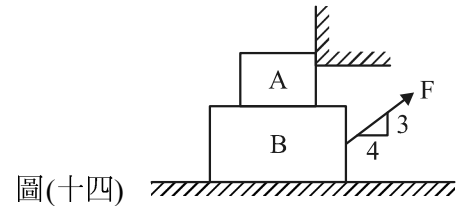


圖(十三)

- (A)  $W(\sin \alpha - \cos \alpha \tan \theta)$   
 (B)  $W(\cos \alpha - \sin \alpha \tan \theta)$   
 (C)  $W(\sin \alpha + \cos \alpha \tan \theta)$   
 (D)  $W(\cos \alpha + \sin \alpha \tan \theta)$

19. 如圖(十四)所示的 A、B 兩物體疊在一起，已知物體 A 重為 100 N、物體 B 重為 300 N，且所有接觸面上的摩擦係數為 0.2，試問欲使物體 B 往右移動的瞬間，其 F 力為何？

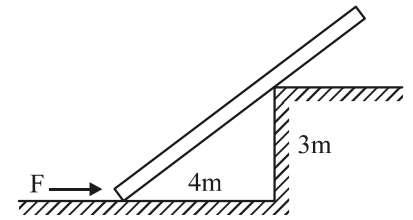
- (A) 105.69 N  
(B) 106.27 N  
(C) 107.53 N  
(D) 108.70 N



圖(十四)

20. 如圖(十五)所示，一長 8 m 重 200 N 的均質梯，於下方承受一水平推力 F，若所有接觸表面的摩擦係數均為 0.1，試求欲使梯子向右移動瞬間所需最小 F 力約為多少？

- (A) 88.79 N  
(B) 90.59 N  
(C) 93.77 N  
(D) 97.57 N



圖(十五)

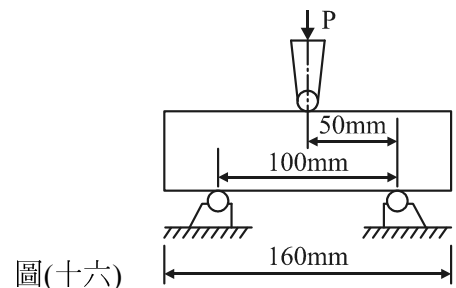
## 第二部分：工程材料

21. 有關工程材料各種力學性質與其單位之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 木材為天然、有機材料，亦屬於非結構材料  
(B) 合金鋼屬於鐵金屬材料  
(C) 彈性模數  $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$ ，單位為  $\text{kgf}/\text{cm}^2$   
(D) 非鐵金屬之降伏強度較不明顯，一般採用 0.2% 永久應變之橫距法，以決定其降伏點
22. 混凝土應具有相當程度的硬度以抵抗磨損作用，而水泥漿體本身耐磨性低，主要是靠粗粒料的耐磨損性來支撐，CNS490 對粗粒料之磨損抵抗性測定採用「洛杉磯試驗」。今以洛杉磯試驗機作粗粒料的硬度試驗，若最後得知該粗粒料之磨損率為 34%，則試問殘留在 #12 篩上粗粒料之重量為多少？
- (A) 1450 g  
(B) 3300 g  
(C) 1700 g  
(D) 3550 g
23. 混凝土澆置施工時之難易程度稱為工作性，拌和水量的多寡是影響混凝土工作性最主要的因素，有關混凝土用水之敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 拌和水若太多，容易澆置與搗實，但強度降低、易粒料分離與產生蜂窩現象  
(B) 拌和水若太少，容易使流動性變差，不利於澆置  
(C) 判別混凝土工作性好壞之方法甚多，其中以坍度試驗最常使用  
(D) 水灰比(W/C)越大，在水泥用量不變情形下，將使混凝土工作性較佳，但強度、水密性、耐久性較差
24. 有關水泥性質與試驗之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 李氏比重瓶使用之液體為脫水石油，由水泥比重試驗可判知水泥之風化程度  
(B) 水泥凝結時間之測定，可採用費開針或吉摩爾針  
(C) 浸水法(薄餅試驗)是用以測定水泥的健性(又稱安定性)  
(D) 華格納氏濁度計法與增壓鍋法為測定水泥細度，細度愈高則水泥水化速率越快

25. 有關普通磚性質與試驗方法之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 高吸水率磚容易從砂漿中吸收水分，使磚黏結強度變差，影響磚塊砌造強度
  - (B) 磚之抗凍融性試驗，依規定係取五個整磚(全磚)為試樣來操作
  - (C) 磚之白華中以硫酸鈣居多，且最難清除，一般採鹽酸稀釋液試刷，再以清水沖洗
  - (D) 吸水率較大的磚，其孔隙率也大，磚之硬度、抗壓強度及耐凍融性均降低

26. 強度為水泥重要性質之一，可用以比較水泥之品質。水泥強度試驗使用水泥砂漿，有關水泥抗彎強度試驗之敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 水泥與標準砂之配比為 1 : 2，水灰比為 0.65
- (B) 試驗前，必須使試體呈現面乾內飽和狀態
- (C) 抗彎強度試體規格為 4 cm × 4 cm × 16 cm 之長方體
- (D) 依圖(十六)所示抗彎強度試驗，若最大荷重 P = 100 kgf，則可得其抗彎強度為 34.2 kgf/cm<sup>2</sup>



27. 有關混凝土材料之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 混凝土材料中砂與石子總稱為粒料，約佔混凝土總體積 66~78%，粒料品質好壞對製造成本及相關工程影響甚鉅
  - (B) 混凝土之體積收縮主要來自於水泥漿體，當內含粒料越多，則混凝土收縮就越少
  - (C) 粒料之顆粒需近似圓球形，如此表面積為最小，所需之水泥漿量最少
  - (D) 凡通過 #4 號篩(4.76 mm；CNS：5 mm)之重量達 85%以上者，稱為粗粒料
28. 流度值對水泥砂漿之強度影響甚大，因此作水泥砂漿的各種強度試驗前，必須先作流度試驗，以確定水泥砂漿中的正確含水量。有關 CNS1010、CNS1012 水泥流度試驗之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 水泥與標準砂之重量比為 1 : 2.75
  - (B) 拌合完成之水泥漿分兩層倒入截錐模，每層厚度約 2.54 cm，並以搗棒搗實 20 次
  - (C) 流度儀 10 秒內會震落 25 次，每次之落距為 1.27 cm
  - (D) 完成後，量度砂漿流開之最長直徑及與其成直角之直徑，取兩者平均值為數據
29. 高性能混凝土是一種具有「高品質性能及高流動化之混凝土」，其高流動性能，特別適用於超高層大樓結構施工。有關高性能混凝土之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 高性能混凝土的配比主要有兩項添加物為強塑劑和卜作嵐材料
  - (B) 使用卜作嵐材料，可減少環境汙染又達資源再生利用的目的
  - (C) 長期強度劣於傳統混凝土，會增加混凝土及水泥之用量
  - (D) 水泥用量約比傳統混凝土少  $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ ，可發揮節能減碳效果
30. 有關混凝土相關性質等之敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 混凝土澆置過程中，若用水量超過水化作用所需之水量，對混凝土性質之影響為降低強度
  - (B) 海砂屋之危害，係因海砂內含有氯離子，易使鋼筋生銹膨脹，造成結構之損壞
  - (C) 欲增加混凝土坍度但不降低混凝土之強度時應採用的摻料(附加劑)為速凝劑
  - (D) 水灰比(W/C)不變下，加入輸氣劑之混凝土，其強度較普通混凝土約降低 20%
31. 有關工程材料「熱學性質」之敘述，下列何者**正確**？
- (A) 水之比熱 1 g°C/cal，為各物質中比熱最大者
  - (B) 非金屬材料之比熱較金屬材料小，受熱時溫度升高較慢
  - (C) 金屬材料熱傳導率最大者為鋁，其次是銀、銅
  - (D) 熱傳導率以熱傳導係數 K 表示，K 值愈大，表示熱量傳導速率愈快

32. 有關石材之各項敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 蛇紋石由鐵鎂質矽酸鹽的橄欖石、輝石、角閃石等變質而成  
 (B) 砂岩是一種多孔隙岩石，透水性高，不適合用作水庫或堤壩的材料，但成分中含有大量黏土，也是製造水泥的重要原料之一  
 (C) 玄武岩屬鹽基性火山岩，臺灣產量甚多，澎湖七美、桶盤嶼所產之玄武岩，頗負盛名  
 (D) 世界上公認最適合也最普遍用於雕刻藝術作品之石材用料石灰岩
33. 有關水泥的敘述，下列何者正確？
- (A) 水泥顆粒中氧化鎂含量過多，容易造成遲緩水化作用，CNS61 規定水泥中氧化鎂(MgO)含量不得超過 1.6%  
 (B) 水泥煨燒成燒塊後，研磨時需添加 1.2%~2.4%石膏，以作為緩凝劑，可延長其凝結時間  
 (C) 儲存袋裝水泥之倉庫地板須高出地面 30 cm 以上，袋裝水泥若露天儲存時，須墊高 10 cm  
 (D) CNS61 規定，袋裝水泥如果每袋淨重與標示重量相差在 5%以上時，得予拒收
34. 有一細粒料試樣，若已知此粒料吸水率為 4%，粒料試樣氣乾重(A.D.)為 406 g，面乾內飽和重(S.S.D)為 416 g，則試問此粒料含水率為何？
- (A) 含水率=1.5%  
 (B) 含水率=1.65%  
 (C) 含水率= 2.0%  
 (D) 含水率= 2.05%

35. 有一細粒料篩分析試驗之結果如表(一)所示，其細度模數(F.M)為多少？

表(一)

篩號(標準篩號)	停留重量(克)
#4	40
#8	60
#12	60
#16	110
#30	240
#50	170
#80	70
#100	200
底盤	50
總計	1000

- (A) 2.55                      (B) 3.65                      (C) 2.05                      (D) 2.95
36. 有關石材性質之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 石材吸水率與孔隙率有關，孔隙率越高，則吸水率越大  
 (B) 石材遇熱會膨脹，但是遇冷後會保留膨脹時 0.02~0.045%之永久性膨脹，為石材風化破壞的主要原因  
 (C) 石材的比重越大，強度往往較高  
 (D) CNS6300 將石材依其吸水率大小，分為硬石、半硬石及軟石三種
37. 有關混凝土粒料之敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 優良級配製成之混凝土所需之水泥漿量少，因此較為經濟  
 (B) 粒料顆粒之大小分佈情形稱為級配，亦稱為粒度  
 (C) 粒料之細度模數愈大，表示粒料愈細，所需水泥量越多  
 (D) 粗粒料最大粒徑愈大，混凝土之強度愈高

38. 有關普通紅磚性質之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 以黏板岩為原料者較以黏土為原料者輕
  - (B) 機械製坯者較以手工製坯者為重，煅燒溫度較高者，比重也較大
  - (C) 磚塊依建築技術規則構造篇規定，單位體積重應不小於 $1,900 \text{ kgf/m}^3$
  - (D) 磚的眞比重係將其磨成粉末，以李氏比重瓶測定，眞比重約為 2.4~2.7 之間
39. 由水泥比重試驗可以測出各種廠牌的水泥比重、風化程度等，依 ASTM(C188 規定)，試驗由李氏比重瓶為之，有關水泥比重之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 水泥比重依 ASTM 之規定須大於 3.05
  - (B) 水泥在製造過程中如果煅燒不夠，或含有不純物質，則比重值較高
  - (C) 水泥顆粒吸收空氣中水分及二氧化碳而起風化作用，其比重會降至 3.00~3.05 間，表示其風化情形相當嚴重
  - (D) 一般而言，水泥細度高者，比重較大，強度也較高
40. 有關水泥(cement)之敘述，下列何者正確？
- (A) 卜特蘭水泥、高爐水泥、礬土水泥、苦土水泥皆屬水硬性膠結材料
  - (B) 構成卜特蘭水泥的主要化合物是 $\text{C}_3\text{S}$ 和 $\text{C}_2\text{S}$ ；水泥凝結後，第一天所產生之強度係由 $\text{C}_3\text{A}$ 化合物所提供
  - (C) 卜特蘭水泥因其五種主要化合物及添加物石膏之含量不同，區分為四種不同工程用途之水泥
  - (D) 高鋁水泥又稱「礬土水泥」，原料中氧化鋁(礬土)含量較高，粉末較卜特蘭水泥細，硬化時間快，發熱量亦多，屬早強水泥，為混合水泥之一種

【以下空白】