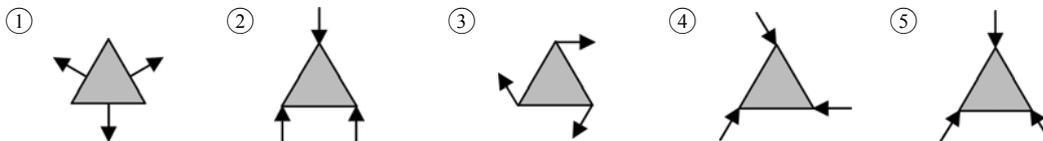


### 第一部份：工程力學

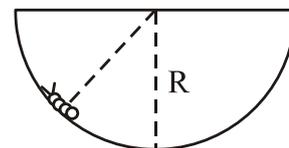
1. 在光滑水平面上，有一正三角形的均勻面板，現以如圖所示的幾種方式施水平力，圖中各力的大小都相等(施力與面板邊緣的夾角為  $0^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $120^\circ$  或  $150^\circ$ )。試問下列圖中，哪些施力方式會使面板轉動而不會移動？



- (A) ①②
- (B) ②③④
- (C) ③④
- (D) ③④⑤

2. 如圖(一)所示，一隻小蟲沿著碗內滑行，已知碗的半徑為  $R$ ，毛毛蟲與碗間的靜摩擦係數為  $\sqrt{3}$ ，下列哪一項敘述正確？

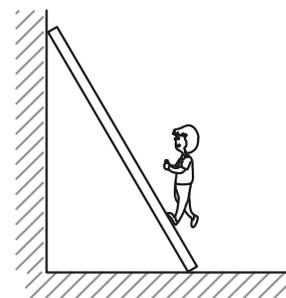
- (A) 小蟲爬到最高處時，當時的下滑力與正向力的比值為  $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- (B) 小蟲爬到最高處時，當時的下滑力與正向力的比值為  $\sqrt{\frac{2}{3}}$
- (C) 由碗底量起，小蟲能夠爬升的最大高度為  $\frac{R}{\sqrt{3}}$
- (D) 由碗底量起，小蟲能夠爬升的最大高度為  $\frac{R}{2}$



圖(一)

3. 大仁和又青正在裝潢新家，如圖(二)所示，梯子(重量忽略不計)斜靠光滑牆上，今重量  $W$  之大仁由地面沿梯子上爬，準備幫又青調整牆上的掛畫，若在上爬過程中，梯子並未滑動，而牆壁和梯子之作用力為  $F_1$ ，地面作用於梯子的正向力為  $F_2$ ，摩擦力為  $F_3$ ，則上爬過程中， $F_1$ 、 $F_2$  及  $F_3$  之變化為：

- (A)  $F_1$  由小變大， $F_2$  不變， $F_3$  由大變小
- (B)  $F_1$  由小變大， $F_2$  不變， $F_3$  由小變大
- (C)  $F_1$  由大變小， $F_2$  由小變大， $F_3$  由大變小
- (D)  $F_1$  由大變小， $F_2$  不變， $F_3$  由大變小

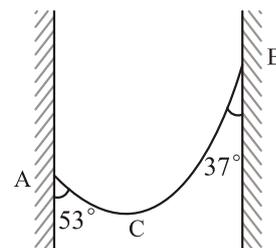


圖(二)

4. 一均勻質量之鐵鍊，重量為  $W$ ，懸吊於兩壁間之 A、B 點上，如圖(三)所示，鐵鍊在 A 點處的切線與牆成  $53^\circ$  角，在 B 點處的切線與牆成  $37^\circ$  角，C 點為鐵鍊垂下之最低點，試問鐵鍊在 C 點處的張力為若干？

( $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$ )

- (A)  $\frac{16}{25} W$
- (B)  $\frac{12}{25} W$
- (C)  $\frac{3}{5} W$
- (D)  $\frac{4}{5} W$



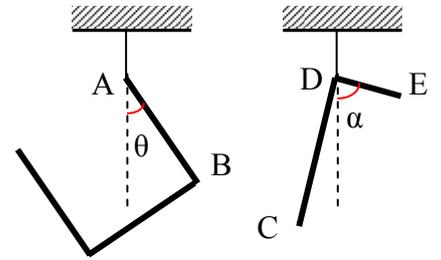
圖(三)

5. 承上題，試問鐵鍊 AC 段與 BC 段之長度比為若干？

- (A) 3 : 4
- (B) 4 : 9
- (C) 5 : 12
- (D) 9 : 16

6. 把一粗細均勻的鐵絲彎成三邊等長的 U 型，每個彎角處均成  $90^\circ$ ，將一端用繩懸吊於天花板上而成平衡時， $\overline{AB}$  與鉛直線的夾角為  $\theta$ ，如圖(四 a)。另將一質料均勻的直角 L 形金屬桿以細線懸吊於天花板上而成平衡，如圖(四 b)，若  $\overline{CD} = 2\overline{DE}$ ，平衡時  $\overline{DE}$  與鉛直線的夾角為  $\alpha$ ，則  $\tan \theta \times \tan \alpha = ?$

- (A)  $\frac{9}{4}$
- (B)  $\frac{4}{9}$
- (C) 4
- (D) 3

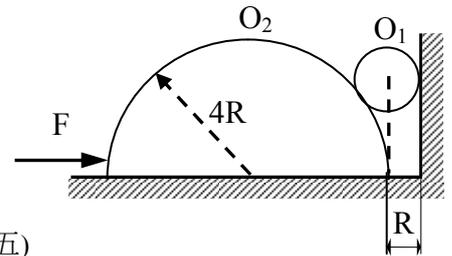


圖(四a)

圖(四b)

7. 半徑  $R$ 、重量  $W$  的光滑球  $O_1$ ，放在半徑為  $4R$  的半圓柱體  $O_2$  和鉛直光滑牆面間，半圓柱體與牆間的距離為  $R$ ，地面亦為光滑，如圖(五)所示。為使系統靜止，需施一水平力  $F$ ，試問此  $F$  為何？

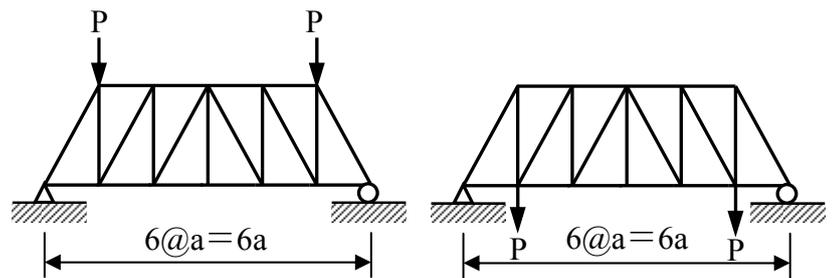
- (A)  $\frac{4}{3}W$
- (B)  $\frac{3}{4}W$
- (C)  $\frac{2}{3}W$
- (D)  $\frac{4}{5}W$



圖(五)

8. 如圖(六)所示，圖(六 a)零桿數為  $X$ ，圖(六 b)零桿數為  $Y$ ，試求  $(X - Y) = ?$

- (A) 0
- (B) 2
- (C) -2
- (D) 4

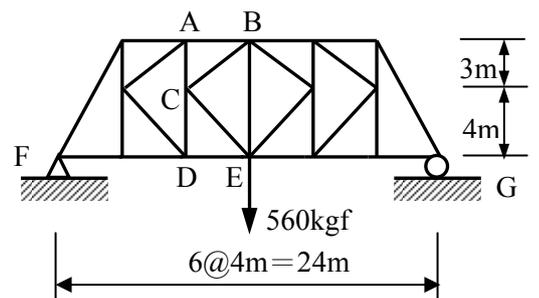


圖(六 a)

圖(六 b)

9. 如圖(七)所示，試求桁架之 AB 桿、BC 桿及 DE 桿所受軸力 (拉力為正，壓力為負)，下列何者正確？

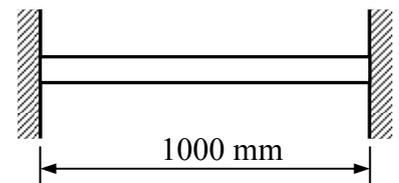
- (A)  $S_{AB} = -160 \text{ kgf}$ ,  $S_{BC} = -200 \text{ kgf}$ ,  $S_{DE} = 160 \text{ kgf}$
- (B)  $S_{AB} = 320 \text{ kgf}$ ,  $S_{BC} = -200 \text{ kgf}$ ,  $S_{DE} = -320 \text{ kgf}$
- (C)  $S_{AB} = -320 \text{ kgf}$ ,  $S_{BC} = -200 \text{ kgf}$ ,  $S_{DE} = 320 \text{ kgf}$
- (D)  $S_{AB} = -320 \text{ kgf}$ ,  $S_{BC} = 200 \text{ kgf}$ ,  $S_{DE} = 320 \text{ kgf}$



圖(七)

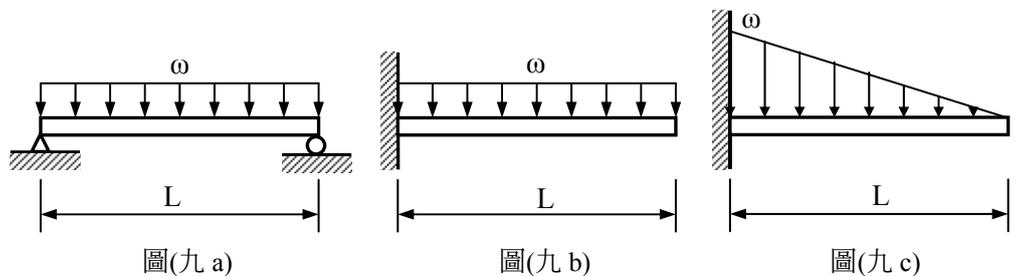
10. 今有甲、乙兩桿件，甲桿件之彈性係數為  $E_1$ 、斷面積為  $A_1$ 、長度為  $L_1$ 、伸長量為  $\delta_1$ 。乙桿件之彈性係數為  $E_2$ 、斷面積為  $A_2$ 、長度為  $L_2$ 、伸長量為  $\delta_2$ 。若  $A_1 = 3A_2$ ， $E_2 = 4E_1$ ， $\delta_1 = 2\delta_2$ ，在相同軸向拉力  $P$  作用下，則  $\frac{L_1}{L_2}$  之值為何？
- (A) 1.0  
 (B) 1.5  
 (C) 2.0  
 (D) 2.5
11. 有一半徑 2.5 cm，長 100 cm 的圓棒，受軸向的拉力作用後，軸向伸長量為 0.2 cm，若該圓棒之體積彈性模數  $E_v$  與楊氏係數  $E$  之關係為  $E_v = \frac{5}{9}E$ ，則直徑的收縮量為：
- (A) 0.001 cm  
 (B) 0.002 cm  
 (C) 0.004 cm  
 (D) 0.008 cm

12. 一均質彈性桿件長 1000 mm、斷面積為  $600 \text{ mm}^2$ 、彈性模數為 600 GPa。今將其正交卡在兩面平行牆之間，如圖(八)所示。若設該桿件之熱膨脹係數為  $15 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ，當溫度均勻上升  $20^\circ\text{C}$  時，桿件之軸向應力絕對值為：



13. 承上題，若將此均質彈性桿件斷面積增加為  $1200 \text{ mm}^2$ ，且桿件長度、彈性模數及熱膨脹係數均維持不變，當溫度均勻上升  $40^\circ\text{C}$  時，桿件之軸向應力絕對值為：
- (A) 120 MPa  
 (B) 180 MPa  
 (C) 360 MPa  
 (D) 720 MPa

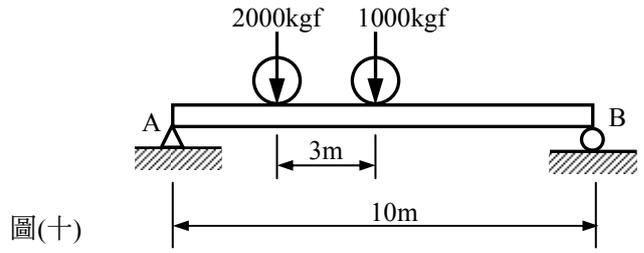
14. 如圖(九)所示，有等長之懸臂樑與簡支樑，圖(九 a)及圖(九 b)其上均為受均布載重  $\omega$ ，圖(九 c)受均變載重，若只考慮最大彎矩之絕對值，則圖(九 a)、圖(九 b)、圖(九 c)之最大彎矩  $M_A : M_B : M_C$  為：



- (A) 3 : 12 : 4  
 (B) 12 : 3 : 4  
 (C) 3 : 4 : 12  
 (D) 4 : 12 : 3

15. 如圖(十)所示之簡支樑，承受移動載重之作用，試求此樑可能承受之最大彎矩值應為：

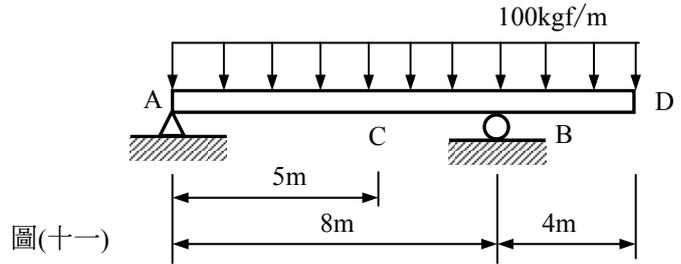
- (A) 4125 kgf-m
- (B) 6075 kgf-m
- (C) 6750 kgf-m
- (D) 8250 kgf-m



圖(十)

16. 如圖(十一)所示之外伸樑，C 點位於 A 點右側 5 m，C 點之彎矩絕對值為  $M_C$ ，若此外伸樑之最大彎矩絕對值為  $M_{max}$ ，試求  $\frac{M_{max}}{M_C}$  之值為何？

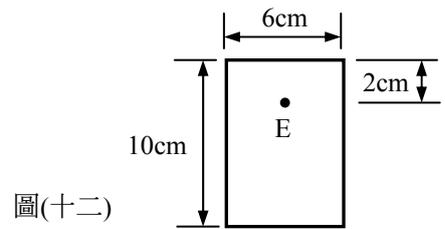
- (A)  $\frac{16}{9}$
- (B)  $\frac{16}{5}$
- (C)  $\frac{5}{2}$
- (D)  $\frac{12}{5}$



圖(十一)

17. 承上題，若不計樑重，C 點斷面如圖(十二)所示，試求斷面上 E 點之剪應力  $\tau_E$  為若干？

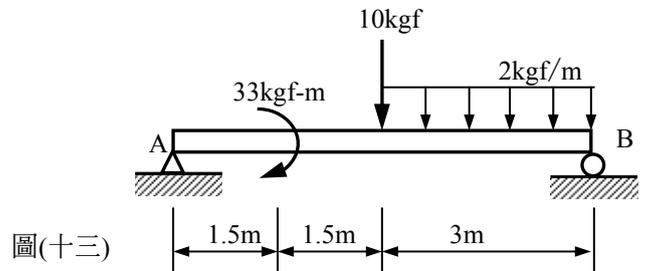
- (A) 0.8 kgf/cm<sup>2</sup>
- (B) 1.6 kgf/cm<sup>2</sup>
- (C) 3.2 kgf/cm<sup>2</sup>
- (D) 4.8 kgf/cm<sup>2</sup>



圖(十二)

18. 如圖(十三)所示，簡支樑之最大彎矩  $M_{max}$  為：

- (A) 26 kgf-m
- (B) 36 kgf-m
- (C) 46 kgf-m
- (D) 56 kgf-m



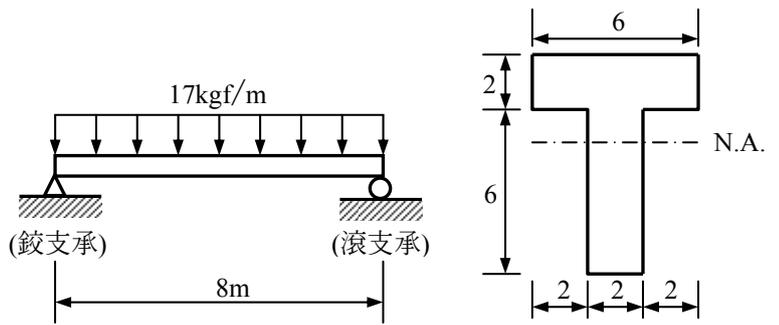
圖(十三)

19. 一均質材料矩形斷面樑寬度為  $b$ ，樑深為  $h$ 。如將樑抵抗彎矩之能力視為「強度」，現若樑寬度變為  $2b$ ，樑深變為  $3h$ ，則其強度變為原樑之幾倍？

- (A) 6 倍
- (B) 18 倍
- (C) 24 倍
- (D) 36 倍

20. 一 T 型斷面樑承受均佈荷重的作用，如圖(十四)所示，其最大彎曲張應力  $\sigma_t$  與壓應力  $\sigma_c$  分別為：

- (A)  $\sigma_t = 500 \text{ kgf/cm}^2$ ， $\sigma_c = 300 \text{ kgf/cm}^2$
- (B)  $\sigma_t = 600 \text{ kgf/cm}^2$ ， $\sigma_c = 400 \text{ kgf/cm}^2$
- (C)  $\sigma_t = 400 \text{ kgf/cm}^2$ ， $\sigma_c = 600 \text{ kgf/cm}^2$
- (D)  $\sigma_t = 300 \text{ kgf/cm}^2$ ， $\sigma_c = 500 \text{ kgf/cm}^2$



圖(十四)

(單位：cm)

## 第二部份：工程材料

21. 下列對材料音學性質之敘述，何者錯誤？
- (A) 材料比重越大，吸音率越大
  - (B) 消音率為 0 時，無法將音量減小
  - (C) 吸音材料對高音頻之音波較有效
  - (D) 40 分貝的聲音量，為 20 分貝之 10 倍
22. 一般來說，建築工程中所使用最大量的金屬合金材料為？
- (A) 鋁合金材料
  - (B) 鐵碳合金材料
  - (C) 銅合金材料
  - (D) 鎂鋁合金材料
23. 下列鋼鐵材料中，何者含碳量可達 2%以上？
- (A) 純鐵
  - (B) 高碳鋼
  - (C) 鑄鐵
  - (D) 低碳鋼
24. 下列工程材料中，何者非以石灰石(CaO)為主要原料？
- (A) 水泥
  - (B) 玻璃
  - (C) 紅磚
  - (D) 瀝青
25. 一般水泥初凝時間大約在多少小時左右？
- (A) 1 小時
  - (B) 3 小時
  - (C) 5 小時
  - (D) 10 小時
26. 常見之袋裝水泥一包為 50 公斤，請問每立方米之波特蘭水泥約可分裝幾包？
- (A) 10 包
  - (B) 20 包
  - (C) 30 包
  - (D) 40 包
27. CNS 規定，混凝土之設計強度乃以齡期多少天抗壓強度表示之？
- (A) 3 天
  - (B) 7 天
  - (C) 28 天
  - (D) 91 天

28. 台灣東部花蓮所盛產之大理石為下列何種岩石？
- (A) 變質岩
  - (B) 火成岩
  - (C) 水成岩
  - (D) 石灰岩
29. 下列何者**非**為造成紅磚白華的主要形成物？
- (A) 鹽酸鉀
  - (B) 碳酸鉀
  - (C) 氯化鉀
  - (D) 氧化鐵
30. 竹材為亞洲地區常見的工程材料，請問抗拉強度( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )約為何？
- (A)  $500\sim 1500 \text{ kg}/\text{cm}^2$
  - (B)  $1500\sim 2500 \text{ kg}/\text{cm}^2$
  - (C)  $2500\sim 4000 \text{ kg}/\text{cm}^2$
  - (D)  $4000 \text{ kg}/\text{cm}^2$  以上
31. 當木材游離水完全去除，吸著水尚呈飽和狀態，此時含水量稱為？
- (A) 面乾內飽和狀態
  - (B) 纖維飽和點狀態
  - (C) 風乾狀態
  - (D) 氣乾狀態
32. 建築工程中，常見的硬質污水管、排水管所用之塑膠材料為？
- (A) PP
  - (B) ABS
  - (C) SI
  - (D) PVC 塑膠
33. 下列何者**非**為防火塗料？
- (A) 紅丹漆
  - (B) 乙烯塗料
  - (C) 三聚氰胺樹脂塗料
  - (D) 發泡性塗料
34. 下列何者**非**為高性能混凝土優異之性質？
- (A) 高流動性
  - (B) 高水化熱
  - (C) 高水密性
  - (D) 高強度

35. 混凝土標準抗壓圓柱試體直徑與高度的比值為何？
- (A) 1 : 1
  - (B) 1 : 2
  - (C) 1 : 3
  - (D) 1 : 4
36. 有關玻璃性質之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 普通鈉鈣玻璃比重約為 2.5
  - (B) 玻璃受熱由固態轉變成液態之溫度，稱為閃火點
  - (C) 高溫熔融狀態時，玻璃為良導體
  - (D) 強化玻璃耐衝擊強度為普通玻璃 7~8 倍
37. 進行瀝青針入度試驗時，若針入度為 120，表示儀器上標準針貫入瀝青試體之深度為？
- (A) 0.12 mm
  - (B) 1.2 mm
  - (C) 12 mm
  - (D) 120 mm
38. 有關輸氣劑的使用時機，下列何者錯誤？
- (A) 提高早期強度
  - (B) 提高水密性
  - (C) 提高抗凍融性
  - (D) 減少細粒料用量
39. 有關骨材細度模數(F.M.)之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 細度模數越大，水泥用量越省
  - (B) 細骨材細度模數值介於 2.3~3.1 之間
  - (C) 細度模數最小值為 0
  - (D) 細度模數合乎規定者，篩分析一定合格
40. 有關水泥性質之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 水泥細度越高表示水化速率越大
  - (B) 新鮮波特蘭水泥比重為 3.14~3.16 之間
  - (C) 水泥細度單位通常以  $\text{cm}^2/\text{g}$  來表示
  - (D) 比重試驗可測定水泥風化程度