

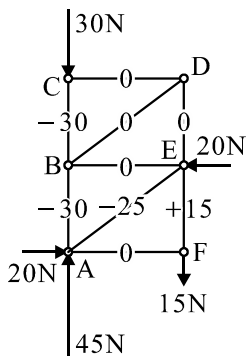
111 學年度四技二專第四次聯合模擬考試 土木與建築群 專業科目(一) 詳解

111-4-06-4

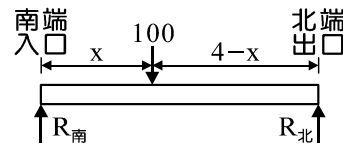
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	A	B	A	D	A	B	C	A	D	C	C	C	D	B	A	C	B	B	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
B	C	C	D	B	A	C	B	D	A	D	B	C	A	C	D	D	B	A	A

- (A) 質點為只有質量可忽略大小的理想化物體
(B) 一木板上下兩側放置磁鐵，移動下方磁鐵，上方磁鐵會跟著移動，此為磁力(屬於超距力)作用
(C) 物體綁上降落傘，於二樓採自由落體方式，使其緩慢降落，此為牛頓第二運動定律
- 可將 28° 視為 30° 、 46° 視為 45° ，計算出近似值。因處平衡狀態，先利用 $\Sigma F_x = 0$ ，求 C 蜘蛛絲張力 $\Sigma F_x = -10\sqrt{3} \times \cos 30^\circ - 15 \times \frac{3}{5} + 10\sqrt{2} \times \cos 45^\circ + C_x = 0$ ，得 $C_x = 14 \text{ gf}$ 。利用比例可得知 $C_y = 14 \times \frac{12}{5} = 33.6$ ，最後採用 $\Sigma F_y = 0$ ，求獵物重量 $\Sigma F_y = -\text{獵物} + 10\sqrt{3} \times \sin 30^\circ + 15 \times \frac{4}{5} + 10\sqrt{2} \times \sin 45^\circ + 33.6 = 0$ ，得獵物重量 64.26 gf ，介於 $60 \sim 70 \text{ gf}$
- 合力作用位置：
$$\bar{X} = \frac{-32 \times 6 + 24 \times 3 + (-12) \times (-3)}{-20} = 4.2$$

$$\bar{Z} = \frac{-32 \times 3 + 24 \times (-1) + (-12) \times 2}{-20} = 7.2$$
- (B) 拉力桿件有 1 支
(C) 零桿件共有 5 支
(D) BD 桿內力為 0、AE 桿內力不為 0



- 彈性係數必須選擇符合虎克定律的線彈性區域進行計算。 $E = 300 \div 0.001 = 300000 \text{ Mpa} = 300 \text{ Gpa}$
- 經觀察以此受力狀況，會由下方接合處先行破壞，故只需計算下方接合處可承受的最大剪力
 $P = 2 \times (2 \times 20) \times 200 = 16000 \text{ N} = 16 \text{ kN}$
- 假設遊客離南端入口 x 公尺時，橋樑會發生斷裂。先求解南端入口支承反力：

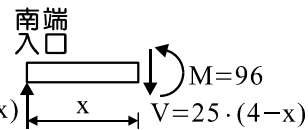


$$\Sigma M_{\text{北}} = 0, 100 \cdot (4-x) - R_{\text{南}} \times 4 = 0$$

$$R_{\text{南}} = \frac{100(4-x)}{4} = 25(4-x)$$

當斷裂時，遊客所站立的斷面會達橋梁所能承受的最大彎矩：

$$\Sigma M_{\text{遊客}} = 96 = 25 \cdot (4-x) \cdot x, x = 1.6 \text{ m 或 } 2.4 \text{ m, 因遊客由南端入口進入，故選擇較小值 } 1.6 \text{ m}$$



- 以左邊滾支承為支點，取 $\Sigma M = 0$ ，求右邊反力。
 $\Sigma M = -1.5 \times 160 - 3 \times 120 - 6 \times 80 + \text{右邊} \times 8 = 0$ ，得右邊鉸支承反力為 135 kgf 。接著利用 $\Sigma F_y = 0$ ，求左邊反力。
 $\Sigma F_y = \text{左邊} - 160 - 120 - 80 + 135 = 0$ ，得左邊滾支承反力為 225 kgf
- 平面非共點非平行力系，求合力形式，先檢查合力 $(\Sigma F_x, \Sigma F_y)$ 是否為零

$$\Sigma F_x = 30 - 50 \times \frac{3}{5} = 0, \Sigma F_y = -\frac{16 \times 5}{2} - 50 \times \frac{4}{5} = -80, \text{ 由於 } \Sigma F_y \neq 0, \text{ 故合力 } \neq 0, \text{ 合力形式為一單力}$$

- 繩子的張力即為 C 點所受的作用力
 $\vec{BA} = (-3, -12, -4); |\vec{BA}| = 13, \text{ C 點所受作用力為 } (52 \times \frac{-3}{13}, 52 \times \frac{-12}{13}, 52 \times \frac{-4}{13}) = (-12, -48, -16)$
 $\vec{CB} = (-2, 2, 5)$

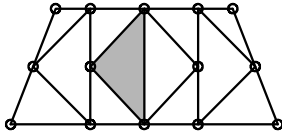
$$C \text{ 點所受力矩為 } M_c = \begin{vmatrix} i & j & k \\ -2 & 2 & 5 \\ -12 & -48 & -16 \end{vmatrix} = 208i - 92j + 120k$$

- 先將體積彈性係數轉換成剛性係數
 $E = (3 \times 10^5) \times 3 \times (1 - 2 \times 0.25) = 4.5 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$

$$G = \frac{4.5 \times 10^5}{2 \times (1 + 0.25)} = 1.8 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{再求剪應力 } \tau = 1.8 \times 10^5 \times \frac{0.3}{300} = 180 \text{ kgf/cm}^2$$

12. (A) AB 段的彎矩圖為三次拋物線
 (B) C 點的剪力圖為水平直線(沒有變化)
 (D) DE 段的剪力圖為水平直線
13. 以灰色三角形為基本桁架，可延伸成為下圖之簡單桁架



14. 企鵝的體重可以分解為，給斜面的正向力 N ，與平行斜面的下滑力 P 。 $N = 10 \times \cos 30^\circ = 5\sqrt{3}$ ， $P = 10 \times \sin 30^\circ = 5$ ，又企鵝與斜面的最大靜摩擦力為 $f_{s\max} = 5\sqrt{3} \times 0.2 = 1.732$ 。因下滑力 $>$ 最大靜摩擦力，故企鵝會下滑，動摩擦力為 $f_k = 5\sqrt{3} \times 0.1 = 0.866$
15. 圖形在相同面積下，圖形越往參考軸集中，慣性矩越小，反之越大。這四個圖形慣性矩大小分別為 T 霸 $>$ 房子 $>$ 長椅 $>$ I 型梁

$$16. A \text{ 點應力為 } -\frac{P}{a^2} + \frac{(P \times \frac{a}{2}) \times \frac{a}{2}}{\frac{a^4}{12}} = \frac{2P}{a^2}$$

$$B \text{ 點應力為 } -\frac{P}{a^2}$$

$$C \text{ 點應力為 } -\frac{P}{a^2} - \frac{(P \times \frac{a}{2}) \times \frac{a}{2}}{\frac{a^4}{12}} = \frac{-4P}{a^2}$$

17. 懸臂梁自由端受一順時針力矩作用，會讓甲斷面產生 $-160 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的彎矩

A 點會產生最大彎曲拉應力，其大小為

$$\frac{(160 \times 100) \times 20}{20 \times 40^3} = 3 \text{ N/cm}^2$$

B 點不會產生彎曲應力，其大小為 0

C 點會產生壓應力，其大小為

$$\frac{(160 \times 100) \times 10}{20 \times 40^3} = 1.5 \text{ N/cm}^2$$

D 點會產生最大彎曲壓應力，其大小為

$$\frac{(160 \times 100) \times 20}{20 \times 40^3} = 3 \text{ N/cm}^2$$

18. 已知 $1 \text{ Mpa} = 10 \text{ kgf/cm}^2$ ，將所有壓力單位改為 kgf/cm^2

物體在水中，三維方向壓應力皆相同，變形量計算式：

$$\Delta V = \frac{3 \times 0.3 \times (1 - 2 \times 0.25)}{15000} \times (200 \times 100 \times 50) = 30 \text{ mm}^3$$

19. 矩形斷面所產生之最大剪應力大小為 $\frac{3V}{2A}$

$$\tau_A : \tau_B = \frac{3V}{2 \times (60 \times 60)} : \frac{3V}{2 \times (40 \times 80)} = 8 : 9$$

20. 最大主應力為

$$\frac{20 + (-80)}{2} + \sqrt{\left(\frac{20 - (-80)}{2}\right)^2 + 40^2} = -30 + 10\sqrt{41} \text{ Mpa}$$

最小主應力為

$$\frac{20 + (-80)}{2} - \sqrt{\left(\frac{20 - (-80)}{2}\right)^2 + 40^2} = -30 - 10\sqrt{41} \text{ Mpa}$$

$$\text{最大剪應力為 } \sqrt{\left(\frac{20 - (-80)}{2}\right)^2 + 40^2} = 10\sqrt{41} \text{ Mpa}$$

$$\text{最大剪應力發生時的正交應力值為 } \frac{20 + (-80)}{2} = -30 \text{ Mpa}$$

21. (B) 應變(Strain)為一無因次之純量，彈性模數(E)的單位是 kgf/cm^2

22. 卜特蘭水泥的四種主要化學成份，氧化鈣：63%(59~65)、氧化矽：22%(19~25)、氧化鋁：7%(5~9)、氧化鐵：3%(1~5)

23. 水硬性水泥砂漿流動度試驗，所有卜特蘭水泥水灰比為 0.485，輸氣卜特蘭水泥水灰比為 0.460

24. 依據 CNS10473 試驗法規定，水泥試樣重量為 50 g。0.150 mm 試驗篩之篩餘不予校定，因此 C 值為零。

$$F = 100 - \left[\left(\frac{R_s \times 100}{W} \right) + C \right] = 100 - \left[\left(\frac{0.7 \times 100}{50} \right) + 0 \right] = 98.6\%$$

25. (B) 石灰岩之主要成分為方解石，比重 2.71，硬度 3，易為小刀劃傷

滑石	石膏	方解石	螢石	玻璃	正長石	石英	黃玉	鋼玉	鑽石
1	2	3	4	5.5	6	7	8	9	10

- 26.

篩號	各篩停留百分比(%)	累積停留百分比(%)
NO.4	6	6
NO.8	9	15
NO.16	16	31
NO.30	18.5	49.5
NO.50	25	74.5
NO.100	22.5	97
底盤	3	~
總和	100	273
F.M	2.73	

27. (C) 增強混凝土對凍融作用的抵抗性，進而增加其耐久性，為添加輸氣劑最主要的目的，但會降低混凝土與鋼筋之間的握裹力

28. ① 粒料空隙率 = $\frac{2.65 \times 1000 - 1670}{2.65 \times 1000} \times 100\% = 36.98\%$

$$\textcircled{3} \frac{W}{B} = \frac{\text{水加上液態摻料之重量}}{\text{水泥加上卜作嵐材料之重量}}$$

$$\frac{W}{B} = \frac{200 + 20}{400 + 140} = \frac{220}{540} = 0.407$$

⑤ 吸水率

$$= \frac{(\text{面乾內飽和狀態重量} - \text{烘乾狀態重量})}{\text{烘乾狀態重量}} \times 100\%$$

$$= \left[\frac{(26.6 - 25)}{25} \right] \times 100\% = 6.4\%$$

29. 水泥砂漿之抗壓強度通常小於磚之抗壓強度，因此砌磚構造物之強度係由接縫材料所支配；接縫材料之厚度增大，則砌磚構造物之強度減少
30. (A) 簡單玻璃：如石英玻璃(僅為矽酸)、水玻璃(矽酸、氧化鈉)。結合玻璃：鈉玻璃、鉀玻璃、鉛玻璃、硼酸玻璃、鈉鈣玻璃、鉀鈣玻璃
31. 生木比重：樹木砍伐後立即測定之比重。剛採伐之木材稱為生材，其含水量較大，故比重較乾燥木材大
32. (1) 桌腳： $(0.06 \times 0.06 \times 0.75) \times 4 = 0.0108 \text{ m}^3$
 (2) 側板(短向)：
 $(0.12 \times 0.52 \times 0.024) \times 2 = 0.0029952 \text{ m}^3$
 (板厚未達 1 寸加 1 台分(3 mm)鋸路損耗)
 (3) 側板(長向)： $(0.12 \times 0.80 \times 0.024) \times 2 = 0.004608 \text{ m}^3$
 (板厚未達 1 寸加 1 台分(3 mm)鋸路損耗)
 (4) 桌面板： $(0.71 \times 1.0 \times 0.03) \times 1 = 0.0213 \text{ m}^3$
 總材積 = $0.0108 + 0.0029952 + 0.004608 + 0.0213$
 $= 0.0397032 \text{ m}^3 \times 360 \text{ 才} = 14.29 \text{ 才}$
34. (A) 一般而言瀝青針入度愈小，其比重愈大
35. (C) 纖維中含碳量在 90%以上者稱為碳纖維，若含碳量達 99%以上者則稱為石墨纖維
36. (D) 退火為將鋼料加熱到適當溫度，保持足夠時間後使其慢慢冷卻的操作
37. 鋼之含碳量增加，其影響如下：
 (1) 更容易熱處理、(2) 熔點降低、(3) 焊接困難、(4) 強度硬度增加、(5) 延性降低
38. 建築用鋼材在臺灣市面上常見之種類分為兩大體系，一為美國標準 ASTM(美國材料試驗學會)，例如 A36、A572、A992 等，另一為中華民國國家標準 CNS13812 建築結構用軋鋼料，分為：(1) 一般結構用鋼材(SS 系列)、(2) 鉚接結構用鋼材(SM 系列)、(3) 建築結構用鋼材(SN 系列)
 SN 系列鋼材規定降伏比必須小於 0.8，對降伏強度上、下限，衝擊值及合金成分皆有嚴格規範，最能落實「強柱弱樑」的設計要求。對化學成分的控制亦相當嚴謹。如降低碳、磷、硫等不利於鋼結構鉚接元素之含量，增加鉚接性。SN 標準的鋼材提升了鋼構造整體之「強度」、「韌性」及「焊接性」，可說是目前最適合鋼構造建築的耐震鋼材
39. 甲醛(HCHO)被國際癌症研究署(International Agency for Research on Cancer)列為「一級致癌物」，研究顯示，長期暴露於甲醛環境中，會讓人增加罹癌機率、懷孕婦女的流產機率也會提高
40. 健康綠建材定義為低毒性、低危害健康風險之建築材料，本標章之目的為提高室內空氣品質，故以含「有機逸散物」(如甲醛、總揮發性有機化合物 TVOC)之室內裝修建材為評定對象，不受理無甲醛逸散及無 TVOC 逸散之虞的產品(如金屬、玻璃)。需達到：(1) 低逸散、(2) 低汙染、(3) 低臭氧等目標