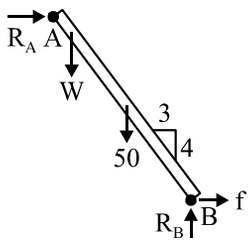
112 學年度四技二專第一次聯合模擬考試
土木與建築群　專業科目(一)　詳解

112-1-06-4

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

1. 物體受外力作用，但外力成平衡狀態，故物體原靜止者保持靜止、原動者保持等速直線運動

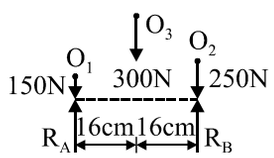
2. 取梯子自由體圖分析



$\circlearrowright+\Sigma M_B=0$

$R_A\times16-W\times18\times\frac{3}{5}-50\times6=0 \quad \therefore R_A=20.1\,\text{kgf}(\rightarrow)$

3.



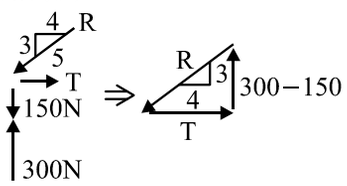
$\circlearrowright+\Sigma M_{O_1}=0$

$300\times16+250\times32-R_B\times32=0 \quad \therefore R_B=400\text{ N}(\uparrow)$

$+\uparrow\Sigma F_y=0$

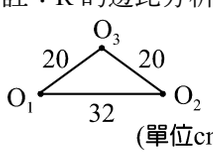
$R_A+R_B-150-300-250=0 \quad \therefore R_A=300\text{ N}(\uparrow)$

取 O_1 自由體圖分析，設繩索張力爲 T，小球對大球作用力爲 R



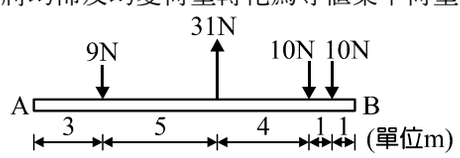
$\therefore R=250\text{ N}$ ， $T=200\text{ N}$

註：R 的邊比分析圖如下



(單位cm)

4. 將均佈及均變荷重轉化爲等值集中荷重分析

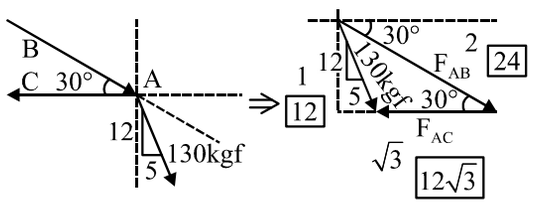


合力 $F=31-9-10-10=2\text{ N}(\uparrow)$

$\circlearrowright+\Sigma M_A$ ， $9\times3-31\times8+10\times12+10\times13=-2\cdot d_A$

$d_A=-14.5\text{ m}$ (在 A 左方 14.5 m)

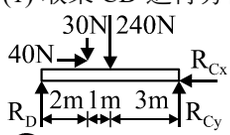
5.



$\frac{130}{13}=\frac{F_{AC}}{12\sqrt{3}-5}=\frac{F_{AB}}{24}$

$\therefore F_{AB}=240\text{ kgf}(\searrow)$ ， $F_{AC}=157.8\text{ kgf}(\leftarrow)$

6. (1) 取梁 CD 進行分析



$\circlearrowright+\Sigma M_D=0$

$30\times2+240\times3-R_{Cy}\times6=0$

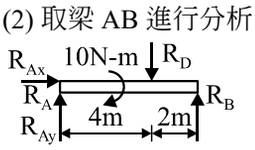
$\therefore R_{Cy}=130\text{ N}(\uparrow)$ ； $R_{Cx}=40\text{ N}(\leftarrow)$

$\Rightarrow R_C=\sqrt{130^2+40^2}=10\sqrt{185}\text{ N}(\nwarrow)$

$+\uparrow\Sigma F_y=0$ ， $R_D-30-240+R_{Cy}=0$

$\therefore R_D=140\text{ N}(\uparrow)$

(2) 取梁 AB 進行分析

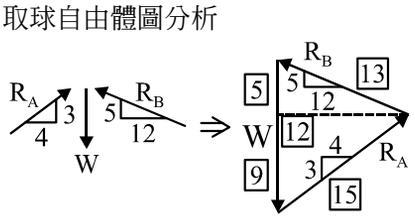


$\circlearrowright+\Sigma M_A=0$ ； $R_D=140\text{ N}$ 代入

$10+R_D\times4-R_B\times6=0 \quad \therefore R_B=95\text{ N}(\uparrow)$

$+\uparrow\Sigma F_y=0$ ， $R_A+R_B-140=0 \quad \therefore R_A=45\text{ N}(\uparrow)$

7. 取球自由體圖分析

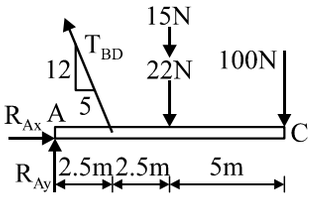


$\frac{W}{14}=\frac{R_A}{15}=\frac{R_B}{13}$

$\therefore R_A=300\text{ kgf}(\nearrow)$ 、 $R_B=260\text{ kgf}(\nwarrow)$

8. 力偶可由一平面移至任一「平行」平面而不改變其外效應

9. 取 AC 桿自由體圖分析



(1) 將均變荷重轉化爲集中力，$4\times7.5\times\frac{1}{2}=15$ N

(2) $\curvearrowright+\Sigma M_A=0$

$22\times5+15\times5+100\times10-T_{BD}\times\frac{12}{13}\times2.5=0$

$\therefore T_{BD}=513.5$ N

$\Sigma F_x=0$ ，$R_{Ax}=T_{BD}\times\frac{5}{13}=197.5$ N

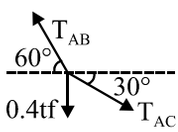
$+\uparrow\Sigma F_y=0$ ，$R_{Ay}+T_{BD}\times\frac{12}{13}-15-22-100=0$

$\therefore R_{Ay}=-337$ N $=337$ N$(\downarrow)$

$R_A=\sqrt{{R_{Ax}}^2+{R_{Ay}}^2}=390.608$ N$(\searrow)$

(註：此題可利用刪去法作答，不需精確計算 R_A)

10.



$\frac{T_{AB}}{\sin60°}=\frac{T_{AC}}{\sin150°}=\frac{400\text{ kgf}}{\sin150°}$　$\therefore T_{AC}=400$ kgf

11. $A_x=30$ N (正 x 方向)，$A_y=50$ N (正 y 方向)

$A_z=0$ N

$M_x=50\times3=150$ N-m $(\circlearrowleft_x)(\rightarrow\!\!\!\rightarrow)$，$M_y=0$ N-m

$M_z=50\times4=200$ N-m $(\circlearrowright_z)(\swarrow)$

12. $\vec{F}_1=100\times\frac{\langle2,3,-2\rangle}{\sqrt{2^2+3^2+(-2)^2}}=\frac{100}{\sqrt{17}}\langle2,3,-2\rangle$

$\vec{F}_2=50\times\frac{\langle-2,2,-3\rangle}{\sqrt{(-2)^2+2^2+(-3)^2}}=\frac{50}{\sqrt{17}}\langle-2,2,-3\rangle$

$\vec{F}_3=130\times\frac{\langle-12,3,4\rangle}{\sqrt{(-12)^2+3^2+4^2}}=\langle-120,30,40\rangle$

$R_x+\frac{200}{\sqrt{17}}+(\frac{-100}{\sqrt{17}})-120=0\Rightarrow R_x=120-\frac{100}{\sqrt{17}}$ N

$R_y+\frac{300}{\sqrt{17}}+\frac{100}{\sqrt{17}}+30=0\Rightarrow R_y=-30-\frac{400}{\sqrt{17}}$ N

$R_z+(\frac{-200}{\sqrt{17}})+(\frac{-150}{\sqrt{17}})+40=0\Rightarrow R_z=\frac{350}{\sqrt{17}}-40$ N

13. (1) 對 AB 軸進行力矩平衡討論

$\Sigma M_{AB}=0$ ，$\frac{1}{4}W\times\frac{1}{4}a+W\times\frac{a}{2}=T_C\times a$

$\frac{1}{16}W+\frac{W}{2}=T_C=\frac{9W}{16}$

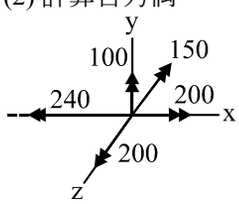
(2) 對 BD 軸進行力矩平衡討論，重物 $\frac{1}{4}$W 及板重心 W 皆位於 BD 軸上，故 $T_A=T_C$

(3) $\Sigma F_y=0$ ，$T_A+T_B+T_C=W+\frac{1}{4}W$

$2\times\frac{9}{16}W+T_B=\frac{5}{4}W$ ，$T_B=\frac{20}{16}W-\frac{18}{16}W=\frac{1}{8}W$

14. (1) 將 $C_{x-z}=200\sqrt{2}$ N-m 分解爲 $C_x=200$ N-m $(\rightarrow\!\!\!\rightarrow)$ 及 $C_z=200$ N-m $(\swarrow)$；將 $C_{x-y}=260$ N-m 分解爲 $C_x=-240$ N-m $(\leftarrow\!\!\!\leftarrow)$及 $C_y=100$ N-m $(\Uparrow)$

(2) 計算合力偶

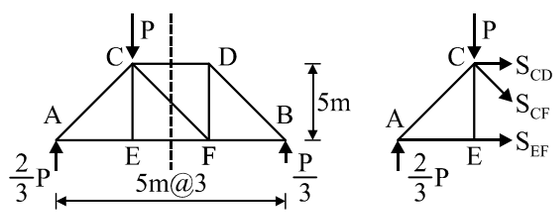


$C_x=200-240=-40$ N-m $(\leftarrow\!\!\!\leftarrow)$，$C_y=100$ N-m $(\Uparrow)$

$C_z=200-150=50$ N-m $(\swarrow)$

$C=\sqrt{(-40)^2+100^2+50^2}=10\sqrt{141}$ N-m

15. (A)



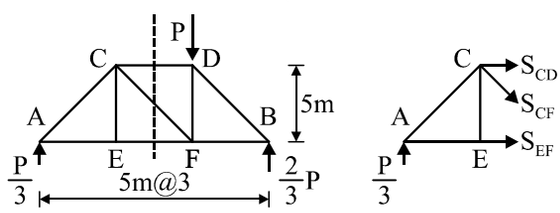
$\curvearrowright+\Sigma M_F=0$

$S_{CD}\times5+\frac{2}{3}P\times10-P\times5=0$　$\therefore S_{CD}=-\frac{P}{3}$

$\curvearrowright+\Sigma M_C=0$ ，$\frac{2}{3}P\times5-S_{EF}\times5=0$　$\therefore S_{EF}=+\frac{2}{3}P$

$+\uparrow\Sigma F_y=0$ ，$\frac{2}{3}P-P-S_{CF}\times\frac{1}{\sqrt{2}}=0$　$\therefore S_{CF}=-\frac{\sqrt{2}}{3}P$

(B)

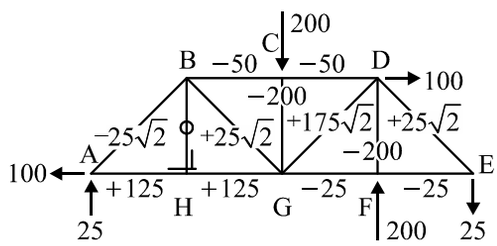


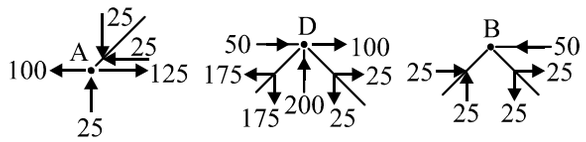
$\curvearrowright+\Sigma M_F=0$ ，$S_{CD}\times5+\frac{P}{3}\times10=0$　$\therefore S_{CD}=-\frac{2}{3}P$

$\curvearrowright+\Sigma M_C=0$ ，$\frac{P}{3}\times5-S_{EF}\times5=0$　$\therefore S_{EF}=+\frac{P}{3}$

$+\uparrow\Sigma F_y=0$ ，$\frac{P}{3}-S_{CF}\times\frac{1}{\sqrt{2}}=0$　$\therefore S_{CF}=+\frac{\sqrt{2}}{3}P$

16.



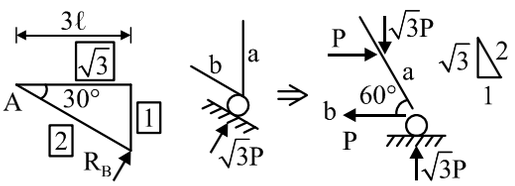


故，零力桿件 1 根；拉力桿件 5 根；壓力桿件 7 根

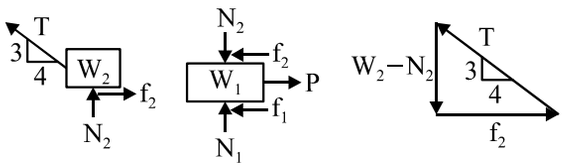
17. (1) $\dfrac{3\ell}{\sqrt{3}}=\dfrac{\overline{BC}}{1}=\dfrac{\overline{AB}}{2}$　$\therefore \overline{AB}=\dfrac{3\ell}{\sqrt{3}}\times 2$

(2) $\Sigma M_A=0$

$P\cdot\ell+P\cdot 2\ell+P\cdot 3\ell=R_B\times\dfrac{3\ell}{\sqrt{3}}\times 2$　$\therefore R_B=\sqrt{3}P$



18.



$f_2=\mu N_2=0.2N_2$，$\dfrac{T}{5}=\dfrac{W_2-N_2}{3}=\dfrac{f_2}{4}$

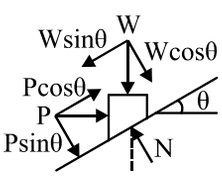
$4(W_2-N_2)=3f_2=0.6N_2$

$\therefore N_2=\dfrac{4W_2}{4.6}=100\text{ kgf}$，$f_2=0.2\times 100=20\text{ kgf}$

$N_1=W_1+N_2=300\text{ kgf}$，$f_1=\mu N_1=0.3N_1=90\text{ kgf}$

$P=f_1+f_2=90+20=110\text{ kgf}(\rightarrow)$

19.



(1) $N=W\cos\theta+P\sin\theta$

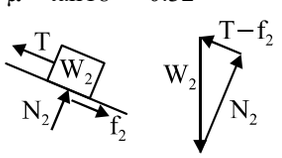
$=\dfrac{\sqrt{3}}{2}W+\dfrac{P}{2}=300\sqrt{3}+100\fallingdotseq 620\text{ N}$

$f_s=0.2\times 620\fallingdotseq 124\text{ N}$，$f_k=0.1\times 620\fallingdotseq 62\text{ N}$

(2) 判斷物體運動狀態

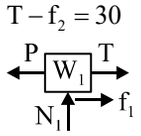
下滑力 $=W\sin\theta-P\cos\theta=300-100\sqrt{3}\fallingdotseq 126\text{ N}$ 大於最大靜摩擦力(124 N)，故爲運動狀態，摩擦力爲動摩擦力約爲 62 N

20. $\mu=\tan 18°=0.32$



$\dfrac{W_2}{13}=\dfrac{T-f_2}{5}=\dfrac{N_2}{12}$　$\therefore N_2=72\text{ N}$，$f_2=\mu N_2=23.04$

$T-f_2=30$　$\therefore T=30+f_2=53.04\text{ N}$



$N_1=W_1=100\text{ N}$，$f_1=\mu N_1=0.32\times 100=32\text{ N}$

$P=T+f_1=53.04+32=85.04\text{ N}(\leftarrow)$

21. 曲線 UR 段爲材料斷面開始頸縮但未破壞時的狀態，故以選項(A)較爲恰當

22. (B) 相同應力條件下，材料的彈性模數(E)值越大，表示單位變形量越小，故鋼鐵的剛性較銅佳

23. (D) 煅燒溫度不足，會造成游離石灰產生，含有游離石灰的顆粒易受風化而產生異狀凝結

25. 採用 4°C 時純水密度 $=1.00\text{ g/cm}^3$ 計算，得試樣水泥比重 $=\dfrac{364.9-300.9}{21.4-0.4}=3.05$，含有不純物質的將導致比重增加，故選項(B)爲錯

27. 假設 x = 粒料比重

$28.6\%=\dfrac{1000x-1600}{1000x}\times 100\%\Rightarrow x=2.24$

28. (C) 碳化作用：混凝土若曝露在含有二氧化碳之空氣中，則重量增加，同時產生碳化收縮

29. 進行鑽心試驗時，應避免鑽到鋼筋，以免損害結構體並影響試驗結果，取樣位置由結構工程師或建築師決定，且應選擇結構無安全問題處鑽取，如樑的中立面、結構中彎矩爲零處或結構中受拉應力處

30. 速凝劑主要功能在於縮短混凝土的硬化時間，加速其早期水化熱之散發，提高混凝土早期強度，使模板可以提早拆除，構造物可以提早使用，此外，因混凝土提早凝結，免受冰凍損害，所以也可視爲抗凍劑的一種

31. $(9-0.2)\times(9-0.2)-(2+0.2)\times(2.4+0.1-0.1)=72.16\text{ m}^2$

$72.16-5.4=66.76\text{ m}^2$，$66.76\times 11=734.36$才

32. (A) 花崗岩 ⇔ 片麻岩
(B) 頁岩 ⇔ 黏板岩
(D) 橄欖石、輝石、角閃石 ⇔ 蛇紋石

33. (A) 試驗磚受壓面尺寸爲 100 mm × 95 mm
(B) 試驗前須將試驗磚置入烘箱中烘烤至恆重
(D) 計算抗壓強度的力學原理爲 $\sigma=\dfrac{P}{A}$

35. (B) 水玻璃若只加入水並不會凝固
(C) 適用於將軟弱土層變堅實的土質改良工程
(D) 可作爲促凝劑加入水泥中

36. 加入氧化鉛，可提高玻璃的比重，正常的鉛玻璃比重介於 2.7~2.8 之間，光學上的鉛玻璃比重可達 6.0

37. $G_{SSD}=\dfrac{W_{SSD}}{W_{SSD}-W}\Rightarrow 2.67=\dfrac{x}{x-1868.7}\Rightarrow x=2987.7\text{ g}$

表面含水率 $=\dfrac{W_{wet}-W_{SSD}}{W_{SSD}}\times 100\%$

$\Rightarrow\dfrac{3102.5-2987.7}{2987.7}\times 100\%=3.8\%$

38. 水灰比越大，在水泥用量不變的情形下，用水量將增加，混凝土的工作性較佳，但強度、水密性及耐久性均較差

39. 水泥細度試驗方法包含篩分析法、華格納式濁度計法、布蘭氏透氣儀法、風分機法。浸水法(薄餅試驗法)則爲水泥健性之試驗方法

40. (D) 細度模數(FM)可作爲混凝土配比設計時，用以決定粗粒料用量