

一、梁之中立面、中立軸及彈性曲線

探討剪力和彎矩對梁斷面的形狀及材料性質的影響。

(一) 中立面：

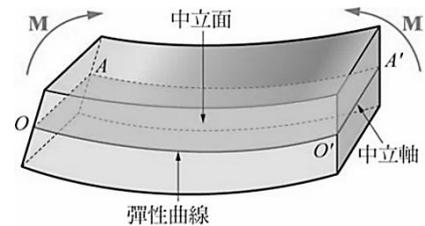
受正彎矩時，梁上部受壓；下部受拉，僅中間面未受影響，是為中立面。

(二) 中立軸：

中立面與梁橫斷面之相交線，如圖 O'A'。

(三) 彈性曲線

中立面與梁縱斷面之相交線，如圖 OO'。



二、梁內彎曲應力

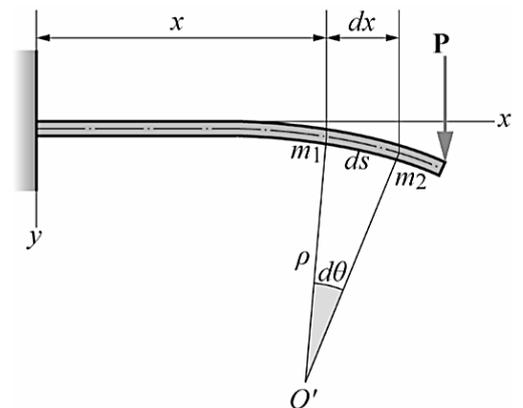
(一) 曲率：

(1) 圓心角 $d\theta$ 、曲線長 ds 、

曲率半徑： ρ (圓心至彈性曲線)

(2) $d\theta = \frac{ds}{\rho}$ $d\theta, ds$ 甚小

$$\text{曲率 } k = \frac{1}{\rho} = \frac{d\theta}{ds}$$



(二) 彎曲應力

1. 彎曲應力與曲率：

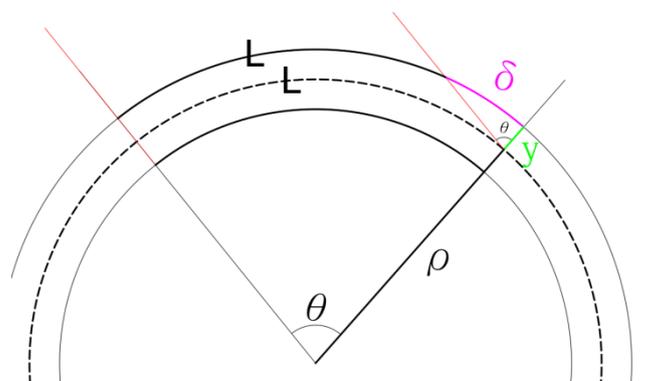
(1) 彎曲應變 $\epsilon = \frac{\delta}{L} = \frac{\sigma}{E}$ (公式)

$$\delta = L \times \frac{\sigma}{E}$$

(2) 圓心角 $\theta = \frac{L}{\rho} = \frac{\delta}{y}$ (右圖)

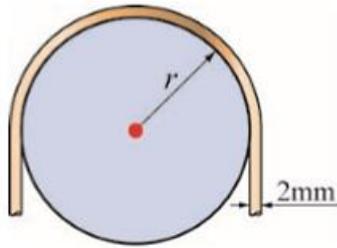
$$\frac{L}{\rho} = \frac{L\sigma}{Ey}$$

(3) 應力與曲率 $\sigma = \frac{Ey}{\rho} = kEy$



例

如圖所示，一半徑 $r = 45\text{cm}$ 之滑輪上繞一直徑 2mm 之鋼絲，鋼絲之彈性係數 $E = 200\text{GPa}$ ，則鋼絲所誘生之彎曲應力應為若干？



[解]：

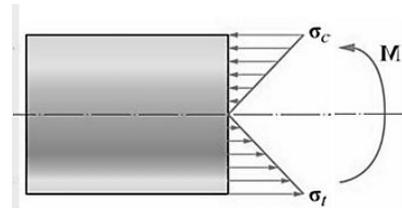
$$\rho (\text{圓心至彈性曲線}) = 45 + 0.1 = 45.1 \text{ cm}$$

$$\sigma = \frac{Ey}{\rho} = \frac{2 \times 10^{11} \times 10^{-3}}{4.51 \times 10^{-1}} = 4.43 \times 10^8 = 443 \text{ Mpa}$$

2. 彎曲應力與彎矩：

$$\sigma = kEy \quad , \quad \text{若 } kE \text{ 值為定值}$$

則彎曲應力 σ 與 y 成正比



$$\sigma = \frac{P}{A} \quad \therefore P = \sigma \times A \quad M = P \times y = \sigma \times A \times y \quad \text{兩邊乘 } y, \quad My = \sigma Ay^2 = \sigma \times I$$

$$\sigma = \frac{My}{I}$$

※分析：彈性曲線以上， $y(+)$ ， $M(+)$ ， $\frac{My}{I}$ 為(+)，但 σ_c 為(-)；

彈性曲線以下， $y(-)$ ， $M(+)$ ， $\frac{My}{I}$ 為(-)，但 σ_t 為(+)

所以公式須修改成 $\sigma = -\frac{My}{I}$

例

直徑 10cm 之鋼梁，在某斷面承受 3140N-m 之彎曲力矩作用，若材料之彈性係數 $E=200\text{GPa}$ ，試求：

1. 該斷面之最大彎曲應力 σ 為若干？
2. 該梁之曲率半徑 ρ 為若干？

[解]：

$$1. \sigma = -\frac{My}{I} = -\frac{3140 \times 10^2 \times 5}{\frac{\pi \times 10^4}{64}} = 32 \text{ MPa}$$

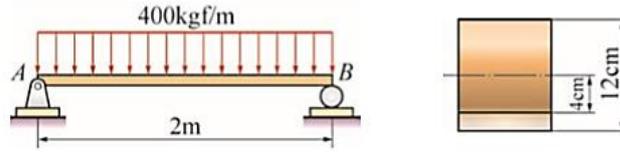
$$2. \rho = \frac{Ey}{\sigma} = \frac{2 \times 10^{11} \times 5}{32 \times 10^6} = 312.5 \text{ m}$$

例

如圖所示，有一長 2m 簡支梁，承受均佈荷重 400kgf/m 之作用，若材料之慣

性矩 $I=800\text{cm}^4$ ，試求該梁中點處之橫斷面上：

1. 中立軸下方 4cm 處之彎曲應力應為若干？
2. 最大彎曲壓應力應為若干？



[解]：

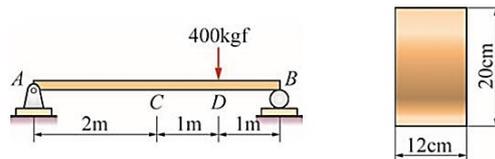
$$1. M=200\text{kgf}\cdot\text{m} \quad \sigma = -\frac{My}{I} = -\frac{200 \times 10^2 \times (-4)}{800} = 100\text{kgf}/\text{cm}^2$$

$$2. \sigma = -\frac{My}{I} = -\frac{200 \times 10^2 \times (-6)}{800} = 150\text{kgf}/\text{cm}^2$$

例

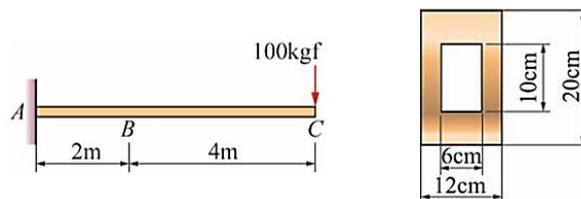
如圖所示，有一均質簡支梁長 4m，在 D 點受一集中荷重 400 kgf，若材料之斷面為 12cm×20cm，試求：

1. 該梁 C 點處之橫斷面上之最大彎曲張應力？
2. 該梁橫斷面上之最大彎曲張應力？



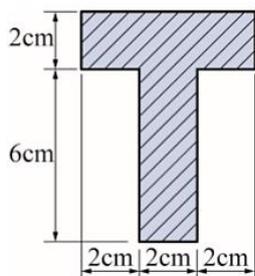
例

有一均質懸臂梁，在自由端受一集中荷重 100，其斷面如圖 12-10 所示，B 點在斷面底緣，試求 B 點位置之彎曲應力？



例

如圖所示之斷面如為一均質梁，當受到 $M=800\text{N}\cdot\text{m}$ 之彎曲力矩作用時，其最大彎曲應力應為若干？

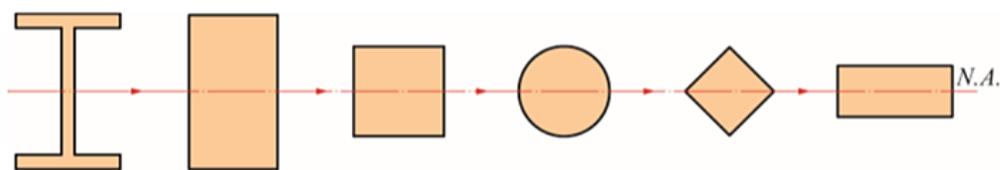


3. 彎曲應力與斷面模數 Z

$$\text{斷面模數 } Z = \frac{I}{y} \quad \sigma = -\frac{M}{Z}$$

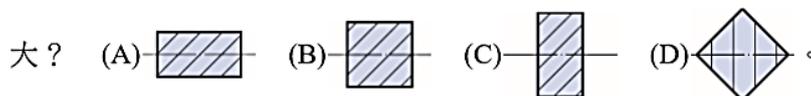
3 梁之斷面設計

由公式 12-6 可發現，對於承受相同應力的材料而言，斷面模數 Z 與可抵抗的變矩值 M 成正比。這表示當梁斷面設計的斷面模數越大，則所能抵抗的彎矩值亦越大。因此斷面模數可作為設計梁斷面一個重要的參考依據。若是以相同材料與相同斷面積設計梁斷面，則面積越往中立軸集中者，其斷面模數越小，如圖 12-5 所示。因此圖 12-5 中最左側的斷面模數最大可抵抗較大的彎矩；反之最右側的設計斷面模數最小只能抵抗較小的彎矩。



例

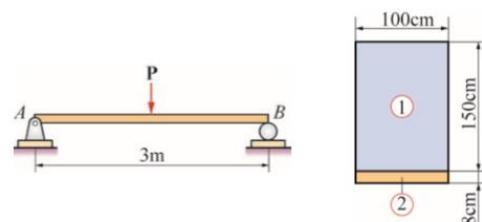
() 8. 若材料性質及斷面積均相同，下列斷面何者所能承受之彎矩強度值最大？



三、雙料梁(複合梁)之彎曲應力

(一)目的：為使梁能有效承載荷重，採用以下方式：

1. 負載大的端面加大寬度，如鐵軌
2. 採用彈性係數大(剛性)的材料
3. 若維持相同寬度，可採用複合材料



(二)基本假設

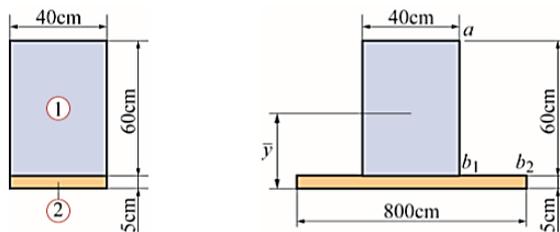
1. 彎曲應力公式： $\sigma = \frac{My}{I}$ ，僅適用單一均勻材料，複合材料要適用公式則需作轉變
2. 為使樑擁有原組合樑(複合梁)的強度及梁之高度維持不變下，轉變時將斷面上部或下部寬度乘上轉換因子。
3. 轉換因子=複合材料兩者之彈性係數比
4. 求出轉換後的截面應力，實際樑的彎曲應力須再乘上轉換因子，才是抗彎強度

(三) 解題步驟

1. 計算轉換因子，將彈性係數值大的斷面上部或下部寬度放大
2. 找出形心位置及求出形心軸慣性矩
3. 代入彎曲應力公式，求出上端面或下端面之彎曲應力
4. 將 E 值大的端面彎曲應力再乘上轉換因子

例

有一雙料梁之斷面尺寸如圖所示，受一正向彎矩 $M=30\text{tf}\cdot\text{cm}$ 之作用，其中 $E_1=1 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ ， $E_2=2 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，試求雙料梁之最大壓應力及最大張應力？



[解]：

1. 彈性係數比 $n = \frac{E_2}{E_1} = 20$ 將②部份寬放大 20 倍

2. 斷面之形心 y 及慣性矩 I

$$y = \frac{2.5 \times 800 \times 5 + 35 \times 40 \times 60}{800 \times 5 + 40 \times 60} = 14.687$$

$$I = \frac{800 \times 14.687^3 - (800 - 40) \times 9.687^3}{3} + \frac{40 \times (65 - 14.687)^3}{3}$$

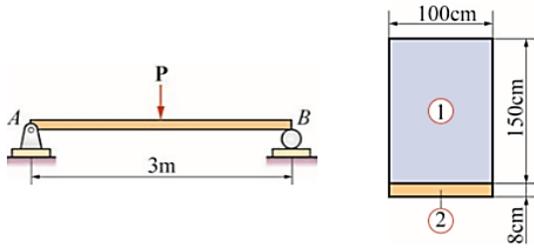
$$I=2312708.33\text{cm}^4$$

3. 最大壓應力 $\sigma_c = -\frac{30 \times 10^3 \times 50.31}{2312708.33} = -0.65 \text{ kgf/cm}^2$

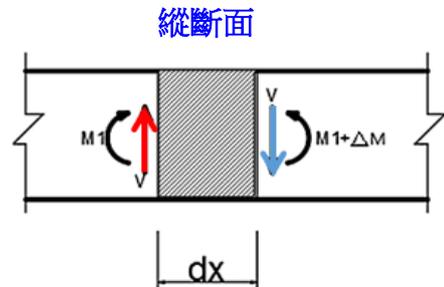
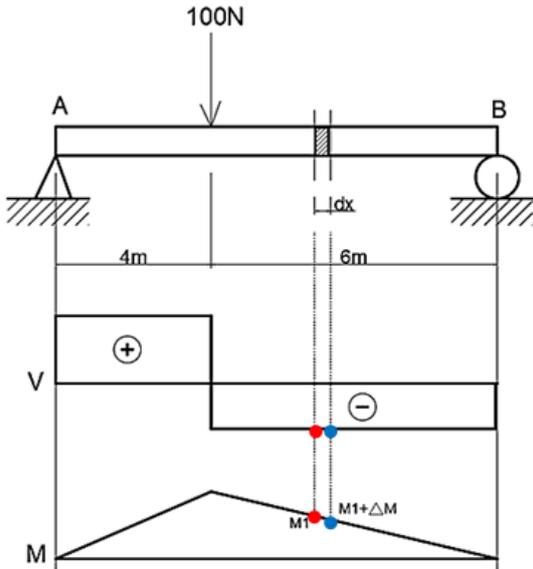
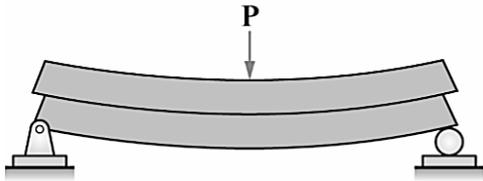
最大張應力 $\sigma_c = 20 \times \frac{30 \times 10^3 \times 14.687}{2312708.33} = 3.81 \text{ kgf/cm}^2$

例

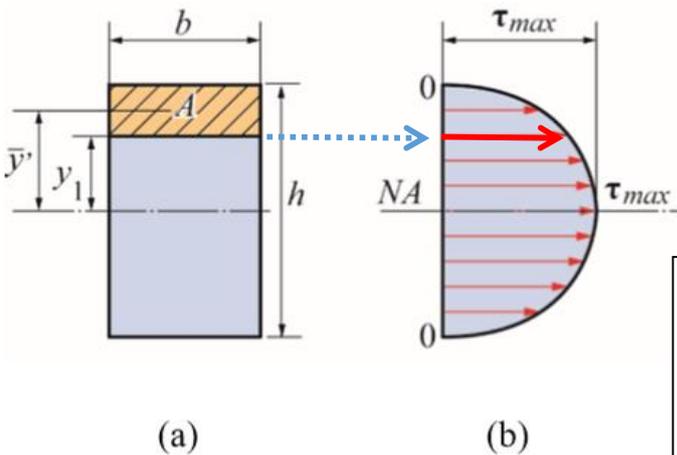
若一簡支承雙料梁長 3m，在中點承受一荷重 $P=50000\text{kgf}$ ，此梁之斷面尺寸如圖所示，其中 $E_1=1 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ ， $E_2=2 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，求材料中最大彎曲應力 $\sigma_{1\text{max}}$ ？



四、梁內剪應力



橫斷面



剪應力公式：

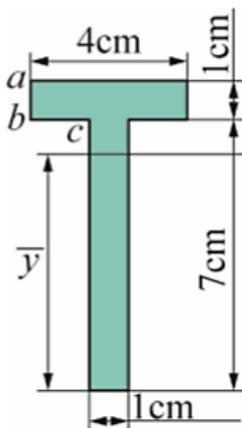
$$\tau = \frac{VQ}{Ib} \quad \text{其中} \quad Q = A \times \bar{y}' \quad I = \frac{bh^3}{12}$$

※重點：

1. 橫斷面上下兩端，剪應力為 0；中立軸處，剪應力為最大
2. Q 為面積一次矩，面積以 y_1 至 $h/2$ 橫斷面面積， \bar{y} 為 Q 面形心至中立軸距離。形心(中立軸)至上下端面之 Q 值應相等。
3. 同一斷面之 V 及 I 值相等。
4. 矩形斷面最大剪應力 = $\frac{3V}{2A}$ 圓形斷面最大剪應力 = $\frac{4V}{3A}$

例

如圖所示，已知斷面形心 $y=4.955$ ，其剪力 $V=1000\text{kgf}$ ，求腹板中之梁最大剪應力為若干 kgf/cm^2 ？



[解]：

$$\tau = \frac{VQ}{Ib}$$

由重點 1,2,3 可知，不論是上端面或下端面，其剪應力是相同的

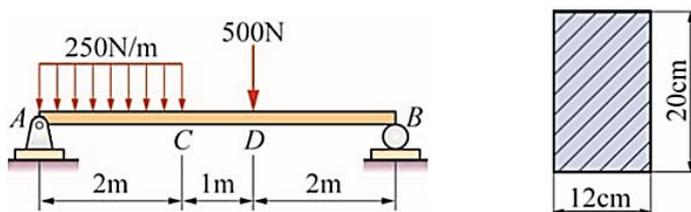
$$1. Q = 1 \times 4.955 \times 2.4775 = 12.276 \text{ cm}^3$$

$$2. I = \frac{1 \times 4.955^3 + 4 \times (8 - 4.955)^3 - (4 - 1) \times (7 - 4.955)^3}{3} = 69.644 \text{ cm}^4$$

$$3. \tau = \frac{1000 \times 12.276}{69.644 \times 1} = 176.268 \text{ kgf}/\text{cm}^2$$

例

如圖所示，一均質簡支梁，其斷面為 $12\text{cm} \times 20\text{cm}$ ，求此梁最大剪應力為若干 kPa ？



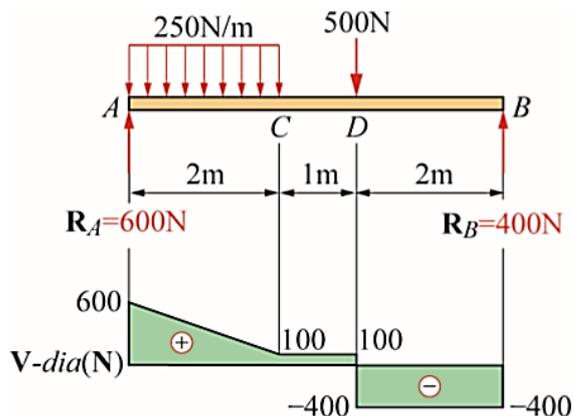
[解]：

1. 求出支點反力

$$\sum M_A = 250 \times 2 \times 1 + 500 \times 3 - R_B \times 5 = 0$$

$$R_B = 400N \uparrow \quad R_A = 1000 - 400 = 600N \uparrow$$

繪出剪力圖 (V-dia) 求其 V_{max}

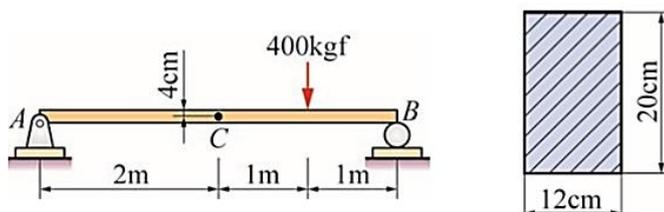


$$V_{max} = 600N$$

$$2. \tau_{max} = \frac{3V}{2A} = \frac{3 \times 600}{2 \times 12 \times 20} = 3.75N/cm^2$$

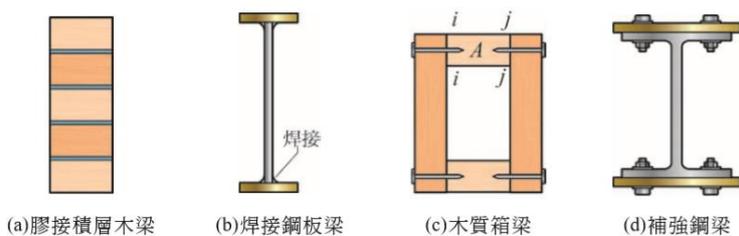
例

如圖所示，一均質簡支梁，若不計梁重，其斷面為 $12cm \times 20cm$ ，求距梁頂端 $4cm$ 之 C 點位置之剪應力 τ_C 為若干 kgf/cm^2 ？



五、組合梁之應力分析—剪力流 f

由兩件或多件構材連接而成一堅固的梁，由構材斷面可看出：



※分析上需考慮兩因素：

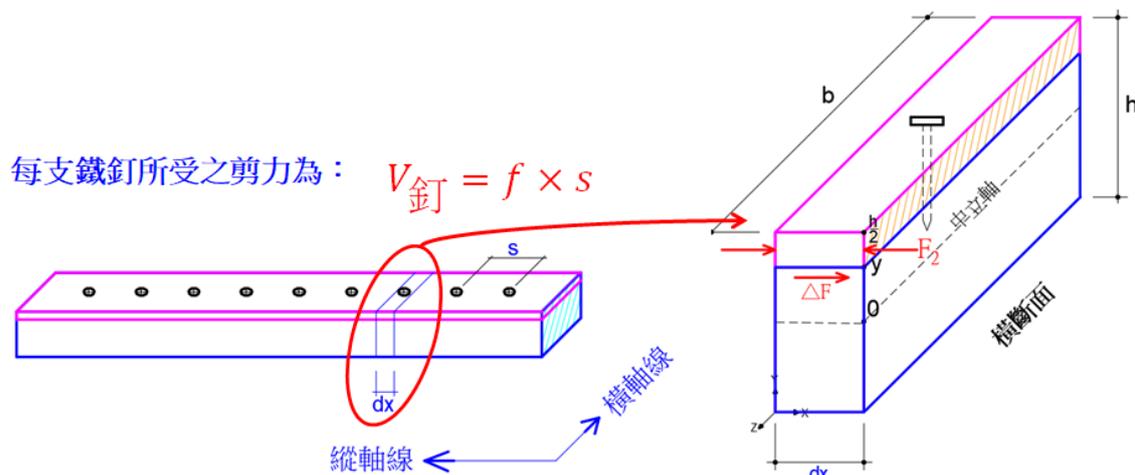
一為組合後的斷面需能同時抵抗作用於梁的剪力與彎曲力矩（雙料梁）；

二為構件之間的結合強度必須足以抵抗各部位間所傳遞的水平剪力（剪力流）。

各部位間所傳遞的水平剪力，可藉由剪力流（shearflow）的觀念推導得之。

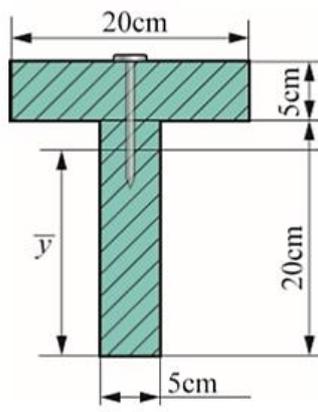
剪力流：指沿組合梁之縱軸線方向每單位距離所能產生的水平剪力。

$$f = \tau \times b = \frac{VQ}{I} \quad Q: \text{受剪處之面積一次矩}$$



例

一 T 型之斷面梁，由兩塊木板及釘子所組成，其尺寸如圖所示，若其總剪力 $V=75\text{kgf}$ ，且每根釘子可承受 30kgf 之剪力，則釘子所能容許之最大間距 S 為若干 cm ？



[解]：

$$f = \frac{VQ}{I} \quad \text{每根釘子承受剪力} = f \times S$$

$$1. \text{ 形心位置 } \bar{y} = \frac{100 \times 10 + 100 \times 22.5}{5 \times 20 + 20 \times 5} = 16.25$$

$$2. Q = 5 \times 20 \times (20 - 16.25 + 5/2) = 625 \text{ cm}^3$$

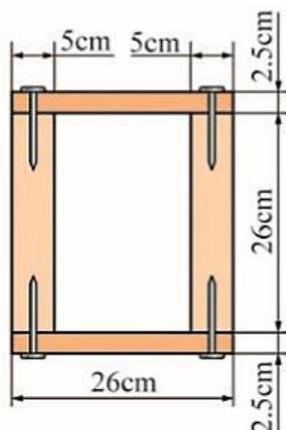
$$3. I = \frac{5 \times 16.25^3 + 20 \times (25 - 16.25)^3 - (20 - 5) \times (20 - 16.25)^3}{3} = 11354.167 \text{ cm}^4$$

$$4. f = \frac{75 \times 625}{11354.167} = 4.13 \text{ kgf/cm}$$

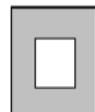
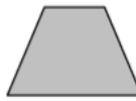
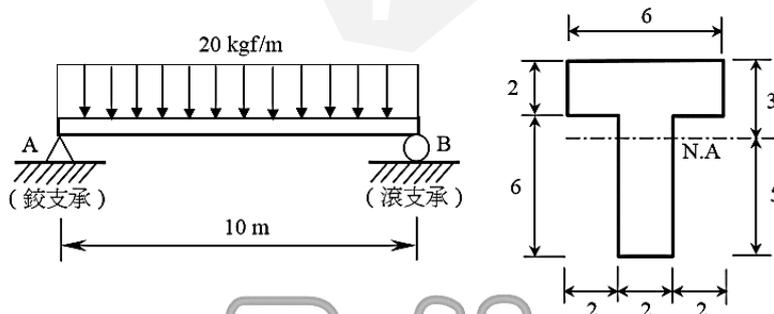
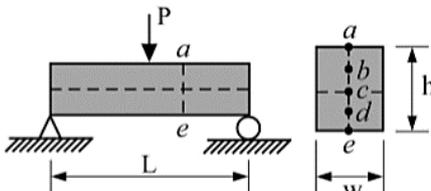
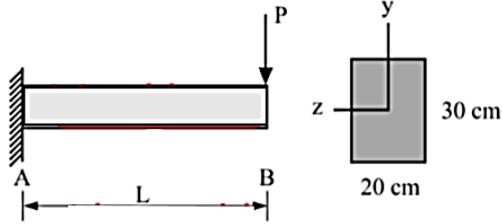
$$5. 30 = 4.13 \times S \quad S = 7.26 \text{ cm}$$

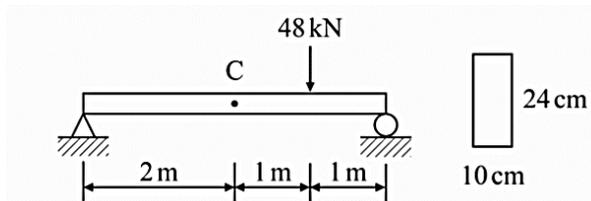
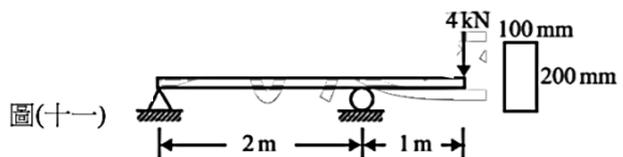
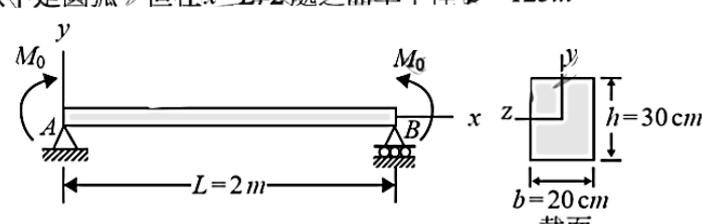
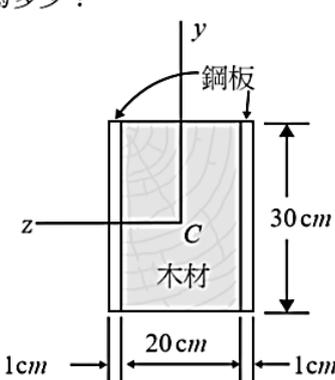
例

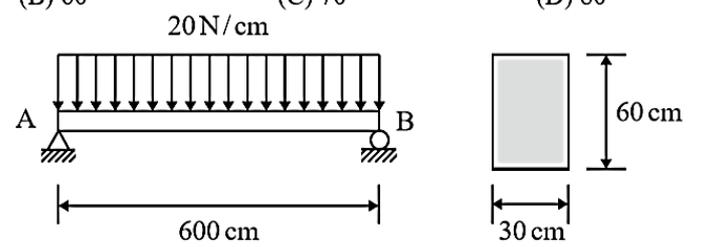
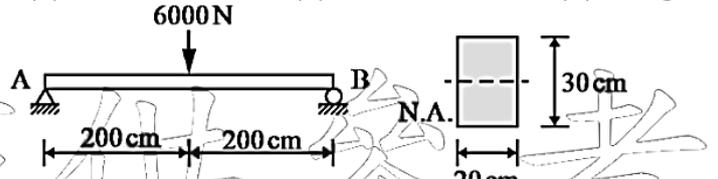
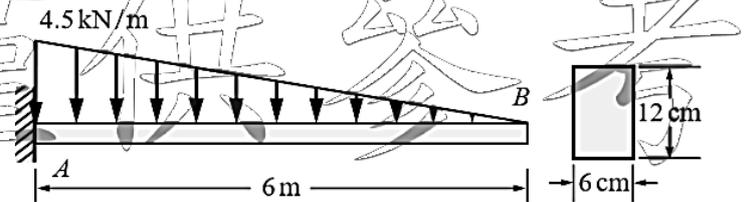
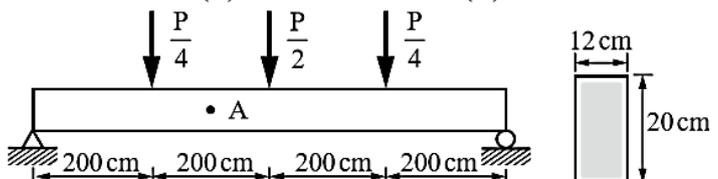
如圖所示，一木梁由兩構件 $5\text{cm}\times 26\text{cm}$ 厚板及由兩塊 $2.5\text{cm}\times 26\text{cm}$ 厚板所組成，厚板上的鐵釘其在縱向間距 $s=8$ 。若每一鐵釘之容許剪力 $F=1200\text{N}$ ，其最大容許剪力 V 為若干 kN ？

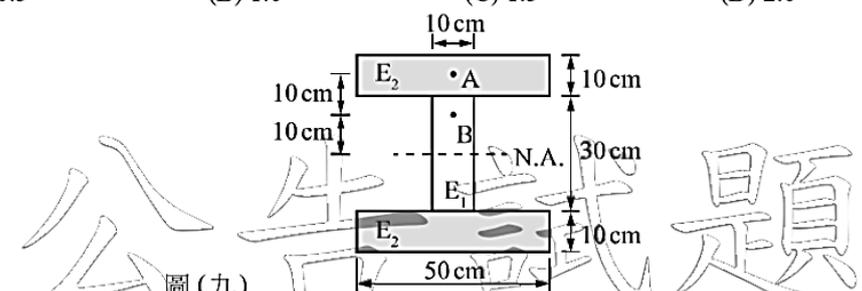
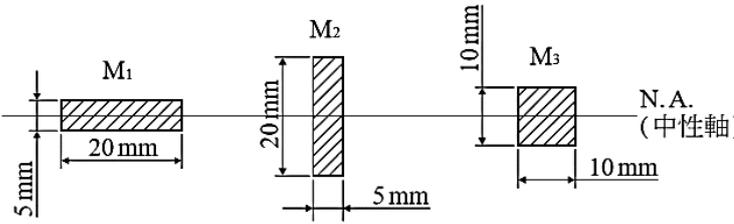
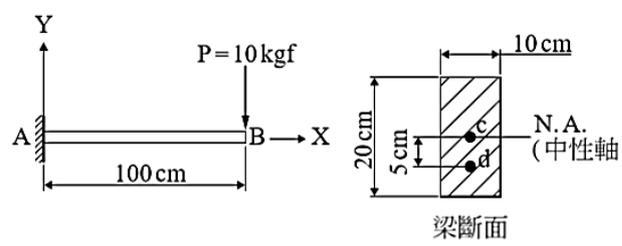
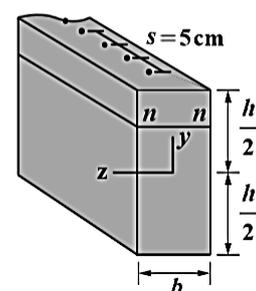


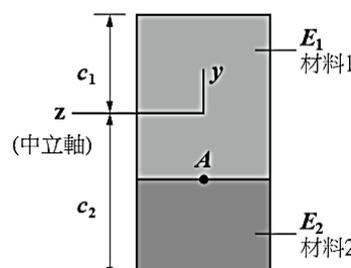
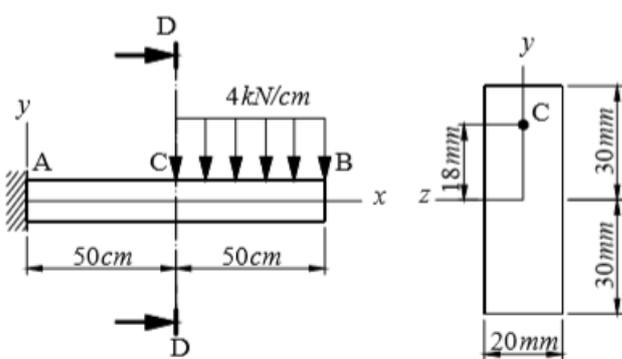
力學下冊 第十二章梁內應力 96-107 年歷屆考題集錦

96>統測 1	A	<p>38. 下列各梁斷面若承受剪力，何者之最大剪應力最有可能並不發生在形心軸？</p> <p>(A)  (B)  (C)  (D) </p>
97>統測 2	B	<p>38. 梁之中立面 (neutral surface) 與垂直縱斷面相交的曲線，稱之為：</p> <p>(A) 中立軸 (B) 彈性曲線 (C) 影響線 (D) 形心軸</p>
97>統測 3	A	<p>39. 一 T 型斷面梁承受均佈荷重的作用，如圖(十三)所示，其最大彎曲張應力 σ_t 與壓應力 σ_c 分別為：</p> <p>(A) $\sigma_t = 919.1 \text{ kgf/cm}^2$, $\sigma_c = 551.5 \text{ kgf/cm}^2$ (B) $\sigma_t = 1019.1 \text{ kgf/cm}^2$, $\sigma_c = 651.5 \text{ kgf/cm}^2$ (C) $\sigma_t = 651.5 \text{ kgf/cm}^2$, $\sigma_c = 1019.1 \text{ kgf/cm}^2$ (D) $\sigma_t = 551.5 \text{ kgf/cm}^2$, $\sigma_c = 919.1 \text{ kgf/cm}^2$</p>  <p>圖(十三) (單位：cm)</p>
98>統測 4	C	<p>9. 如圖(二)所示，有一跨度 L 的矩形簡支梁，斷面寬度 w，高度 h，在跨度中央承受一集中外力 P。若斷面 $a-e$ 離跨度中央 $L/8$ 位置，且 c 點在中立軸上，已知梁的彎曲應力公式：$\sigma = M \cdot y / I$，請問下列敘述何者正確？</p> <p>(A) 斷面 $a-e$ 的 a 點位置之彎曲應力等於 0 (B) 斷面 $a-e$ 的 b 點位置之彎曲應力等於 0 (C) 斷面 $a-e$ 的中央位置 c 點之彎曲應力等於 0 (D) 斷面 $a-e$ 的 d 點位置之彎曲應力等於 0</p>  <p>圖(二)</p>
98>統測 5	A	<p>13. 如圖(六)所示，一矩形剖面為 $20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ 之懸臂梁，長 $L = 200 \text{ cm}$，其彈性係數為 500 MPa。若 $P = 40 \text{ kN}$ 作用在 B 處上緣表面 y 軸位置，則在梁 A 點剖面上緣表面之彎曲拉應力為：(註：$1 \text{ MPa} = 1 \times 10^6 \text{ Pa} = 1 \times 10^6 \text{ N/m}^2$)</p> <p>(A) 26.7 MPa (B) 38.4 MPa (C) 43.6 MPa (D) 54.5 MPa</p>  <p>(六)</p>
98>統測 6	B	<p>14. 承上題圖(六)，該梁 A 點剖面中立軸之剪應力為</p> <p>(A) 0.5 Mpa (B) 1.0 Mpa (C) 2.5 Mpa (D) 3.5 Mpa</p>

99>統測 7	B	<p>14. 一簡支樑長 4m，矩形斷面之寬 10cm、高 24cm，承受 48kN 之集中載重如圖(十一)，中央 C 點斷面之最大剪應力為：</p> <p>(A) 50 N/cm² (B) 75 N/cm² (C) 100 N/cm² (D) 125 N/cm²</p>  <p style="text-align: center;">圖(十一)</p>
99>統測 8	C	<p>12. 一簡支外伸梁，斷面為矩形，如圖(十一)所示。自由端受到 4kN 之集中載重，求梁內的最大彎曲正向應力 σ_{\max} 及最大剪應力 τ_{\max} 為？</p> <p>(A) $\sigma_{\max} = 12 \text{ MPa}$，$\tau_{\max} = 450 \text{ kPa}$ (B) $\sigma_{\max} = 12 \text{ MPa}$，$\tau_{\max} = 300 \text{ kPa}$ (C) $\sigma_{\max} = 6 \text{ MPa}$，$\tau_{\max} = 300 \text{ kPa}$ (D) $\sigma_{\max} = 6 \text{ MPa}$，$\tau_{\max} = 450 \text{ kPa}$</p>  <p style="text-align: center;">圖(十一)</p>
00>統測 9	D	<p>14. 有關彈性梁之分析，下列敘述何者不正確？</p> <p>(A) 梁之彎曲應力分析，係假設梁受純彎矩近似分析 (B) 彎矩圖中彎矩為常數的區段，剪力為零 (C) 離中立軸越遠，梁斷面上彎曲應力之絕對值越大 (D) 剪力圖曲線之斜率為彎矩值</p>
02>統測 10	B	<p>18. 如圖(十四)所示，有一長度 $L=2\text{m}$，高 $h=30\text{cm}$，寬 $b=20\text{cm}$ 之矩形簡支樑，在兩端點承受 $M_0=4 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{cm}$ 之彎矩作用，使得在樑之最下緣 ($y=-h/2$) 有軸向 (x 向) 應變 $\epsilon=0.0012$，則下列何者正確？</p> <p>(A) 樑內任何截面之剪力大小均為 200N (B) 樑之截面上，在 $y=-10\text{cm}$ 處之軸向應變為 0.0008 (C) 樑之彎曲形狀是圓弧，此圓弧之曲率半徑 $\rho=150\text{m}$ (D) 樑之彎曲形狀不是圓弧，但在 $x=L/2$ 處之曲率半徑 $\rho=125\text{m}$</p>  <p style="text-align: center;">圖(十四)</p>
02>統測 11	C	<p>19. 承上題，樑所受外力作用不變，若此樑之截面改為由 $20\text{cm} \times 30\text{cm}$ 的木材及厚 1cm 之兩片鋼板所組成之矩形複合樑，兩片鋼板置於木材之左右以加強樑之強度，如圖(十五)所示。假設鋼板與木材間完全密合且木材之楊氏模數 $E_w=10\text{GPa}$，鋼板之楊氏模數 $E_s=150\text{GPa}$。不考慮樑之自重，則此樑內之最大拉應力為多少？</p> <p>(A) 7.62 N/cm^2 (B) 55.5 N/cm^2 (C) 80.0 N/cm^2 (D) 114 N/cm^2</p>  <p style="text-align: center;">圖(十五)</p>

03>統測 12	A	<p>12. 如圖(十)所示之樑及斷面，A 點為鉸支承 (hinge)，B 點為滾支承 (roller)，其斷面大小為 $30\text{ cm} \times 60\text{ cm}$，試求該斷面所受之最大張應力為多少 N/cm^2？</p> <p>(A) 50 (B) 60 (C) 70 (D) 80</p>  <p>圖(十)</p>
03>統測 13	C	<p>18. 一均質矩形斷面樑，長度為 400 cm，斷面寬度為 20 cm，高度為 30 cm，受到如圖(十五)所示的外力作用，此樑之最大剪應力為多少 N/cm^2？</p> <p>(A) 6.5 (B) 7 (C) 7.5 (D) 8</p>  <p>圖(十五)</p>
04>統測 14	C	<p>14. 有一鋼板原為平直薄板，長為 15 cm，寬為 1.5 cm，厚度為 0.1 cm。現將其壓於半徑 $R=25\text{ cm}$ 之圓弧面上，材料仍保持線彈性，如圖(十二)所示。則鋼板薄梁之最大應變為何？</p> <p>(A) 0.06 (B) 0.004 (C) 0.002 (D) 0.03</p>  <p>圖(十二)</p>
04 統測>15	A	<p>15. 承上題，若鋼材之楊氏模數 $E=2 \times 10^6\text{ kgf}/\text{cm}^2$，則鋼板薄梁外表面最大應力為多少？</p> <p>(A) $4000\text{ kgf}/\text{cm}^2$ (B) $6000\text{ kgf}/\text{cm}^2$ (C) $8000\text{ kgf}/\text{cm}^2$ (D) $12000\text{ kgf}/\text{cm}^2$</p>
04 統測>16	D	<p>19. 如圖(十六)之懸臂梁 AB，其斷面寬為 6 cm、梁深 12 cm。懸臂梁之自重為 $1.5\text{ kN}/\text{m}$，並承受三角形載重如圖(十六)所示，則下列敘述何者正確？</p> <p>(A) 最大彎矩發生在 A 處，其數值為 $27\text{ kN}\cdot\text{m}$ (B) 最大剪力發生在 B 處，其數值為 22.5 kN (C) 最大彎曲應力 (bending stress) 發生在 A 處，其數值為 $18.75\text{ kN}/\text{cm}^2$ (D) 最大彎曲應力 (bending stress) 發生在 A 處，其數值為 $37.5\text{ kN}/\text{cm}^2$</p>  <p>圖(十六)</p>
05 統測>17	A	<p>9. 一均質簡支梁承受如圖(八)所示之載重，梁斷面尺寸為 $12\text{ cm} \times 20\text{ cm}$，當該梁 A 點斷面所受之最大剪應力為 $10\text{ N}/\text{cm}^2$ 時，試求圖中載重 P 之值為多少 N？</p> <p>(A) 6400 (B) 9600 (C) 12800 (D) 15000</p>  <p>圖(八)</p>

05 統測>18	B	<p>10. 如圖(九)所示之雙料梁斷面，由兩種材料所組成，中間腹板材料之彈性係數為 $E_1 = 4 \times 10^5 \text{ kN/cm}^2$，上下翼板材料之彈性係數為 $E_2 = 2 \times 10^5 \text{ kN/cm}^2$，當斷面承受一正彎矩 $M = 10 \text{ kN-m}$ 時，則此斷面上A點與B點之彎曲應力比 σ_A / σ_B 為何？ (A) 0.5 (B) 1.0 (C) 1.5 (D) 2.0</p>  <p>圖(九)</p>
06 統測>19	A	<p>17. 有一梁之斷面如圖(八)所示，材料斷面積相等，且容許應力相同，若對圖示的中性軸而言，甲斷面可承受之最大彎矩為 M_1，乙斷面可承受之最大彎矩為 M_2，丙斷面可承受之最大彎矩為 M_3，則 $M_1 : M_2 : M_3$ 為何？ (A) 1 : 4 : 2 (B) 1 : 2 : 4 (C) 2 : 1 : 4 (D) 4 : 1 : 2</p>  <p>圖(八)</p>
06 統測>20	B	<p>18. 有一懸臂梁，長度為 100 cm，斷面為 $10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$，若承受一集中力 $P = 10 \text{ kgf}$，如圖(九)所示，則下列敘述何者<u>不</u>正確？ (A) 整段梁之剪力大小為 10 kgf (B) 梁斷面之d點剪應力大小為 400 kgf/m^2 (C) 最大剪應力發生在梁斷面之c點，大小為 750 kgf/m^2 (D) 梁斷面c點及d點之剪應力皆不為0</p>  <p>圖(九)</p>
07 統測>21	D	<p>18. 如圖(十六)所示之組合梁，是由兩塊相同材料之物體，用鐵釘沿著軸向，每隔一段距離釘一根釘子接合而成的。組合梁之截面為：寬 $b = 8 \text{ cm}$，高 $h = 20 \text{ cm}$。設每根鐵釘容許抵抗水平剪力為 960 N，且設鐵釘與鐵釘的間距 $s = 5 \text{ cm}$。為避免組合梁於接合處的剝離，求截面上，在 $n-n$ 處(即接合處)之容許垂直剪應力為何？ (A) 6 N/cm^2 (B) 9 N/cm^2 (C) 12 N/cm^2 (D) 24 N/cm^2</p>  <p>圖(十六)</p>

07 統測>22	D	<p>19. 由兩種材料所組成之雙料梁之截面，如圖(十七)所示，上層材料之彈性係數為 E_1，下層材料之彈性係數為 E_2，且 $E_1 = 10E_2$。此截面承受正彎矩 M_z 作用，使得材料1產生軸向 (x 向) 應變 ϵ_{x1} 及軸向應力 σ_{x1}；材料2產生軸向應變 ϵ_{x2} 及軸向應力 σ_{x2}，下列敘述何者正確？</p> <p>(A) 在兩材料之界面(即在圖中A點的界面)，$\epsilon_{x2} = 10\epsilon_{x1}$</p> <p>(B) 在兩材料之界面，$\sigma_{x2} = \sigma_{x1}$</p> <p>(C) 截面上，材料1部分皆承受(軸向)壓應力作用；材料2部分皆承受(軸向)拉應力作用</p> <p>(D) 設材料1之最大軸向應變大小為 ϵ_{m1}；材料2之最大軸向應變大小為 ϵ_{m2}，則 $\frac{\epsilon_{m1}}{\epsilon_{m2}} = \frac{c_1}{c_2}$</p> <div style="text-align: center;">  <p>圖(十七)</p> </div>
08 統測>23	D	<p>18. 有一水平簡支梁承受垂直荷重後，在其橫斷面上會產生彎曲應力與剪應力，則下列敘述何者正確？</p> <p>(A) 中立軸上彎曲應力與剪應力均為零</p> <p>(B) 上下表面的彎曲應力最大、剪應力不為零</p> <p>(C) 在橫斷面上之剪應力呈均勻分布且不為零</p> <p>(D) 中立軸的長度不會改變</p>
08 統測>24	B	<p>19. 有一懸臂梁AB(本身重量不計)如圖(七)所示，長為100cm、斷面寬為20mm、斷面高為60mm，在BC段承受4kN/cm的均佈負荷，試求梁D-D斷面C點處之剪應力 τ_c 為：</p> <p>(A) 0 MPa</p> <p>(B) 160 MPa</p> <p>(C) 250 MPa</p> <p>(D) 320 MPa</p> <div style="text-align: center;">  <p>圖(七)</p> <p>D-D斷面</p> </div>