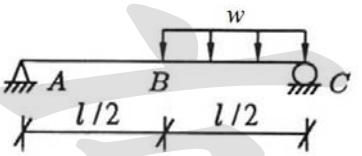
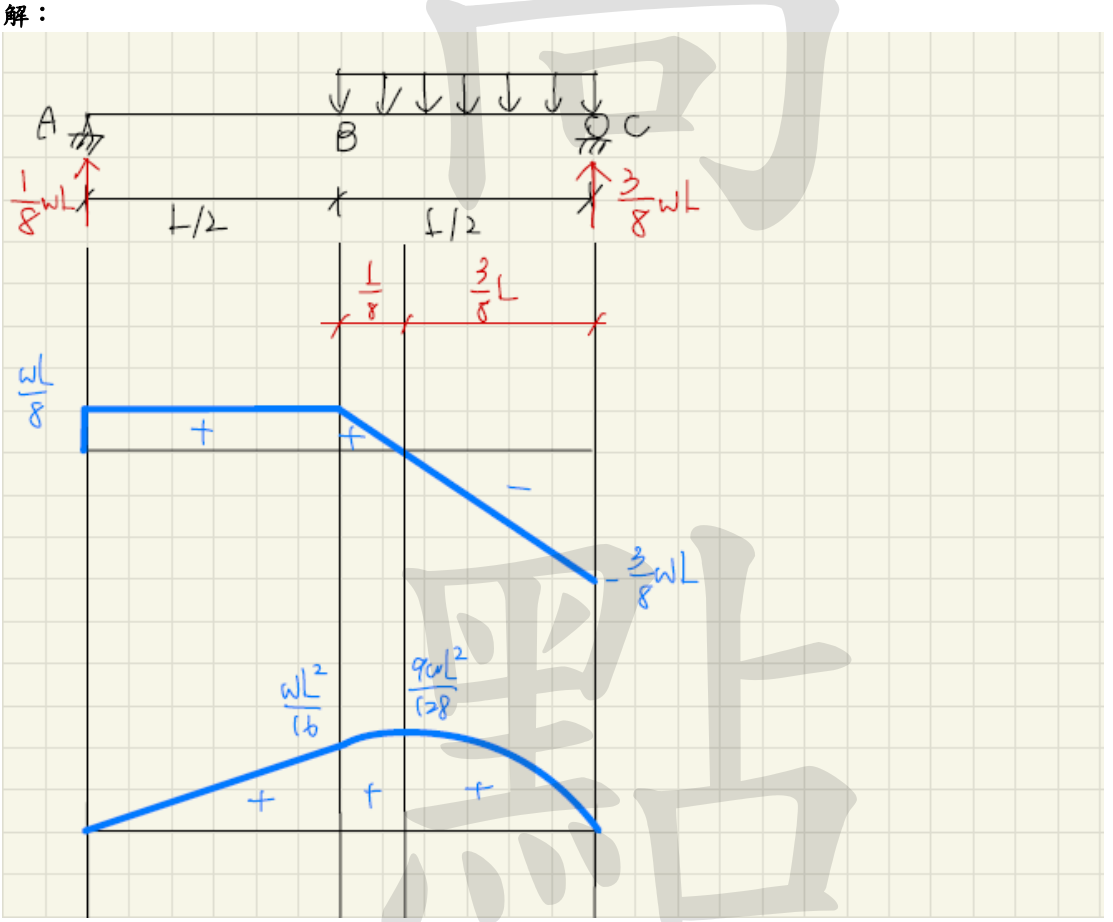
《結構學概要與鋼筋混凝土概要》

一、如下圖簡支梁，*BC* 段長度 *l*/2 受均佈載重 *w*，*AB* 段長度 *l*/2，*A* 點為鉸支承，*C* 點為滾支承。試畫出剪力圖（12分）及彎矩圖。（13分）



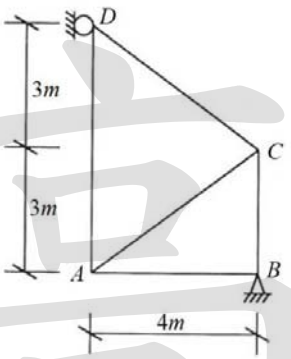
試題評析	好像沒什麼好評的，靜定梁剪力彎矩圖，不會要打屁股了。
考點命中	高克剛老師結構學講義例[2-1]

解：



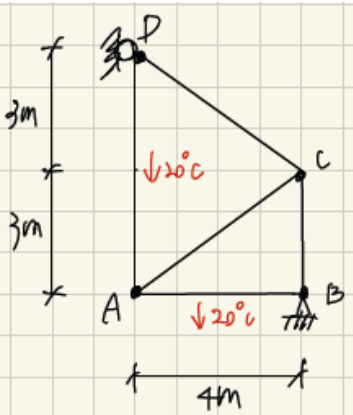
版權所有 重製必究

二、下圖桁架因溫度變化，*AB* 及 *AD* 桿件溫度下降 20℃，其它桿件溫度不變，熱膨脹係數 $\alpha = 1.5\times10^{-5}$/℃，各桿件斷面積(*A*)與彈性模數(*E*)相同。請以單位力法計算 *A* 點垂直位移，須列表格且詳列解答過程，以其它方法求解或未列表格一律不予計分。（25分）



試題評析	溫度變化的單位力法，靜定結構只受溫度作用，不會產生內力，變形完全因溫度變化造成。
考點命中	高克剛老師結構學講義例[6-7]

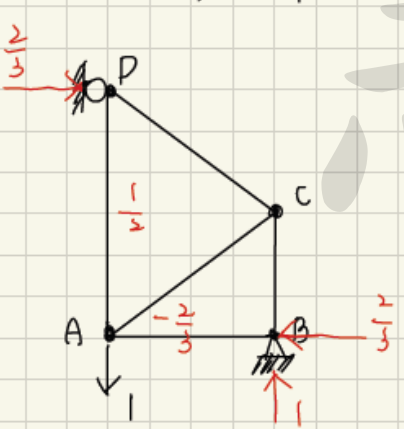
解：



結構僅受溫度作用

本題為靜定桁架，各桿內力為零

依題意採單位力法



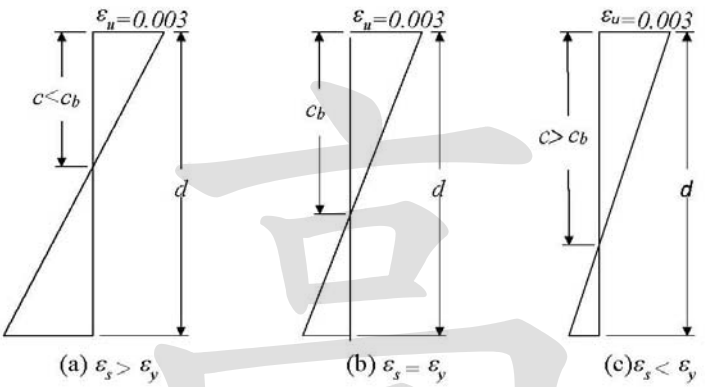
$$1\times\Delta_{AV} = \Sigma\frac{nN}{AE}L + \Sigma(n)(\alpha\Delta TL)$$

$$= 1.5\times10^{-5}\left[\left(\tfrac{1}{2}\right)(-20)(6) + \left(-\tfrac{2}{3}\right)(-20)(4)\right]$$

$$= -1\times10^{-4}\,(m)\ (\uparrow)$$

版權所有，重製必究

三、下圖為鋼筋混凝土斷面達標稱彎矩強度之應變分布示意圖，請問(a)(b)(c)何者為低鋼筋用量梁（under-reinforced beams）之應變分布圖，並說明單筋梁宜設計為低鋼筋用量梁之理由。（25分）



試題評析	夭壽骨，怎麼這麼簡單，是不是天有異相，人人是榜首？
考點命中	歐陽老師《解說鋼筋混凝土》2-3節，圖2-13，相似度100%。

解：

(a)圖是低筋用量梁之應變分布圖。

理由：

(1) 韌性較佳，也就是曲率延展比較高，接近極限載重時有較大變形，提供逃生預警。

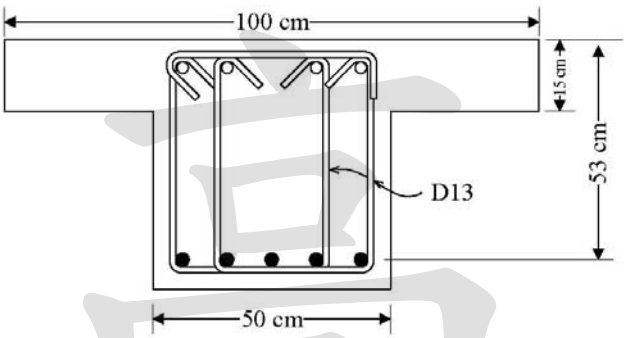
(2) 材料充分使用，鋼筋的單價比混凝土貴，高單價的鋼筋買來應該在梁失敗之前達降伏應力，若不能達降伏應力則有浪費材料之嫌。

(3) 鋼筋表面的握裹能力可充分發揮，混凝土對單一鋼筋能提供較高的圍束作用，算出之伸展長度較短，高筋量的梁容易在主筋之間，提前發生混凝土劈裂失敗，鋼筋未必能拉到降伏應力。

(4) 倘做T頭錨定(未來新規範允許)，主筋量少，間距遠，伸展長度可較短。

版權所有，重製必究

四、T 型梁斷面及配筋如下圖所示。已知設計剪力 V_u = 60 tf，使用兩件 U 形肋筋和一件繫筋組合成閉合箍筋圍束混凝土並抵抗剪力，試設計梁剪力鋼筋間距。假設混凝土規定抗壓強度 $f_c^{'} = 280\ \text{kgf/cm}^2$，鋼筋降伏強度 f_y 或 $f_{yt} = 4200\ \text{kgf/cm}^2$，D13 鋼筋單根斷面積為 1.267 cm^2。（25分）



試題評析	1.注意$A_v = 4\ A_b$。 2.b_w = 50 cm，不是100 cm。
考點命中	歐陽老師《解說鋼筋混凝土》4-3節，圖4-8，相似度100%。

解：

(1)$V_c = 0.53\sqrt{280} \times 50 \times 53 = 23502$ kgf

$V_s = (V_u/0.75) - V_c = (60000/0.75) - 23502 = 56498$ kgf

理論間距 $s = \dfrac{A_v f_y d}{V_s} = \dfrac{4 \times 1.267 \times 4200 \times 53}{56498} = 19.97$ cm

(2)$1.06\sqrt{280} \times 50 \times 53 = 47004$ kgf $< V_s = 56498$ kgf

故$s_{max} = \min\left[\dfrac{A_v f_y}{3.5 b_w}, \dfrac{A_v f_y}{0.2\sqrt{f_c'} b_w}, \dfrac{d}{4}, 30\text{ cm}\right] = \min[121.6, 127.2, 13.25, 30\text{ cm}]$

$= 13.25$ cm

考慮施工性，取<u>s = 10 m</u>

版權所有，重製必究