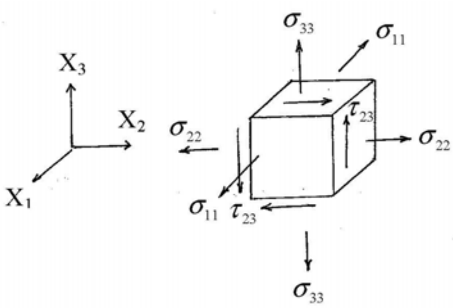
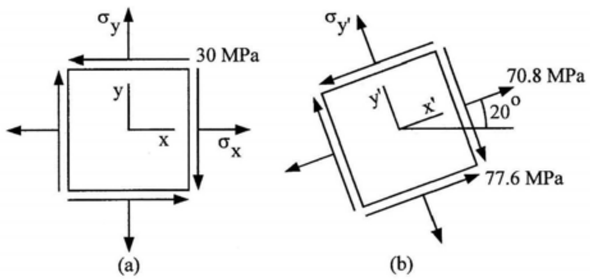
國立臺灣海洋大學河海工程學系 2023 材料力學 2AB 班第三次大考

日期：2023 年 06 月 07 日　　姓名：______________　　學號：______________

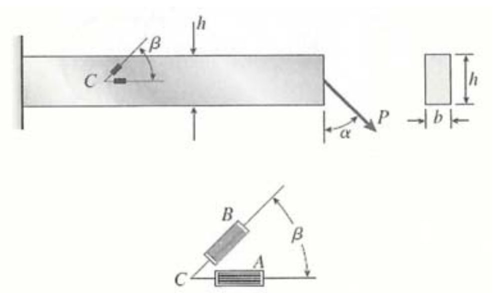
1. 一固體材料承受多軸應力作用，如圖二所示，其中 $\tau_{23}=5\,\text{MPa}$，$\sigma_{11}=11\,\text{MPa}$，$\sigma_{22}=\sigma_{33}=4\,\text{MPa}$，於此多軸應力作用下，求此固體材料所承受之最大剪應力。(20%)

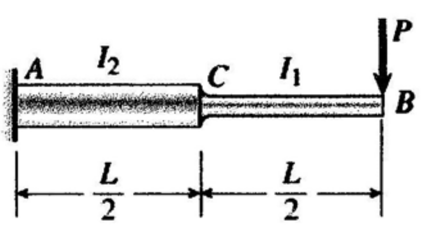


2. 有一平面應力元素受應力如下圖(a)所示，當此圓速逆時鐘方向旋轉 $20°$ 後，此應力狀況如下圖(b)所示。假設此應力元素之彈性模數 $E=25\,\text{GPa}$，蒲松比 $\nu=0.2$，請計算應力 σ_x、σ_y 及此元素在 x 及 y 座標系統下之應變 ε_x、ε_y、γ_{xy}。(20%)



3. 矩形截面（$b=20\,\text{mm}$、$h=175\,\text{mm}$）之懸臂梁如下左圖所示。梁之楊氏模數 $E=200\,\text{GPa}$ 與蒲松比 $\nu=1/3$，荷載 P 作用在自由端截面中心處並與垂直線夾 α 角，C 點位於 $h/2$ 梁高處，其上貼有兩應變規，應變規(A)貼於水平方向，應變規(B)貼於夾角 $\beta=60°$ 之方向，兩應變規所量測之讀數為 $\varepsilon_A=145\times10^{-6}$ 與 $\varepsilon_B=-165\times10^{-6}$，試計算荷載 P 與所夾之角度 α 分別為何？(20%)





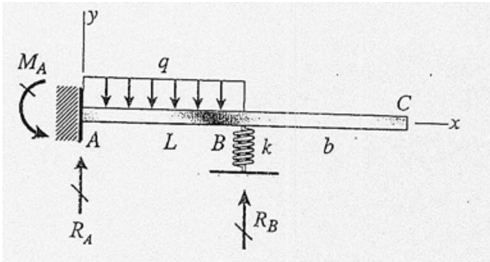
4. 給一懸臂樑 ACB 如上右圖所示，其中在 AC 段之慣性矩為 I_2，在 CB 段之慣性矩為 I_1，試計算在 B 點之位移 δ_B。（20%）

5. 如下圖所示的均質樑 ABC，其材料常數為 EI，長為 $L+b$，受到均布載重作用。設彈簧之彈力常數 $k=\dfrac{EI}{L^3}$

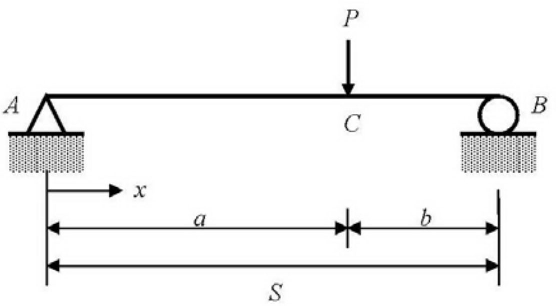
(1) 求 A 點及 B 點的反力 M_B ， R_A ， R_B; (12%)

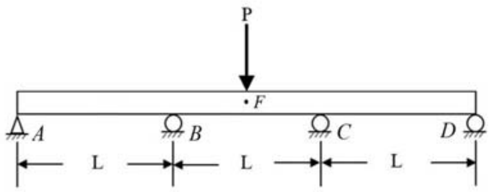
(2) 求 B 點的撓度 Δ_B; (4%)

(3) 求撓度曲線上之反曲點的位置。(4%)



6. 試以面積力矩法求下圖懸臂樑之 θ_A 、 θ_B 、 $v(\dfrac{a}{2})$ 、 $v(\dfrac{2a}{3})$ 、 $v(\dfrac{3a}{4})$ 與 v_C 。(20%)





7. 一根樑的材料彈性係數為 E，慣性矩為 I，長 $3L$，由左至右等分為 3 段，用 1 個鉸接及 3 個滾輪等間距支撐，中間點承受一集中載重 P，如上右圖所示，試求支承 A 與 B 的反力，並計算第二段最大點 F 的上下位移量。(答案以 E、I、L、P 及數字表示)(20%)

8. 對於這學期上課方式的改變與如何學好材力，同學們有何感想與建議? (10%)

(參考公式)

平面應力轉換方程式

$$\sigma_{x'}=\frac{\sigma_x+\sigma_y}{2}+\frac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\cos 2\theta+\tau_{xy}\sin 2\theta$$

$$\tau_{x'y'}=-\frac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\sin 2\theta+\tau_{xy}\cos 2\theta$$

平面應變轉換方程式

$$\varepsilon_{x'}=\frac{\varepsilon_x+\varepsilon_y}{2}+\frac{\varepsilon_x-\varepsilon_y}{2}\cos 2\theta+\frac{\gamma_{xy}}{2}\sin 2\theta$$

$$\frac{\gamma_{x'y'}}{2}=-\frac{\varepsilon_x-\varepsilon_y}{2}\sin 2\theta+\frac{\gamma_{xy}}{2}\cos 2\theta$$

扭轉公式： $\tau=\dfrac{T\rho}{J}$，**彎曲公式：** $\sigma=-\dfrac{My}{I}$， **剪力公式：** $\tau=\dfrac{VQ}{It}$

應變–應力關係式： $\varepsilon_x=\dfrac{1}{E}[\sigma_x-\nu(\sigma_y+\sigma_z)]$， $\varepsilon_y=\dfrac{1}{E}[\sigma_y-\nu(\sigma_x+\sigma_z)]$

$$\varepsilon_z=\frac{1}{E}[\sigma_z-\nu(\sigma_x+\sigma_y)]$$