

國立虎尾科技大學九十八學年度研究所（碩士班）考試入學試題

所別：航空與電子科技研究所

科目：力學

注意事項：

- (1) 力學（含熱力、流力、動力、材力：考試題目 12 題中任選 5 題作答）。
(2) 請自行填入計分題號在答案卷上。

一、雷諾數(Reynolds number)與馬赫數(Mach number)的公式為何?這兩種參數與飛機的風洞試驗有何關係 (20%)

二、[Given] The velocity profile for turbulent flow through smooth pipes is represented by the following empirical equation :

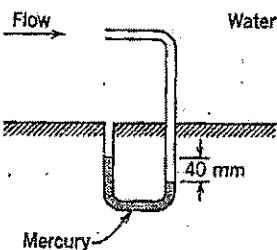
$$\frac{u}{U} = \left[1 - \frac{r}{R}\right]^{1/n}, \quad n > 1$$

where U is the centerline velocity and R is the radius of the pipe.

[Find] Show that the average velocity (\bar{V}) is given by

$$\frac{\bar{V}}{U} = \frac{2n^2}{(n+1)(2n+1)} \quad (20\%)$$

三、[Given] A pitot tube is inserted into a flow field to measure the flow velocity as shown. The flowing fluid is water and the manometer fluid is mercury. (20%)



[Find] The flow speed.

[Hint] $\frac{\rho_{Hg}}{\rho_{H_2O}} = 13.6$

四、簡單氣渦輪發動機循環為哪一個循環? (2%) 請畫出其 P-V (壓力相對於體積) 圖 (3%) 及 T-S (溫度相對於 entropy) 圖 (3%), 並推導其熱效率 (10%), 如何提高此循環之熱效率? (2%)

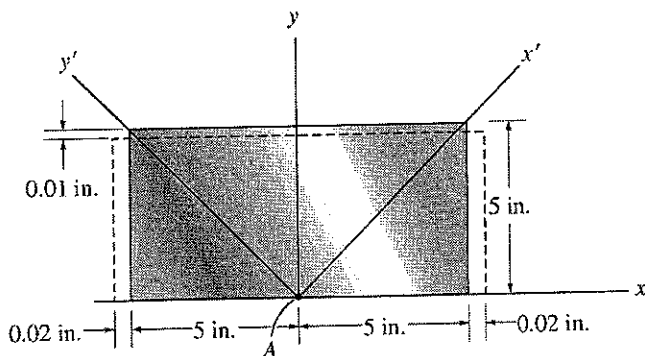
五、(1)一簡單壓縮系統進行 $PV^n = \text{常數}$ 之過程，從狀態 1 變化至 2，試求過程所做之功。(10%)

(2)何謂卡諾(Carnot)循環？運轉於相同兩熱庫間的熱機，其熱效率是否可能高於可逆熱機？請說明理由並證明之。(10%)

六、某個垂直活塞/汽缸裝置的活塞上裝有線性彈簧，在汽缸體積等於零時，其平衡壓力亦為零。汽缸裝有 500kPa、0.25kg，溫度 27°C 的空氣($R=0.297 \text{ kJ/kg-K}$ ， $C_p=1.04 \text{ kJ/kg-K}$)。現在將它加熱，使體積增加二倍。(20%)

1. 畫出過程之 P-V 圖。
2. 試求最終壓力和溫度。
3. 計算功和熱傳遞量。

七、A rectangular plate as shown is deformed to the shape shown by the dashed lines. Determine the shear strains γ_{xy} , $\gamma_{x'y'}$ and the normal strains $\epsilon_{x'}$, $\epsilon_{y'}$ at point A. (20%)



八、請繪出典型結構鋼(0.2%低碳鋼)受拉力時之應力-應變圖。另外請標出下列各點之位置並說明其物理意義。(20%)

- (1) Proportional Limit
- (2) Yield Point
- (3) Ultimate Strength
- (4) Young's Modulus

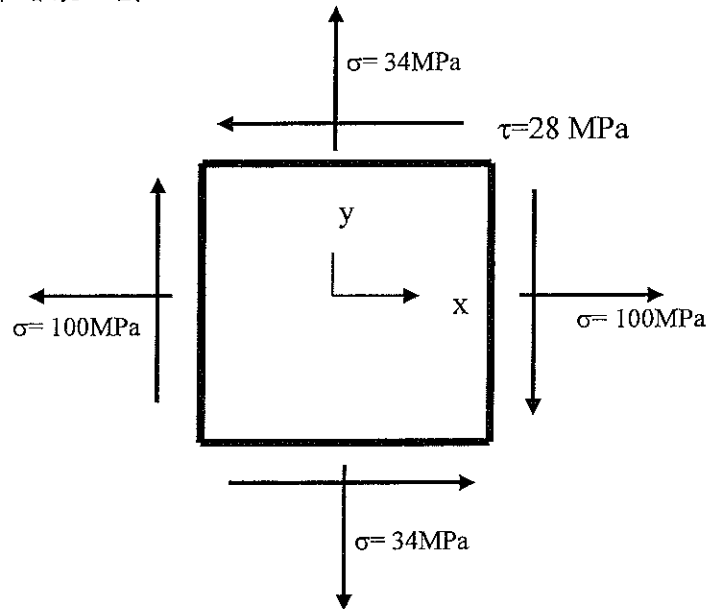
其中，Proportional Limit 為 250MPa，Young's Modulus 為 210GPa。

九、在受平面應力的機器表面，有應力 $\sigma_x=100\text{MPa}$ 、 $\sigma_y=34\text{MPa}$ 、 $\tau_{xy}=28\text{MPa}$ 。請使用摩爾圓求：(20%)

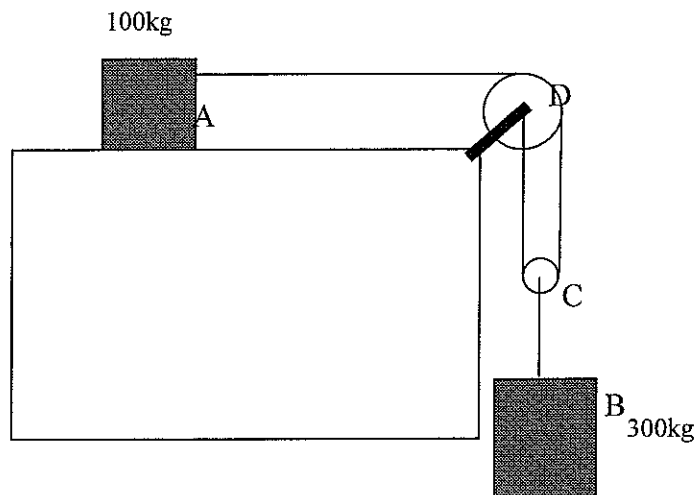
(1) 作用於 40° 傾斜元素上之應力。

(2) 最大簡應力

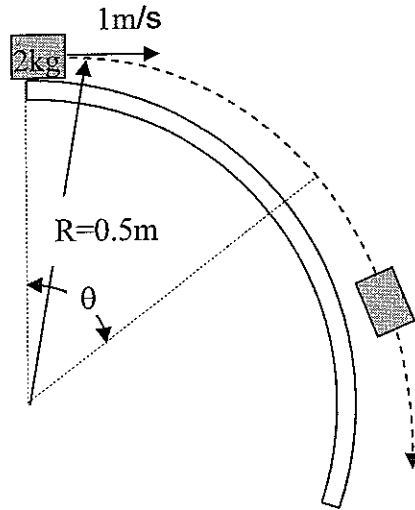
請注意：只考慮平面應力，且將結果繪製於圓上。



十、如下圖示；不考慮摩擦力且忽略滑輪重量，試求兩個重物之加速度與繩索之張力。(20%)



十一、參考下圖。物體重 2kg ，沿著半圓形半徑為 0.5 公尺之牆壁滑下，初速為 1m/s ，請求出在角度為多少時，該物體會離開壁面？（20%）



十二、噴射機常配置反推力器以改變發動機噴射氣流方向的方法縮短降落時滑行距離。如圖所示意之發動機與反推力器，假設發動機之產生之噴射氣流質量流率為 90kg/s ，且氣流相對於發動機之速率為 600m/s ，則當飛機以 150km/hr 滑行時，該發動機所提供之反推力大小為何？（20%）

