

壹. 靜力學

(10%) 一. 是非題：每題 1 分，請於答案紙上註明題號及是或非

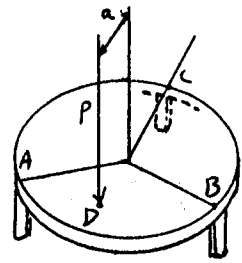
1. 若已知未知數與方程式之數目相同，則可確定該剛體是完全束縛 (Completely Constrained) 或其反作用力可於靜態中求得。
2. 三力體 (Three-force Body) 係一剛體受三力作用於不同之三點，若該剛體達成平衡，則三力之作用線只能相交於一點。
3. Varignon's Theorem 係運用向量乘積之分配性 (Distributive Property)，以決定數個共點力之合力的力矩。
4. 一半圓形平面以其該半圓之直徑為軸線迴轉 180° 所得之半球體，其兩者之質心位置於直角座標系應該是不一樣。
5. 兩力 F 和 $-F$ 具同大小，互相平行之作用線，且方向相反，則形成一力偶 (Couple)，該力偶對一剛體而言，不僅使其移動，而且會使其轉動。
6. 受有四力作用之物體，若其中三力之作用線交於一點，且為共一平面，則該力系不能平衡，除非不共面之第四力為 0。
7. 正三角形不僅具有二對稱軸線，其交點為質心所在，而且該質心具有中心對稱之特性。
8. 桁架 (Trusses) 桿件之受力除張力或壓力外，尚有剪力。
9. 通常受非垂直力負荷之樑 (Beams)，除了造成剪力 (Shearing Force) 與彎矩 (Bending Moment) 外，也會產生軸向力 (Axial Force)。
10. 一簡單桁架，具 8 支桿件，4 個束縛力，以及 5 個節點，則該結構為靜態未定。

(6%) 二. 簡答題：每題 2 分，請於答案紙上註明題號及答案

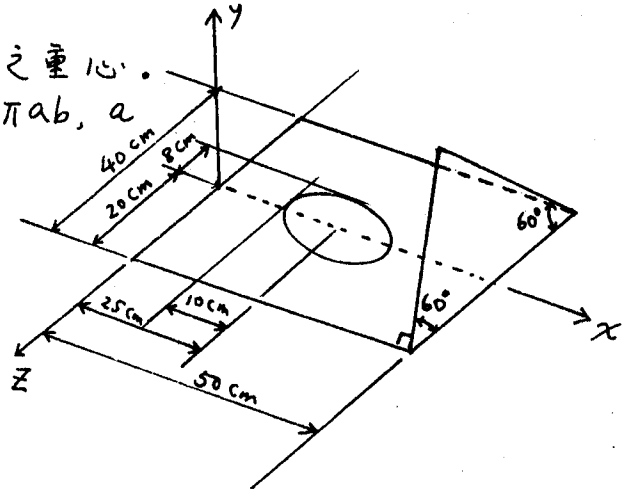
11. 輪子之運動所造成阻力之因素，除輪軸之摩擦與輪緣之摩擦外，尚有何種因素？
12. 結構分析中，剖面法 (Method of Sections) 可改善節點法 (Method of Joints) 之缺點，此缺點為何？
13. 對臨界於向下運動之方形紋螺旋，若其摩擦角 ϕ 大於螺旋角 (Lead Angle) θ ，則螺旋具有何種現象，因此為降下負荷，必須施加一力。

(背面仍有題目，請繼續作答)

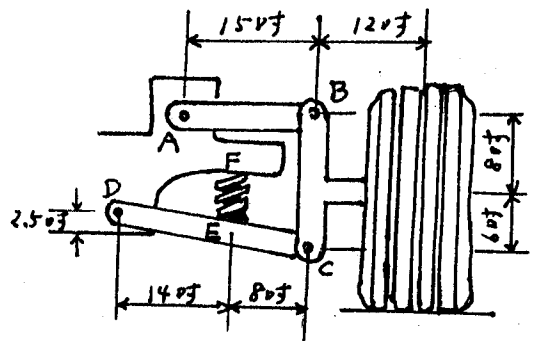
(6%) 三. 如右圖所示之桌子具有 3 呎之半徑, 其重量為 100 牛頓, 係由三個繞着圓桌邊緣且成等距排列之桌腳所支持着, 並在桌面 D 施加了一個大小為 150 牛頓的垂直負荷 P, 試問在桌子必須不傾倒的情況下, a 之最大值應為多少? (牛頓 = N)



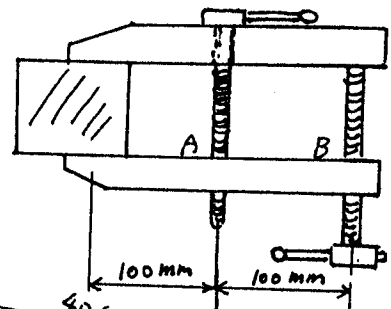
(6%) 四. 如右圖所示之板金屬, 試求 y 軸之重心.
 (中空部份為橢圓形, 其面積公式 πab , a 為 x 軸截距, b 為 y 軸截距)



(6%) 五. 如右圖所示, 一個汽車之前輪組合支持了 850 lb, 試決定施加在車座 D 點之力。(EF 部份為彈簧)

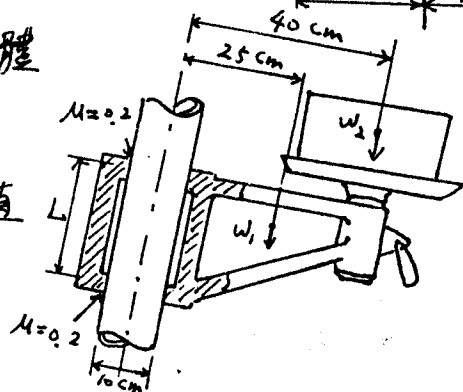


六. 如圖所示之虎鉗係由二個平均半徑為 6 mm 和螺距 (Pitch) 為 1 mm 之三螺紋桿 (Triple-Threaded Screws) 以及被螺桿所連接的二個元件所組成者。較低元件的 A 和 B 處 ($\mu_s = 0.20$) 具有螺紋, 但是較高元件則無螺紋。現施加二個相等但相反的 350 牛頓力量於類夾間之物塊。



- (2%) (a) 試問那一個螺桿必須首先調整?
- (3%) (b) 施加於第二螺桿以夾緊之最大扭矩為多少?
- (3%) (c) 承 (a) (b), 試求其機械效率?

(8%) 七. 如圖所示, 一鎖孔機之板台為一柱體所支撐, 已知 $w_1 = 25 \text{ kg}$, $w_2 = 30 \text{ kg}$ 設 L 值過大則該板台將沿柱體滑下, 試求所容許之 L 之最大值為多少?



貳. 材料力學及動力學

一. 解釋下列各名詞:

1. 工程應力 (engineering stress) ;
2. 自然應變 (natural strain) ;
3. 柔度 (flexibility) ;
4. 勁度 (stiffness) ;
5. 扭力剛度 (torsional rigidity) ;
6. 平面應變 (plane strain) ;
7. 打擊中心 (center of percussion) ;
8. 潛變 (creep) ;
9. 比例極限 (proportional limit) ;
10. 降伏強度 (yield strength) . (10%)

二. 一升降機系統由一馬達帶動, 如圖 1 所示, 其最大載重量為 2500 kg, 該系統並與一 1800 kg 的配重連結, 試求在下列兩種情況下, 馬達所需的馬力:

1. 荷重以 6 m/s 的等速度上升
2. 具有 6 m/s 上升的瞬時速度及 1 m/s² 的上升加速度 . (10%)

三. 一木製箱形梁 (圖 2) 係用兩木板 (每塊剖面為 40 mm × 180 mm) 當作寬翼緣 (flange) 以及每塊厚 15 mm 之兩腹夾板造成。梁之總高度是 280 mm。夾板與寬翼緣是用螺釘使之緊密相連, 每一螺釘之容許剪力載重是 $F = 1100$ N。如果作用在剖面上之剪力 V 是 10.5 kN, 試求螺釘之極大容許縱向間距 s 的值 . (10%)

四. 圖 3 所示之雙金屬 (bimetallic) 熱控制裝置係用一黃銅桿 (長 $L_b = 19$ mm, 剖面積 $A_b = 65$ mm²) 及一鎂桿 (長 $L_m = 33$ mm, 剖面積 $A_m = 130$ mm²) 製成。在室溫時, 將此兩桿之自由端安排成其間有一縫隙 $\delta = 0.1$ mm。試計算下述各值:

1. 兩桿件能接觸時之溫度升高 ΔT
 2. 當溫度升高 $\Delta T = 150^\circ\text{C}$ 時, 鎂桿中之應力。
- (材料特性如下: $\alpha_b = 19.1 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, $\alpha_m = 26.1 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, $E_b = 103$ GPa, $E_m = 45$ GPa) . (10%)

五. 圖 4 所示之圓軸 ABC 受一在 A 處之電動機驅動, 電動機以 3.2 Hz 之轉速傳送 300kW。在 B 及 C 處之齒輪分別傳出 120 及 180 kW。圓軸兩部份之長度為 $L_1 = 1.5$ m 及 $L_2 = 0.9$ m。如容許應力為 50 MPa, 在 A 及 C 點間軸中之容許扭轉角為 0.02 rad, 假設 $G = 75$ GPa, 試計算圓軸需用之直徑 . (10%)

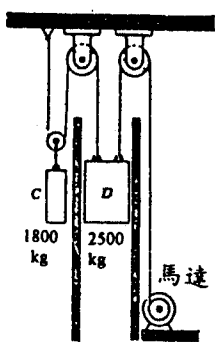


圖 1

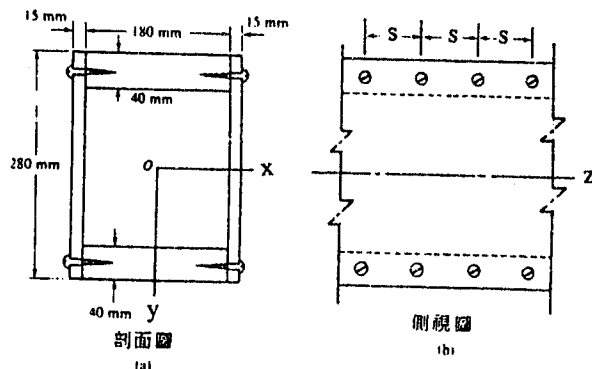


圖 2

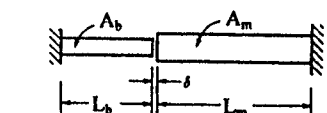


圖 3

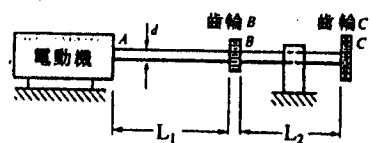


圖 4