

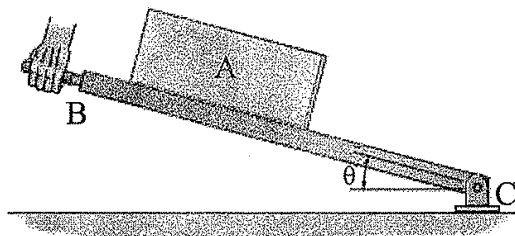
103 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

等 別：員級鐵路人員考試

類 科：機械工程、機檢工程

科 目：機械力學概要

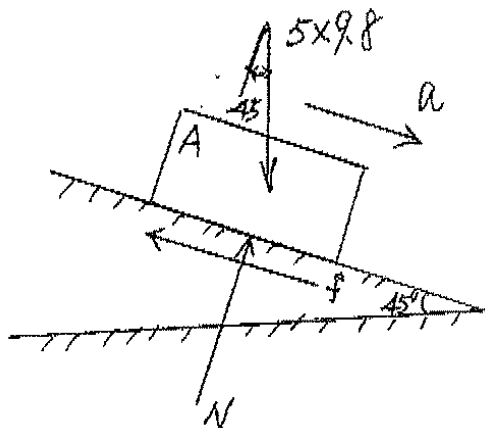
- 一、如圖一所示，設若 $\theta=30^\circ$ 時，質量 5kg 的物體 A 以等速度向下滑動，試求當 $\theta=45^\circ$ 時，物體 A 的加速度為多少？（請繪製自由體圖）



圖一

【擬答】：

摩擦係數 $\mu = \tan 30^\circ = 0.577$



$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - 5 \times 9.8 \times \cos 45^\circ = 0$$

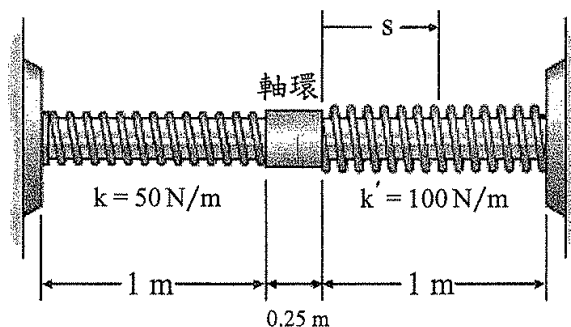
$$N = 34.65(\text{N})$$

$$\Sigma F_x = ma$$

$$5 \times 9.8 \times \sin 45^\circ - 0.577 \times 34.65 = 5 \times a$$

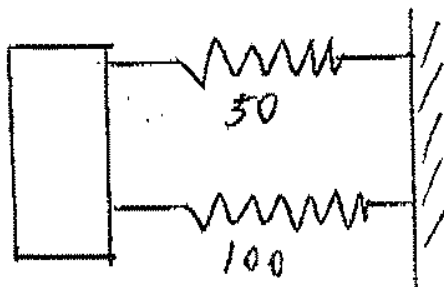
$$a = 2.93 \left(\frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \right) \text{ 向右下}$$

- 二、如圖二所示，質量 20kg 的軸環 (collar) 以靜止狀態設於光滑的圓桿，另有兩個彈簧同時以自由狀態套設在同一圓桿，其兩端分別和該軸環以及該圓桿的端面連
 $k = 50\text{ N/m}$ 及 $k' = 100\text{ N/m}$ 。設若該軸環在 $s = 0.5\text{ m}$ 的位置被自由釋放；當 $s = 0$ 時，試求軸環的速度為多少？（請繪製自由體圖）

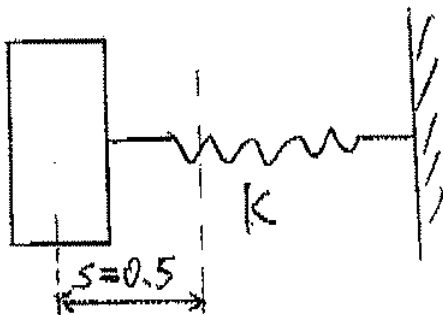


【擬答】：

原圖等效為



即為



$$K = 100 + 50 = 150 \text{ (N/m)}$$

由能量守恆

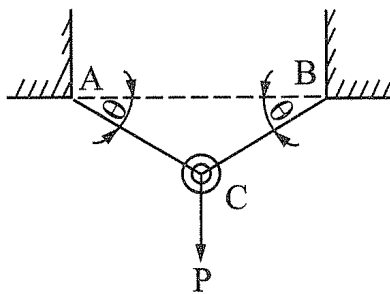
$$\frac{1}{2} \times 150 \times 0.5^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times V^2$$

$$\therefore V = \pm 1.37 \text{ (m/s)}$$

剛釋放時，在 S=0 點速度為 1.37 (m/s) 向左

三、如圖三所示，一垂直負荷 $P=460\text{kg}$ ，懸掛於二傾斜鋼線 AC 及 BC 相交於圓環 C 上，試求兩鋼線之最小截面積 A 應為若干？（請繪製自由體圖）

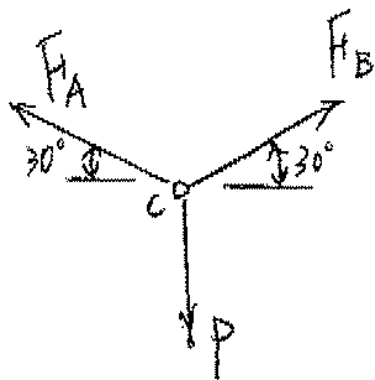
（假設鋼線之拉伸容許工作應力 $\sigma_w = 730\text{kg/cm}^2$ ， $\theta=30^\circ$ ）



圖三

【擬答】：

取 C 點為自由體圖



公職王歷屆試題 (103 鐵路特考)

由拉蜜定理

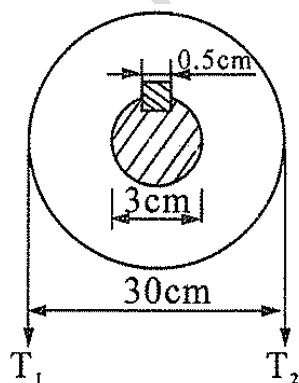
$$\frac{P}{\sin 120^\circ} = \frac{F_A}{\sin 120^\circ} = \frac{F_B}{\sin 120^\circ}$$

$$\text{得 } P = F_A = F_B = 460(\text{kg})$$

$$730 = \frac{F_A}{A} = \frac{460}{A}, \text{ 所以 } A = 0.63(\text{cm}^2)$$

即鋼線 AC 與鋼線 BC 最小截面積為 $0.63(\text{cm}^2)$

- 四、如圖四所示，一滑輪直徑 30cm，圍繞一直徑 3cm 之圓軸旋轉，受一 $3\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ 之鍵所鍵住，阻止其滑動，如 $T_1 = 1200\text{kg}$ ， $T_2 = 500\text{kg}$ ，試求作用於鍵上之剪應力，若鍵之 $G = 0.84 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ ，其剪應變若干？



圖四

【擬答】：

$$(1200 - 500) \times \frac{30}{2} = F \times \frac{3}{2}$$

$$F = 7000\text{kg}$$

$$\text{鍵上之剪應力} = \frac{7000}{\text{鍵寬} \times \text{鍵長}}$$

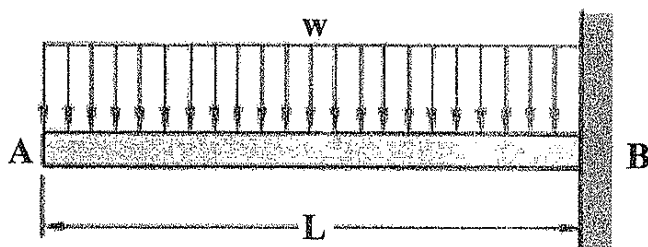
由題目所述， $3\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ ，假設鍵長為 3cm 鍵寬為 0.5cm

$$\text{剪應力} = \frac{7000}{3 \times 0.5} = 4666.67 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)$$

$$\text{剪應變} = \frac{4666.67}{0.84 \times 10^6} = 5.55 \times 10^{-3}$$

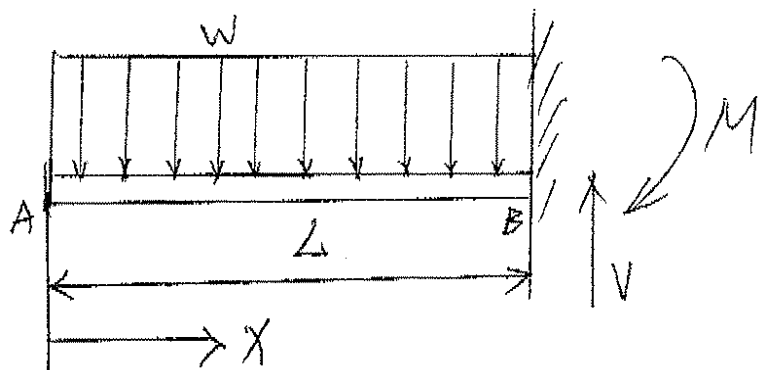
註：方鍵或平鍵規格為寬 X 高 X 長，本題之表示方式可能不同！

- 五、如圖五所示，一懸臂樑 (cantilever beam) 受到均勻分布負荷 (uniformly distributed load) w ，試繪其剪力及彎矩圖 (shearing force and moment diagrams)。
(註：本題解答過程必須列出相關的自由體圖以及方程式。)



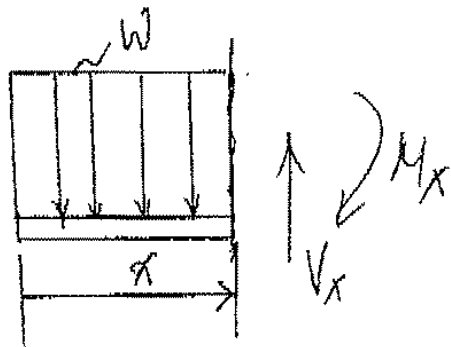
圖五

【擬答】：



$$\sum F_y = 0, V = WL$$

$$\sum M_B = 0, M = \frac{WL^2}{2}$$



$$V_x = Wx, 0 \leq x \leq L$$

$$M_x = \frac{1}{2}Wx^2, 0 \leq x \leq L$$

