

101年公務人員普通考試試題

代號：43720

全一張
(正面)

類 科：機械工程

科 目：機械力學概要

考試時間：1小時30分

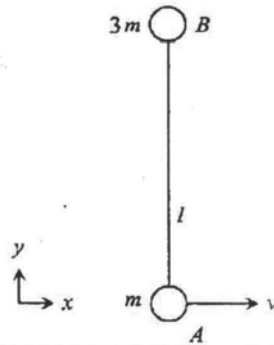
座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

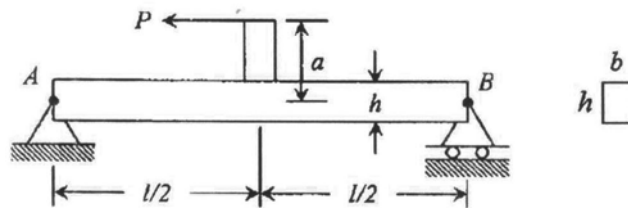
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)下列計算各題所需之物理常數、符號、參數及公式等如未給時，請自行合理假設或推知。

- 一、如圖示，一長度為 l 且質量可忽略之桿件，連接兩個球 A 及 B ，其質量分別為 m 及 $3m$ 。若兩球處於靜止狀態下，當球 A 給以一沿 x 軸方向之速度 v 時，試求此系統相對於其質心之線動量及角動量為何？(25分)



- 二、如圖示，一寬為 b ，高為 h ，長為 l 之簡支樑，樑中點有一固接長度為 a 之連桿，其臂端承受 P 力之載重。試求該樑內最大壓應力及最大張應力為何？(25分)



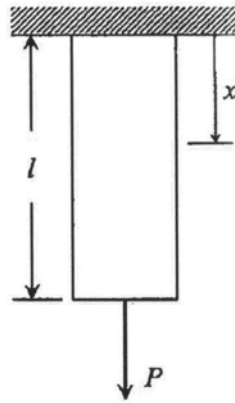
(請接背面)

101年公務人員普通考試試題

代號：43720

全一張
(背面)類 科：機械工程
科 目：機械力學概要

- 三、如圖示，考慮一單位重為 γ ，截面積為 A ，長為 l 之懸掛棒，其底端處承受外力 P 之載重。試求該懸掛棒任意橫截面處之應力為何？（25分）



- 四、一小彈頭以初速 60 m/s 向下射入流體中。假設該彈頭在流體中以 $a = -0.4 v^3 \text{ m/s}^2$ 之減速度進行， v 為該彈頭在流體中之速率。試求 4 秒後該彈頭之速度及水面下之位置為何？（25分）

《101 普考「機械力學概要」擬答》

一、
(1) 求質心位置

$$\frac{3m \times l + m \times 0}{3m + m} = \frac{3l}{4}$$

線動量守恆求 V_B

假設 B 球速度向左

$$\Rightarrow 0 = mV + (-V_B)3m$$

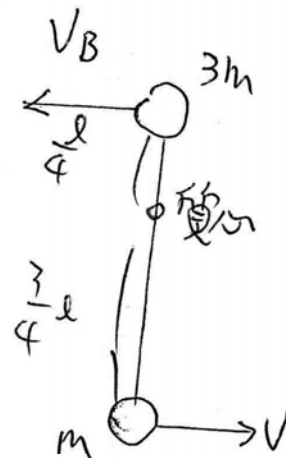
$$\Rightarrow V_B = \frac{1}{3}V$$

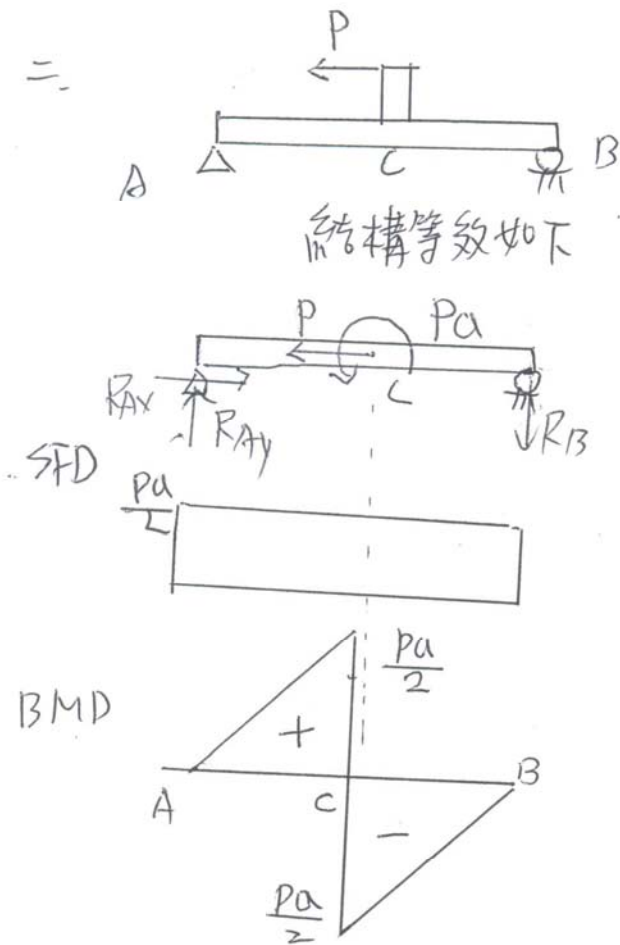
質心速度為零則其相對線動量為零

(2) 角動量

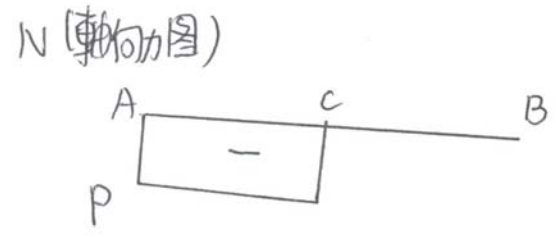
$$mV \times \frac{3}{4}l + 3m\left(\frac{1}{3}V\right) \times \frac{l}{4}$$

$$= mVl$$





$$\begin{aligned} \sum M_A = 0 \Rightarrow \\ R_B L = Pa \Rightarrow R_B = \frac{Pa}{L} (\downarrow) \\ \sum F_y = 0 \uparrow \\ R_{AY} = R_B = \frac{Pa}{L} (\uparrow) \\ \sum F_x = 0 \Rightarrow \\ R_{AX} = P (\rightarrow) \end{aligned}$$



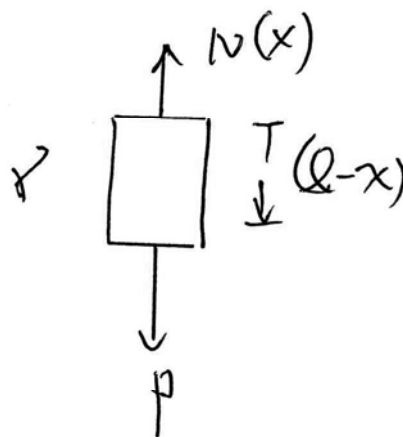
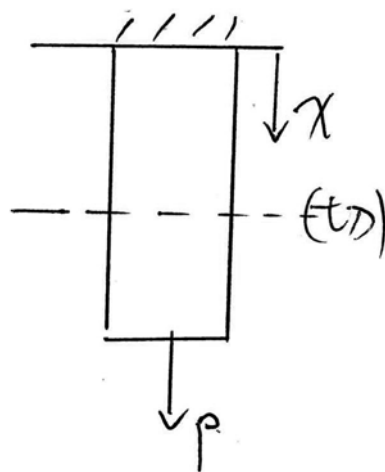
$\tau_{max,c}$ 發生在 C 斷面左側上方

$$\tau_{max} = -\frac{P}{A} - \frac{M}{S} = -\frac{P}{bh} - \frac{6(\frac{Pa}{2})}{bh^2} = -\left(\frac{P}{bh} + \frac{3Pa}{bh^2}\right) \#$$

$\tau_{max,T}$ 發生在 C 斷面右側上方

$$\tau_{max,T} = \frac{M}{S} = \frac{6(\frac{Pa}{2})}{bh^2} = \frac{3Pa}{bh^2} \#$$

三.



$$\sum F_y = 0 \quad (\uparrow +)$$

$$N(x) = \gamma A(l-x) + P$$

$$\sigma = \frac{N(x)}{A} = \frac{P}{A} + \gamma(l-x)$$

(12)

$$\text{① 由 } a = \frac{dv}{dt}$$

$$\Rightarrow \int dt = \int \frac{1}{a} dv$$

$$\Rightarrow t = \frac{-1}{a} \int_{v_{\text{初}}}^{v_{\text{末}}} v^3 dv$$

$$= -2.5 \times \frac{1}{(-2)} v^2 \Big|_{v_{\text{初}}}^{v_{\text{末}}}$$

$$\Rightarrow t = 1.25 \left[\frac{1}{v_{\text{末}}^2} - \frac{1}{v_{\text{初}}^2} \right]$$

$$\text{其中 } t = 4, v_{\text{初}} = 60$$

$$\Rightarrow v_{\text{末}} = 0.559 \text{ (m/sec)}$$

$$\text{② 由 } a = \frac{dv}{dt} \stackrel{\text{鏈鎖律}}{=} \frac{dv}{ds} \frac{ds}{dt} = \frac{dv}{ds} v$$

$$\Rightarrow ds = \frac{v}{a} dv$$

積分

$$\Rightarrow s = \int_{v_{\text{初}}}^{v_{\text{末}}} \frac{v}{-14v^3} dv$$

$$= -2.5 \int_{v_{\text{初}}}^{v_{\text{末}}} \frac{1}{v^2} dv = +2.5 \left[\frac{1}{v_{\text{末}}} - \frac{1}{v_{\text{初}}} \right] = 4.43 \text{ (m)}$$