

105年公務人員普通考試試題

代號：43920

全一張
(正面)

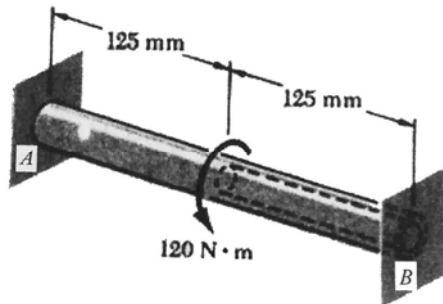
類 科：機械工程
科 目：機械力學概要
考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

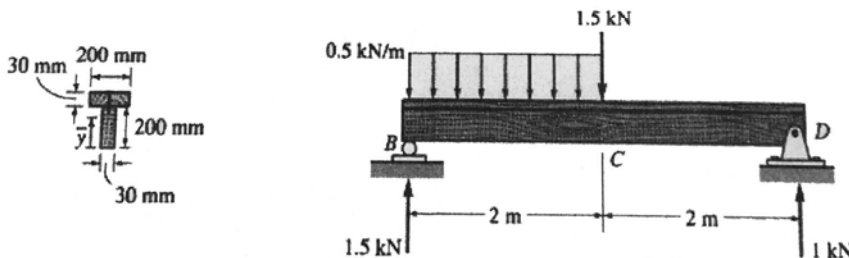
※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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。

- 一、如圖所示，一截面為圓形的軸 AB ，係利用一長度 250 mm、直徑 20 mm 的圓柱狀鋼材，從 B 端鑽一長度 125 mm、直徑 16 mm 的內孔所構成。該軸被固定支持在 A 、 B 兩端，並且在中央處受到扭矩 $120 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的作用。試求該軸在兩端受到的扭矩作用各為若干？(20 分)



- 二、如圖所示，一截面為 T 形的樑由兩片 $200 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ 的板材所組成。已知樑的最大容許彎曲應力 $\sigma_{allow} = 12 \text{ MPa}$ 以及最大容許剪應力 $\tau_{allow} = 0.8 \text{ MPa}$ ，試問該樑能否安全地承受如圖所示的負荷？(備註：1.樑的重量可忽略不計。2.請繪出剪力圖及彎矩圖。)(20 分)



(請接背面)

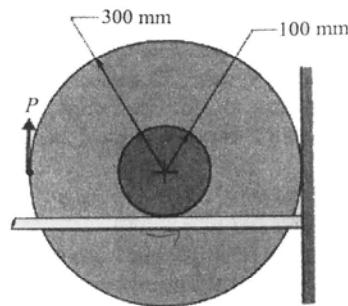
105年公務人員普通考試試題

代號：43920

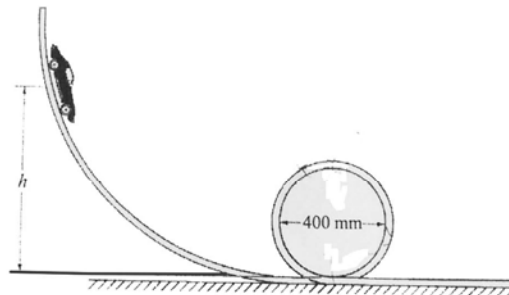
全一張
(背面)

類 科：機械工程
科 目：機械力學概要

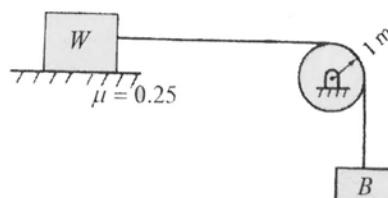
- 三、如圖所示，質量 20 kg 的階梯圓盤 (stepped disk) 靜止靠在垂直牆壁，且由兩條水平軌道支持 (從側視圖只能看到其中一條水平軌道)。已知所有接觸面的靜摩擦係數為 0.4，試求該圓盤不產生運動時所允許的最大垂直作用力 P 為多少？(請繪出自由體圖。)(20 分)



- 四、如圖所示，一質量 $M = 200$ g 的玩具車，由距離軌道最低處為 h 的高度自由釋放後，剛好可以沿著軌道繞行圓環一周而不會落下。假設摩擦效應和玩具車的幾何尺寸可忽略不計，試求高度 h 應為多少公尺？(20 分)



- 五、如圖所示，已知重量 $W = 100$ kg 的物體自靜止狀態開始運動，當其速度達到 12 m/sec 時，共費時 4 秒，試求物體 B 的重量。假設該物體和地板之間的動摩擦係數 $\mu = 0.25$ ；滑輪與繩之間無摩擦，且滑輪對其轉動軸的慣性矩 $I = 5$ kg-m-sec² (重力單位)。(20 分)



申論題解答

1.

設實心部份為桿①，空心部份為桿②，

$$T_1 = T_A \quad T_2 = T_B$$

$$\text{平衡方程式：} T_A + T_B = 120 \dots (a)$$

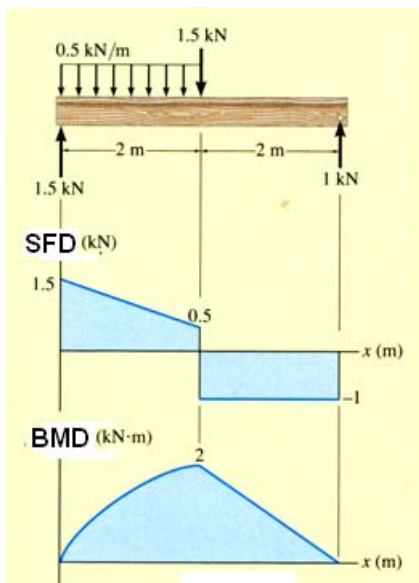
$$I_{P1} = \frac{\pi}{32} (20)^4 = 15.71 \times 10^3 \quad I_{P2} = \frac{\pi}{32} (20^4 - 16^4) = 9.247 \times 10^3$$

諧和方程式： $\phi_1 = \phi_2$

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{I_{P1}}{I_{P2}} = \frac{15.71}{9.247} \dots (b)$$

由(a)(b)兩式解得 $T_A = 75.5(N-m)$ $T_B = 44.5(N-m)$

2.



$$\sigma = \frac{My}{I} = \frac{2(kN-m)(0.1575)}{60.125 \times 10^{-6}} = 5.24(Mpa) < 12(Mpa)$$

$$\tau = \frac{VQ}{It} = \frac{1.5(kN-m)(0.372 \times 10^{-3})}{60.125 \times 10^{-6} \times 0.03} = 0.309(Mpa) < 0.8(Mpa)$$

負載可以承載圖式負載

3

$$f_1 = 0.4N_1 \quad f_2 = 0.4N_2$$

$$(1) \sum F_x = 0 \Rightarrow f_2 = N_1 \Rightarrow N_1 = 0.4N_2$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow P + N_2 + f_1 = 20 \times 9.81$$

$$\text{對圓盤中間 } O \text{ 點} \quad \sum M_O = 0 \Rightarrow P \times 0.3 = f_1 \times 0.3 + f_2 \times 0.1$$

$$P = 39.6(N)$$

4.

考慮圓形軌道最高處軌道面接觸力 $N = 0$ 速度 V

$$\sum F = ma_n \Rightarrow N + mg = m \times \frac{V^2}{R} \quad V = \sqrt{gR} = \sqrt{9.81 \times 0.2} = 1.4(m/s)$$

考量玩具車釋放點至圓形軌道最高處之能量守恆(最低點為位能為零基準點)

$$mgh_{\min} = mg \times 0.4 + \frac{1}{2}m \times V^2 \Rightarrow h_{\min} = 0.50(m)$$