

106年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及106年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

代號：70460

全三頁
第一頁

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：機械工程

科目：機械設計

考試時間：2 小時

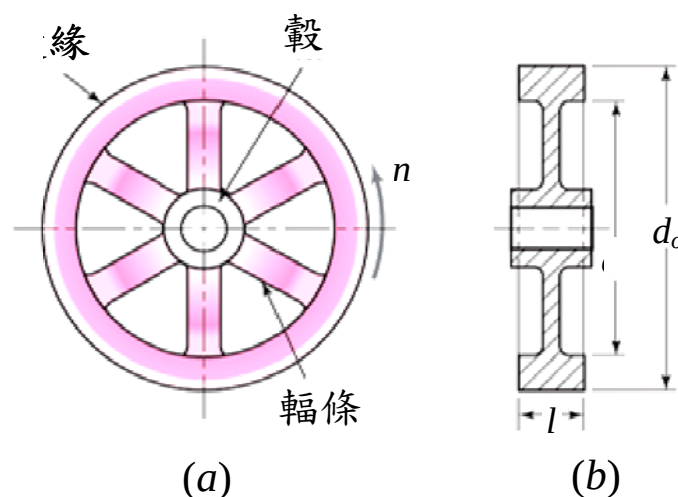
座號：_____

※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。

- 一、如下圖所示，一組 ASTM A-48 鑄鐵飛輪外徑及內徑為 d_o 與 d_i ，軸向長度 l 。已知 $d_o = 400 \text{ mm}$ ， $d_i = 0.75 d_o$ ， $l = 0.25 d_o$ ，以及鑄鐵材質密度 $\rho = 7200 \text{ kg/m}^3$ ，試計算將飛輪從 1200 rpm 降到 1100 rpm 所需的煞車能量。假設摩擦損失及轂與輻條的慣性皆可忽略。(20 分)

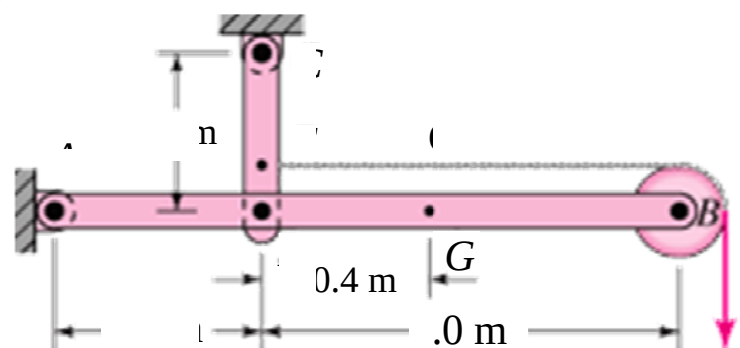
(參考公式： $\Delta E_k = m(v_2^2 - v_1^2)/2 = I(\omega_2^2 - \omega_1^2)/2$ ， $I = \int_{r_i}^{r_o} r^2 dm$ ， $W = T\theta$ 。)



- 二、插梢連結結構 ADB 及 CD 承受由繩索 (Cable) 一滑輪施加的力 W ，如圖所示。已知 B 點滑輪半徑為 150 mm，負重 $W = 1.6 \text{ kN}$ ，試計算：

(一) A 點及 C 點的反力，並繪製與求解相關之自由體圖。(10 分)

(二)通過 G 點之垂直截面 (截面為 $b \times h$ 之矩形) 上的軸向應力及剪應力。(10 分)



(請接第二頁)

106年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及106年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

代號：70460

全三頁
第二頁

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：機械工程

科目：機械設計

三、一個內徑 25 mm(02-系列)的深槽滾珠軸承於轉速 1500 rpm 時，同時受到一徑向 2 kN 及軸向 3 kN 結合的負載，其外環旋轉，且負載穩定。請參考表一及表二所示與本題求解有關之資料，試求：

(一)滾珠軸承的中值壽命為多少小時？(15 分)

(二)又當預期壽命變為 2 倍時，滾珠軸承的負載量改變應為多少百分比？(5 分)

(參考公式： $P = XVF_r + YF_a$ ， $P = VF_r$ ， $P = \frac{W}{D_w}$ ， $L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3$ 。)

表一 02 系列滾珠軸承的尺寸與基本額定負載

內徑 D (mm)	外徑 D_o (mm)	寬度 w (mm)	圓角半徑 r (mm)	額定負載 (kN)			
				深槽式		斜角接觸式	
				C	C_s	C	C_s
17	40	12	0.6	9.56	4.50	9.95	4.75
20	47	14	1.0	12.7	6.20	13.3	6.55
25	52	15	1.0	14.0	6.95	14.8	7.65
30	62	16	1.0	19.5	10.0	20.3	11.0
35	72	17	1.0	25.5	13.7	27.0	15.0

備註：軸承額定壽命容量 C ，為在 90%可靠度下，壽命為旋轉 10^6 次時的負載。

表二 深槽滾珠軸承的因子

(本表中， $V=1.0$ (內環旋轉的軸承) 或 $V=1.2$ (外環旋轉的軸承)。)

F_a/C_s	e	$F_a/VF_r \leq e$		$F_a/VF_r > e$	
		X	Y	X	Y
0.042	0.24				1.85
0.056	0.26				1.71
0.070	0.27	1.0	0	0.56	1.63
0.28	0.38				1.15
0.42	0.42				1.04
0.56	0.44				1.00

(請接第三頁)

106年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及106年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

代號：70460

全三頁
第三頁

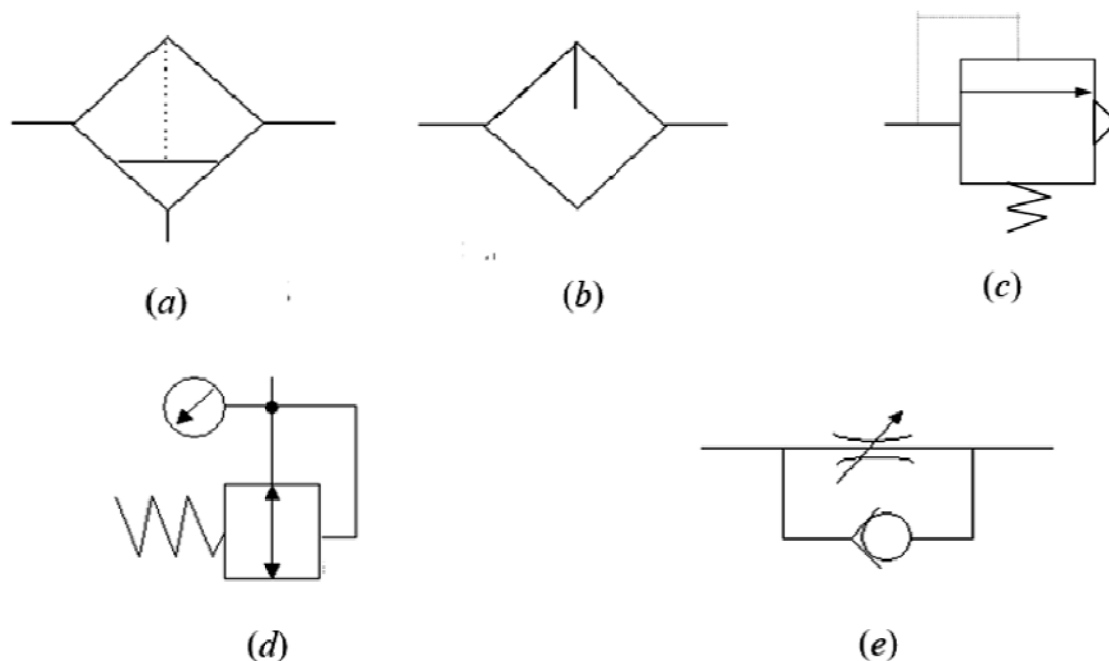
考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：機械工程

科目：機械設計

四、如圖 (a) ~ 圖 (e) 所示為常被使用在一般氣壓迴路圖中的符號，請說明每一符號代表之元件名稱及其功能。(20 分)



五、下圖所示為一些元件裝配組合成的最終產品，假設元件 1, 2, 3 及 4 有圖示之尺寸，其開口處的最終尺寸之平均值 $\bar{w} = -\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} - \bar{d}$ 。

(一)試求 w 和 a, b, c 及 d 的關係式。(10 分)

(二)請說明何謂基本尺寸 (basic dimension)、實際尺寸 (actual dimension)、上限 (upper limit)、下限 (lower limit) 及公差 (tolerance)。(10 分)

