

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

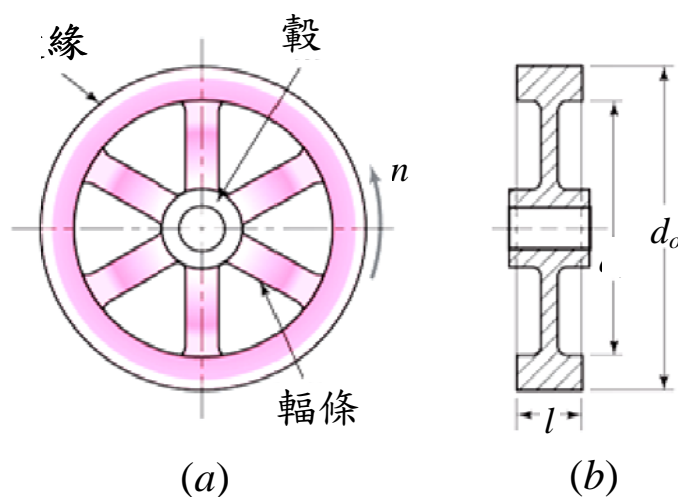
座號：\_\_\_\_\_

※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  $d_o=400$  mm， $d_i=0.75 d_o$ ， $l=0.25 d_o$ ，以及鑄鐵材質密度  $\rho = 7200$  kg/m<sup>3</sup>，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)

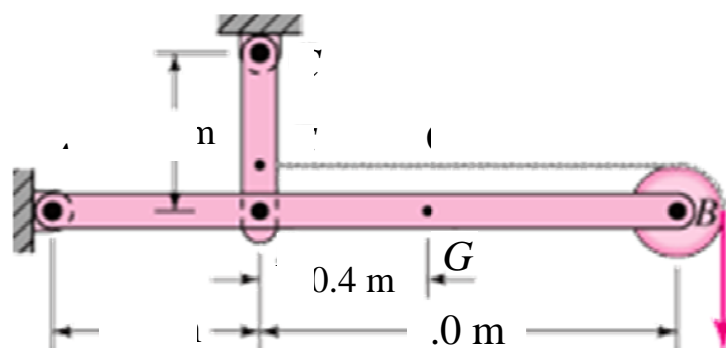
(參考公式： $\Delta E_k = m(v_2^2 - v_1^2)/2 = I(\omega_2^2 - \omega_1^2)/2$ ， $I = \int_{r_i}^{r_o} r^2 dm$ ， $W = T\theta$ 。)



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  $W=1.6$  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： $P = XVF_r + YF_a$ ， $P = VF_r$ ， $P = \frac{W}{Dw}$ ， $L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3$ 。)

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

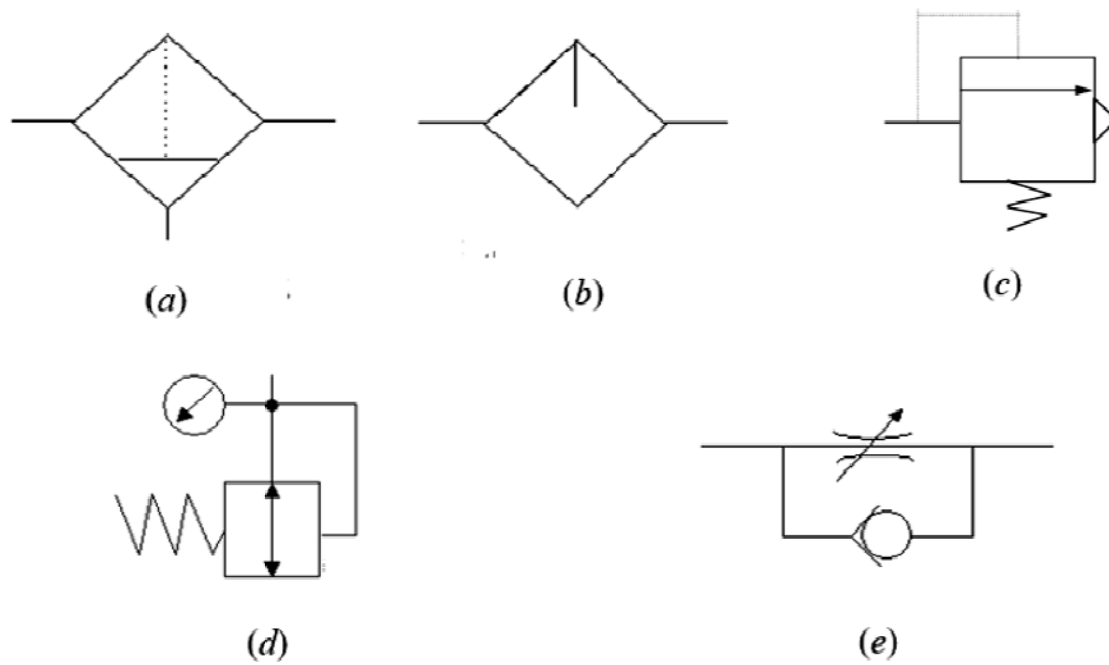
(本表中， $V=1.0$  (內環旋轉的軸承) 或  $V=1.2$  (外環旋轉的軸承)。

$F_a/C_s$	$e$	$F_a/VF_r \leq e$		$F_a/VF_r > e$	
		$X$	$Y$	$X$	$Y$
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)

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)

