

類 科：機械工程、汽車工程

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、一根直徑為 25 mm 之鋁製傳動軸在 1750 rpm 轉速下之傳遞功率為 42.1 kW，若材料之拉伸降伏強度  $S_{yt}$  為 160 MPa，而壓縮降伏強度  $S_{yc}$  為 170 MPa，依據庫倫-莫耳降伏準則 (Coulomb-Mohr yield criterion)，請計算此軸之安全係數。(25 分)

二、考慮 5000 根利用自動車床製造之軸，依據抽樣計算的結果，軸直徑  $D$  之平均值 (mean) 與標準差 (standard deviation) 分別為 1.250 cm 與 0.002 cm，而軸長度  $L$  之平均值與標準差分別為 10.00 cm 與 0.016 cm。若每一根產品必須同時滿足  $1.245 \text{ cm} \leq D \leq 1.255 \text{ cm}$  與  $9.96 \text{ cm} \leq L \leq 10.04 \text{ cm}$  此兩個條件時才算合格，且  $D$  與  $L$  此兩因素互不影響，請估算在此批產品中會有幾根廢品？(25 分) (常態分佈累積機率參考下表)

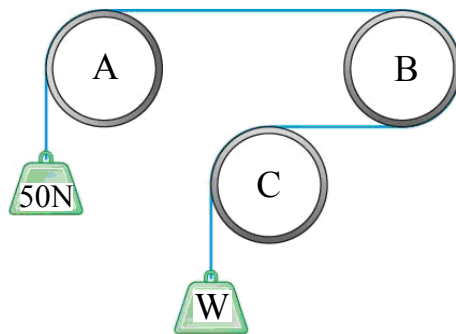
$$\text{累積機率 } F(z) = \int_{-\infty}^{-z} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = \int_z^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$

z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)
0.0	0.5000	0.5	0.3085	1.0	0.1587	1.5	0.0668	2.0	0.0228	2.5	0.0062
0.1	0.4602	0.6	0.2743	1.1	0.1357	1.6	0.0548	2.1	0.0179	2.6	0.0047
0.2	0.4207	0.7	0.2420	1.2	0.1151	1.7	0.0446	2.2	0.0139	2.7	0.0035
0.3	0.3821	0.8	0.2119	1.3	0.0968	1.8	0.0359	2.3	0.0107	2.8	0.0026
0.4	0.3446	0.9	0.1841	1.4	0.0808	1.9	0.0284	2.4	0.0082	2.9	0.0019

三、一根纜繩繞過三個靜止管件如圖一所示，已知纜繩管件間摩擦係數為  $\mu_s = 0.25$  與  $\mu_k = 0.20$ ，纜繩分別與管件 A 與 C 之接觸角度皆為  $90^\circ$ ，而與管件 B 之接觸角度為  $180^\circ$ ，請問：

(一)若整個系統欲維持平衡， $W$  之重量範圍應在多少 N 到多少 N 之間？(15 分)

(二)若管件 B 以一緩慢速率逆時針方向旋轉，而管件 A 與 C 仍維持靜止不動，此系統可升高之最大  $W$  重量是多少 N？(10 分)



圖一

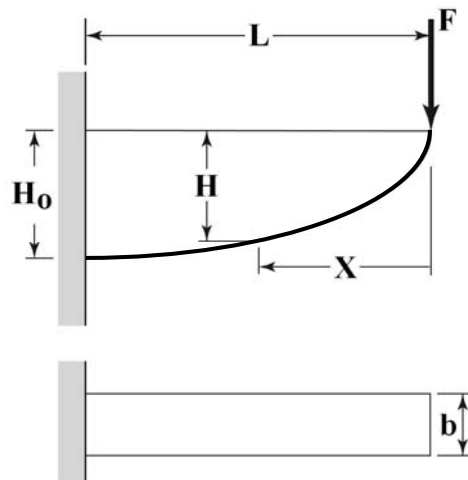
(請接背面)

類 科：機械工程、汽車工程  
科 目：機械設計

四、圖二所示寬度 $b$ 為常數之板片彈簧 (leaf spring)， $H_0$ 為彈簧在固定端之高度，總長度為 $L$ ， $X$ 為橫軸座標從自由端算起， $H$ 是在 $X$ 截面之高度。此彈簧欲設計成在外力 $F$ 之作用下，沿 $X$ 方向各截面之最大彎曲應力 (maximum bending stress) 都相等，請證明：

(一)欲滿足設計需求， $H$ 與 $X$ 之關係式為 $H = H_0 \sqrt{X/L}$ ；(10分)

(二)此彈簧之彈簧常數 $k = (EbH_0^3)/(8L^3)$ ，式中， $E$ 為材料之楊氏模數 (Young's modulus)。(15分)



圖二