

機械設計【2013年度】 期末試験問題 2013/8/1

問題 1

500 rpm で回転している直径 30 mm の中実丸軸がある。ねじれ角を 1 m あたり 0.25 度まで許容するとき、伝達可能な動力を求めなさい。ただし、軸材料の横弾性係数 $G = 81 \text{ GPa}$ とする。【10 点】

手算 (手算) 27

問題 2

直径 50 mm の軸が 500 rpm で回転しているとする。キーの許容せん断応力を 25 MPa、キーの許容圧縮応力を 100 MPa とするとき、伝達可能な動力を求めなさい。ただし、キーの呼び寸法は 16×10 ($b = 16 \text{ mm}$; $h = 10 \text{ mm}$)、長さは $l = 1.5d$ とする。【10 点】

$$F = T_k \cdot b \cdot l = 25 \times 16 \times 75$$

$$= \frac{1}{2} \times \sigma_c \cdot h \cdot l = \frac{1}{2} \times (100 \times 10 \times 75)$$

問題 3

M24 ねじの締め付け時の効率を求めなさい。ただし、ねじの有効径 $d_2 = 22.051 \text{ mm}$ 、ねじのピッチ $p = 3 \text{ mm}$ 、ねじ接触面摩擦係数 $\mu = 0.12$ とする。【10 点】

$$\frac{4.3305499 \times 10^{-2}}{1.9796492 \times 10^{-1}}$$

手算 (手算) 27

問題 4

1200 rpm の回転を 360 rpm に原則する一組の平歯車のピッチ円直径、歯数を求めなさい。ただし、モジュールを 3 mm、中心距離を 117 mm とする。【10 点】

$$360D_2 - 1200D_1 = 0$$

$$360D_2 + 360D_1 = 234 \times 360$$

$$(360 + 1200)D_1 = 234 \times 360$$

$$D_1 = \frac{234 \times 360}{1560} = 54$$

同じモジュール

問題 5

ばね定数 5 N/mm の引張コイルばねとばね定数 12 N/mm の引張コイルばねを直列に連結した。連結ばねを 60 mm 伸ばすために加える荷重を求めなさい。なお、ばねの自重は無視できるものとする。【10 点】

$$\frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} = \frac{5 \times 12}{5 + 12}$$

$$= \frac{60}{17}$$

$$F = \frac{60}{17} \times 60$$

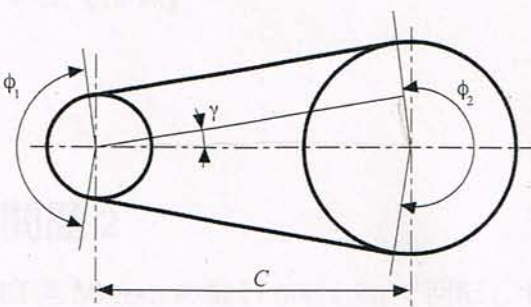
$a = \frac{F}{5}$
 $b = \frac{F}{12}$
 $\frac{F}{12} + \frac{F}{5} = 60$
 $\frac{17F}{60} = 60 \Leftrightarrow F = \frac{3600}{17}$

5 N/mm 12 N/mm

- 1 -

問題6

図を参考に、ベルトの傾き角 γ が小さいとき、平ベルトの所要ベルト長さ L と巻付け角 ϕ_1 がそれぞれ以下の式となることを示しなさい。ただし、ベルトは平行掛け、軸間距離を C とし、 D_1, D_2 はそれぞれ小プーリ、大プーリの直径であり、ベルト厚みは無視できるものとする。また、 $\sin X \simeq X; \cos X \simeq 1 - \frac{X^2}{2}$ とする。【15点】



$$\left\{ \begin{aligned} C \cos \delta &= C \left(1 - \frac{\delta^2}{2}\right) \\ \frac{D_1}{2} (\pi - \delta) \\ \frac{D_2}{2} (\pi + \delta) \end{aligned} \right.$$

たす。

と3さ $\sin \delta = r = \frac{D_2 - D_1}{2C}$
 $= \frac{D_2 - D_1}{2C}$

$$L = \frac{\pi(D_1 + D_2)}{2} + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C} + 2C$$

$$\phi_1 = 180^\circ - 2 \sin^{-1} \frac{D_2 - D_1}{2C}$$

問題7

図のような単ブロックブレーキで、 $l_1 = 750 \text{ mm}$, $l_2 = 115 \text{ mm}$, $l_3 = 50 \text{ mm}$, レバーに加える力を 100 N , ブレーキシュー・ドラム間の摩擦係数を 0.3 とするとき、 50000 Nmm の制動トルクを得るためのブレーキドラムの直径 D を求めなさい。ただしドラムは右回りとする。【15点】

この問題、資料!

