

氏名：

学籍番号：

1. 次の機械設計に関する用語を図および文書を用いて、簡潔に説明せよ。

1) 動荷重：時間にともない、大きさや方向が変わる荷重。たとえば変動荷重、繰り返し荷重、衝撃荷重などがある。

2) 基準の強さ：

損傷が生じないための限度応力である。

3) 規格：

自由に放置すれば、多様化、複雑化、無秩序化する事柄を少数化、単純化、秩序化する決まり。

4) 効率：

入力仕事に対する出力仕事の割合。

5) ねじの有効直径：

ねじ山の幅とねじ溝の幅と等しくなる場所の直径

6) ねじのリードL, ピッチP, 条数n及び三者の関係

リードL：ねじ線の登り角度 ($\tan \beta = L / (\pi d)$) (図で示した方がよい)

ピッチP：ねじ山間の距離

条数n：ねじ線の本数

三者の関係： $L = n \times P$

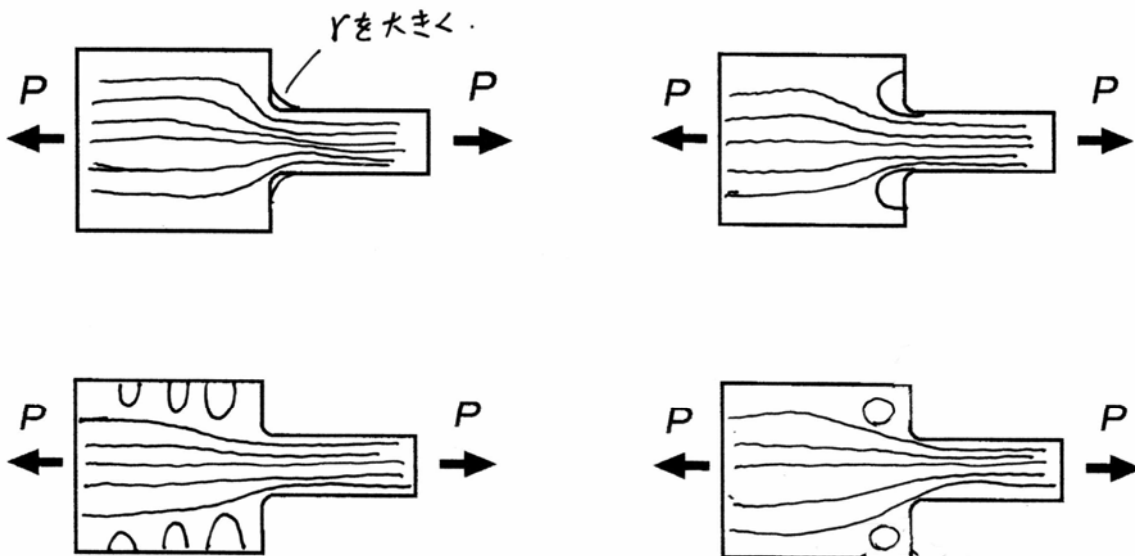
7) 機能

何かの果たせる役割のこと。

8) 性能

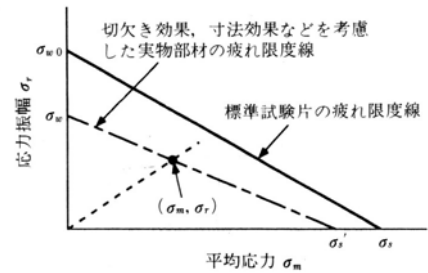
機能を果たす時の正確さ、確実さ、効率などのこと。

2. 下図に示す板の応力集中を緩和する手法とその場合の力線の流れを示しなさい。(2つ以上の手法を挙げる必要)



3. 疲れ限度線図（ゾンダーベルグ線）を描き、ゾンダーベルグ線は横軸と縦軸との交点の意味について説明し、さらに、疲れ限度線図で示した破損領域と破損しない領域を示しなさい。

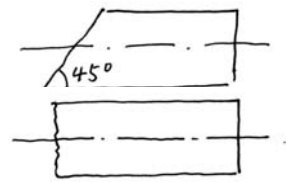
ゾンダーベルグ線：標準平滑試験片の両振り疲れ限度 σ_{w0} と試験片材料の降伏点 σ_s を縦軸に応力振幅、横軸に平均応力を取った軸系にプロットした2点 $(\sigma_{w0}, 0)$ と $(0, \sigma_s)$ を結ぶ直線をゾンダーベルグ線。破損領域はゾンダーベルグ線の上にある領域、破損しない領域はゾンダーベルグ線の下にある領域である。



4. ねじりモーメントを受けた脆性材料の軸と延性材料の軸の断面方向を図示し、その理由を説明しなさい。

脆性材料の軸の場合、破断面は軸中心と 45° の方向で、理由は最大垂直応力による破断である。

延性材料の軸の場合、破断面は軸中心と垂直の方向で、理由は最大せん断応力による破断である。



注意：問題には“断面方向”と書きましたが、“破断面方向”と書くべきであり、誤解を招いた表現のため、本問題は全員正解とします。

5. 軸の剛性とは何か、どのような軸には高い剛性が必要であるかについて説明しなさい。

剛性：荷重に対する変形性、剛性が高い＝変形しにくい

軸の変形は機械の性能を著しく低下させる場合、たとえば加工精度の大きく影響を与えるため、工作機械の主軸には高い剛性が要求される。

6. ねじの効率とは何かを説明しなさい。角ねじをゆるめる場合の効率を求め、リード角 β はねじ面の摩擦角 ρ より大きい場合と小さい場合の力学特徴について説明しなさい。

入力仕事： $F \cdot L$
 出力仕事： $P \cdot \pi d_2$

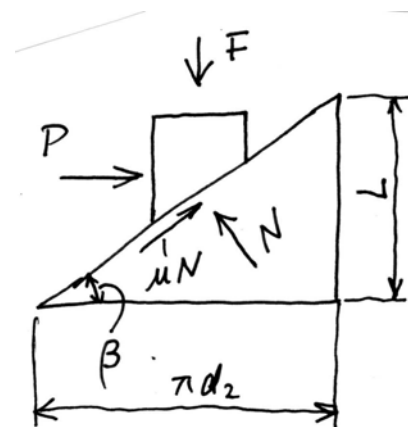
$$W_{in} = F \cdot L, \quad W_{out} = P \cdot \pi d_2$$

$$\therefore F \cdot L \cos \beta - P \pi d_2 \mu = 0$$

$$F \cdot L \sin \beta + P \pi d_2 \mu - N = 0$$

$$\mu = \tan \rho$$

$$\therefore \eta = \frac{W_{out}}{W_{in}} = \frac{P \cdot \pi d_2}{F \cdot L} = \dots = \frac{\tan(\beta - \rho)}{\tan \beta}$$



$\beta > \rho$ の場合、角ねじをゆるめる効率はプラスとなり、ねじは力 F で緩められる。

$\beta < \rho$ の場合、角ねじをゆるめる効率はマイナスとなり、力 F はいくら大きくてもねじはゆるまない。

$\beta < \rho$ はねじの自立条件（セルフロック）である。