

平成10年度編入学試験(工業高校系)学力検査問題

専門科目(機械工学科・機械設計)

2枚中の1枚目

1. 質量 80kg の物体を 4 秒間に 10 m の割合で巻き上げる巻き上げ機の動力はいくらか。

重力加速度: $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とすると、

$$P = \frac{A}{t} = \frac{80 \times 9.8 \times 10}{4} \\ = 1960 \text{ [W]}$$

2. 軸と穴のはめあいにおいて、すきまばめ、中間ばめ、しまりばめについて簡単に説明せよ。

- ・穴の最小許容寸法 > 軸の最大許容寸法 となる場合が すきまばめで、はめあいには必ず“すきま”を生じる。部品を相対的に動かす場合に用いる。
- ・穴の最大許容寸法 < 軸の最小許容寸法 となる場合が、しまりばめで、はめあいには必ず“しめしろ”を生じる。部品を固定する場合に用いる。
- ・上記の中間にあたるものが 中間ばめで、はめあいによっては、“すきま”または“しめしろ”を生じる。部品を半固定する場合に用いる。(はめあいの結合力だけではトルク伝達等はできない)

3. 垂直応力とせん断応力について説明せよ。

引張応力と圧縮応力を総称して垂直応力という。垂直応力は、材料の断面に垂直に生じる。(文字記号は一般に σ を用いる。)

材料の断面方向に、断面をずらすように生じる応力をせん断応力と言う。(文字記号は一般に τ を用いる。)

4. モジュール $m = 4 \text{ mm}$ 、歯数 $z_1 = 25$ 、 $z_2 = 50$ の一對の平歯車がある。中心距離 a と速度伝達比 n を求めよ。

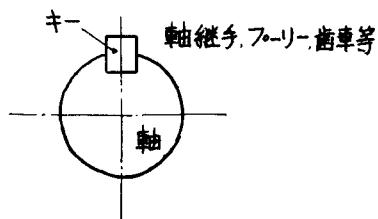
$$\begin{aligned} \text{中心距離: } a &= \frac{m(z_1 + z_2)}{2} & \text{速度伝達比: } n &= \frac{z_2}{z_1} \\ &= \frac{4(25 + 50)}{2} & &= \frac{50}{25} \\ &= 150 \text{ [mm]} & &= 2 \end{aligned}$$

5. 三角ねじにはどのような種類があるか。3種類あげて簡単に説明せよ。

- ・メートル並目ねじ --- ねじ山の角度は 60° 、一般に多く用いられている。
- ・メートル細目ねじ --- ねじ山の角度は 60° 、同じ呼びの並目ねじに比べ、ピッチを細かくしたもので、リード角が小さくゆるみにくいため、振動する部品や気密を保つ場合などに用いられる。
- ・管用ねじ --- ねじ山の角度は 55° 、管の強度を損ねないようにピッチを細かくしてある。気密性が高い。平行ねじとテーパねじがある。

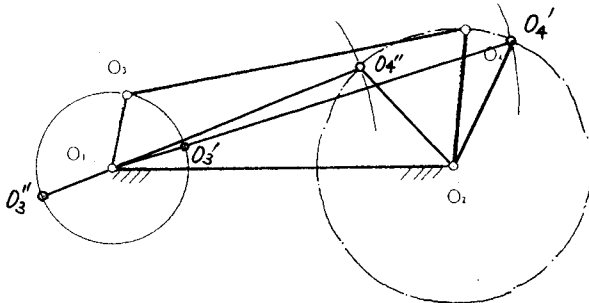
(その他、ねじ山の形はメートルねじと同様であるが、寸法設定がインチ基準のユニファイねじ等もある。)

6. キーはどのようなところに使われているか。一例を図示して説明せよ。



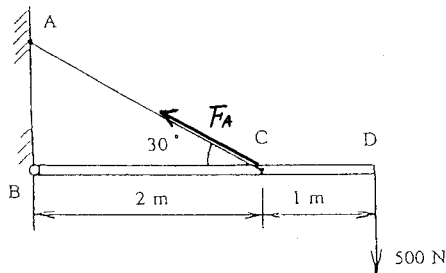
軸と車が空回りしないように、軸に継手、歯車、フリー等を取付ける場合等に用いる。

7. 図のようなてこクラック機構において O_3 が O_1 のまわりを回転するとき、 O_4 点の動き（てこクラック機構の動き）を図示し説明せよ。



O_4 は、 O_2 を中心とする半径 $\overline{O_2O_4}$ の円周上を、 O_4' から O_4'' まで往復運動する。

8. 棒 BD が回転自由なピンで一端を壁に取り付けられ、ひも AC で水平に支えてある。棒の先端 D に鉛直荷重 500 N が作用するとき、ひもに働く張力の大きさを求めよ。



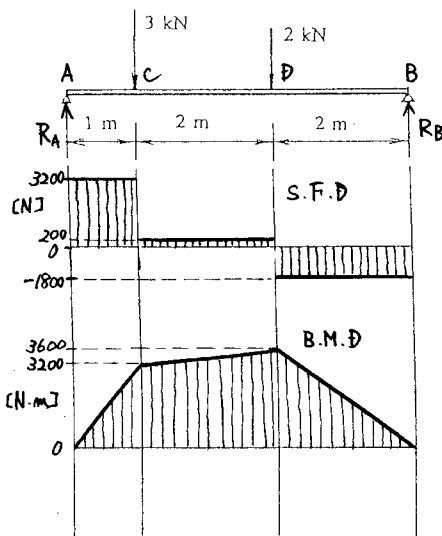
ひも AC に作用する張力を F_A とすると

B 点まわりのモーメントのつりあいより

$$F_A \sin 30^\circ \times 2 = 500 \times 3$$

$$\therefore F_A = 1500 \text{ [N]}$$

9. 幅 $b=80 \text{ mm}$ 、高さ $h=60 \text{ mm}$ の長方形断面の図のような両端単純支持ばりがある。このはりのせん断力図、曲げモーメント図を描き、断面に生じる最大曲げ応力を求めよ。長方形断面の断面係数は $Z=bh^2/6$ で与えられる。



左支点の反力を R_A 、右支点の反力を R_B とすると

力のつりあいより

$$R_A + R_B = 3000 + 2000 \dots \textcircled{1}$$

A 点まわりのモーメントのつりあいより

$$R_B \times 5 = 3000 \times 1 + 2000 \times 3 \dots \textcircled{2}$$

①、②より

$$R_A = 3200 \text{ [N]}, R_B = 1800 \text{ [N]}$$

C 点に生じる曲げモーメント

$$M_C = 3200 \times 1 = 3200 \text{ [N.m]}$$

D 点に生じる曲げモーメント

$$M_D = 1800 \times 2 = 3600 \text{ [N.m]}$$

よって最大曲げモーメントは、D 点で生じ

$$M_{\max} = 3600 \text{ N.m}$$

はりの断面係数

$$Z = \frac{bh^2}{6} = \frac{0.08 \times 0.06^2}{6} = 4.8 \times 10^{-5} \text{ [m}^3\text{]}$$

最大曲げ応力

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{Z} = \frac{3600}{4.8 \times 10^{-5}} = 75 \times 10^6 \text{ [Pa]} = 75 \text{ [MPa]}$$

問題1～問題4についてそれぞれの文章の（ ）内に適切な語句を入れ、設問にも答えよ。

1. 鋼の熱処理には大別すると4つの方法がある。すなわち、(a)、(b)、(c)および(d)である。(a)は素材を加熱した後に水もしくは油中に投入して急冷させ、パーライト変態を阻止させて(e)変態を起こさせる処理である。(b)は(a)によって析出した(e)組織を再加熱して、安定な組織にする処理である。(c)および(d)の処理の違いは前者が加工によって硬化した組織を安定な組織にするために鋼を適度な温度に加熱保持し、炉中で(f)するのに対し、後者は機械的性質を改善するために加熱後、炉から取り出して(g)中で冷却するところにある。

〔解答欄〕 a: 焼入れ b: 焼きもどし c: 焼なまし d: 焼ならし
e: マルテンサイト f: 徐冷 g: 空気

2. 図1は炭素鋼の平衡状態図を示している。例えば図中の⑩の領域はα固溶体(別名(a)と呼ばれる)のみが存在し、軟らかくて(b)に富む材料である。また、⑦の領域はγ固溶体(別名(c)と呼ばれる)のみが存在し、軟らかくて(d)に優れた材料である。鉄に2.11%以上の炭素を加えると、固溶できない炭素は鉄と反応して炭化物を作る。この炭化物は(e)と呼ばれ、Fe₃Cの化学式で表される。(e)は硬くて(f)い性質がある。

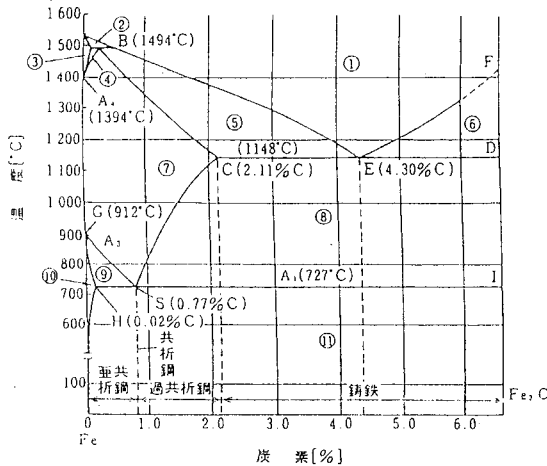


図1 炭素鋼の平衡状態図

〔解答欄〕 a: フェライト b: 延性
c: オーステナイト d: じん性
e: セメンタイト f: もろ

①共晶反応について説明せよ。

共晶反応………[A, B両金属が融液では完全に溶け合っているが固体ではまったく溶け合わないでA金属とB金属の微細な結晶が混ざりあって組織をつくる現象]

②共析反応について説明せよ。

共析反応………[0.77% Cまでのみ固溶体の炭素鋼はGS(A₃) [線]でα固溶体を析出し始め、HSIの温度(723°C)で残りのγ固溶体はβ固溶体とFe₃Cとを同時に析出する。同時に析出する反応]

3. 金型を用いる鑄造には、熔融金属をゆっくり注いで凝固させる(a)と、熔融金属に(b)を加えて押し込んで凝固させる(c)とがある。前者は熔融金属の(d)を利用して、直接、熔融金属を金型に注いで鑄物を作る方法で、(d)(a)ともいう。後者は、(e)や亜鉛などの比較的融点の低い金属に適用され、肉厚2～6mmの薄肉で、精度の高い緻密な鑄物を作ることができる。

〔解答欄〕 a: 金型鑄造法 b: 圧力 c: ダイカスト法 d: 重力 e: 鉛

①精密鑄造法の中でストラックス法(インベストメント鑄造法)について説明せよ。

説明………[ろうのような融点の低いもので原型をつくり、このまわりを耐火性の材料でつつみ込んだのち、原型を溶解し、ろうを流出させて鑄型をつくる方法]

4. ガスシールドアーク溶接とは溶接棒を保持するホルダにノズルをつけ、そのノズルからガスを吹き出しながらアークを発生させ、アークと熔融金属を空気から遮へいして行う溶接である。被覆アーク溶接や(a)溶接では、溶接終了後に溶接部を覆う(b)が厚く残るが、ガスシールドアーク溶接では、このような(b)はほとんど残らず、作業性がよいなどの特徴がある。イートンアーク溶接は、不活性の(c)ガスで周りを包んで溶接する方法である。この溶接法には(d)電極を用いた非溶極式の(e)溶接と炭形材とほぼ同種の金属電極を用いた溶極式の(f)溶接とがある。また、(c)ガスと二酸化炭素を混合したガスを用いて溶接部を包む方法を(g)溶接という。

〔解答欄〕 a: サブマージアーク b: スラグ c: アルゴン d: タンクステン
e: ティグ f: ミグ g: 炭酸ガスアーク

①図2は問4文中の(a)溶接を示している。この溶接法の原理および長所を述べよ。

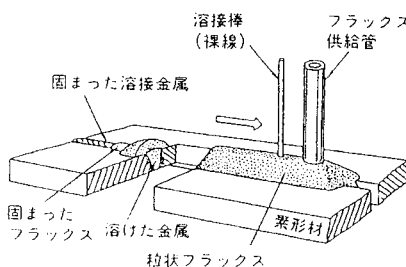


図2 溶接概要図

原理………[フラックスの中で母材と溶接棒の間でアークを発生させる。溶接棒の送り、フラックスの供給など自動制御されており溶接作業を能率的に行うしくみになっている。]

長所………[熔融金属は大気から遮断され、精錬作用が良く行われる。また、溶込みが深く、溶接速度も速く、特に厚板を能率的に溶接することができるので大量生産に適する。]

- 1、旋盤ではどのような作業ができるか5つ挙げなさい。

1. 外丸削り
2. テーパー削り
3. 曲面削り
4. 中ぐり
5. おねじ切り

- 2、流れ形切りくずは切削速度の速い場合に生じやすいがなぜですか。

切削速度が遅いと、刃先の進行につれて、ある程度、切りくずとなる部分が変形したのちに、せん断面に沿ってせん断が起こり、「せん断形」の切りくずになりやすいが、切削速度を早くすると、せん断が起こる前に切削が進むため、「流れ形」の切りくずになりやすい。

- 3、バイトすくい面に生じる溝状の摩耗を何といいますか。

フレータ摩耗

- 4、構成刃先について説明しなさい。

切りくずの一部が刃先に付着し、これがしだいにたい積してち密な組織に成長し、切れ刃をくるんでしまうことがある。この付着物は加工硬化されてかたく、切削工具の切れ刃にかわって切削作用をあらるので、構成刃先とよばれている。

- 5、普通のドリルの溝はなぜねじれているのですか。

切りくずの排出のため

- 6、砥石を構成する気孔はどのような働きをしますか。

と粒と結合剤の間にある空間で切りくずの逃げ場になる。

- 7、砥石の自生作用について説明しなさい。

と粒の細かい切れ刃が欠損しても、次々に新しい切れ刃があらわれて切削を続けることができる。この現象を切れ刃の自生作用という。