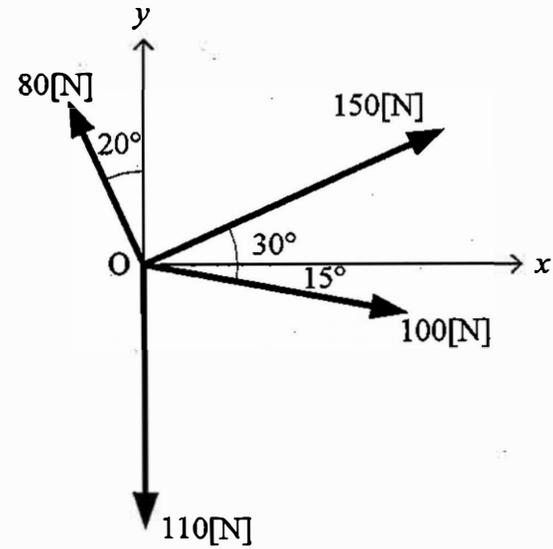


平成22年度 編入学試験問題及び解答用紙

機械工学科 専門 (機械設計)

受験番号

1. 図に示すような1点 O に働く4力の合力の大きさと方向を求めなさい。



【解答例】

$$R_x = 150\cos 30^\circ - 80\cos 70^\circ + 100\cos 15^\circ = 199.14[\text{N}] \quad (10 \text{ 点})$$

$$R_y = 150\sin 30^\circ + 80\sin 70^\circ - 110 - 100\sin 15^\circ = 14.29[\text{N}] \quad (10 \text{ 点})$$

$$R = \sqrt{(199.14^2 + 14.29^2)} = 199.65[\text{N}] \quad (10 \text{ 点})$$

$$\theta = \tan^{-1}(14.29/199.14) = 4.10^\circ \quad (10 \text{ 点})$$

合計 40 点

平成22年度 編入学試験問題及び解答用紙

機械工学科 専門 (機械設計)

受験番号

2. 長さ 6 m, 内径 170 mm, 外径 250 mm の中空丸軸が毎分回転数 250rpm で回転し, 1.2° のねじれ角が生じている。軸のせん断弾性係数を 80 GPa とし, 以下の各問に答えよ。

- (1) 軸に生じているねじりモーメントを計算せよ。
- (2) 軸に生じている最大ねじり応力を計算せよ。
- (3) 軸が伝達している動力を計算せよ。

(1)

$$\varphi = 1.2^\circ = 0.02094 \text{ rad} \quad \textcircled{4}$$

$$I_p = \frac{\pi(d_2^4 - d_1^4)}{32} = \frac{\pi \times (250^4 - 170^4)}{32} = 301.5 \times 10^6 \text{ mm}^4 \quad \textcircled{4}$$

$$\varphi = \frac{Tl}{GI_p} \quad \textcircled{4}$$

$$T = \frac{\varphi GI_p}{l} = \frac{0.02094 \times 80 \times 10^3 \times 301.5 \times 10^6}{6 \times 10^3} = 84.18 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} \quad \textcircled{4}$$

(2)

$$Z_p = \frac{\pi(d_2^4 - d_1^4)}{16d_2} = \frac{\pi \times (250^4 - 170^4)}{16 \times 250} = 2.412 \times 10^6 \text{ mm}^3 \quad \textcircled{4}$$

$$\tau = \frac{T}{Z_p} = \frac{84.18 \times 10^6}{2.412 \times 10^6} = 34.9 \text{ MPa} \quad \textcircled{4}$$

(3)

$$\omega = \frac{2\pi N}{60} = \frac{2\pi \times 250}{60} = 26.18 \text{ rad/s} \quad \textcircled{4}$$

$$H = T\omega \quad \textcircled{4}$$

$$H = 84.18 \times 10^3 \times 26.18 = 2.20 \times 10^6 \text{ W}$$

(Nm) (rad/s)

$$= 2.20 \text{ MW} \quad \textcircled{4}$$

平成22年度 編入学試験問題及び解答用紙

機械工学科 専門 (機械工作)

受験番号	
------	--

3. 炭素鋼における下記組織の特徴を説明せよ。(各8点)

(1) オーステナイト

面心立方構造の γ 鉄に炭素が固溶した組織で γ 固溶体とも言われる。
727°C以上の温度で存在する組織である。
じん性に富む。
炭素の最大固溶限度は2.11%である。

(2) フェライト

体心立方構造の α 鉄に炭素が固溶した組織で α 固溶体とも言われる。
柔らかくて延性に富む。
強磁性体である。
炭素を最大0.02%まで固溶する。

(3) パーライト

炭素鋼を徐冷した際に得られる組織である。
共析線(A_1 線)で共析反応によって生じる。
フェライトとセメンタイトの層状組織である。
硬い組織である。

(4) マルテンサイト

炭素鋼を急冷(焼入れ)することによって得られる組織である。
硬くてもろい組織である。
炭素原子の移動を伴わずに面心立方格子から体心正方格子へ変態する。

(5) セメンタイト

固溶限度以上の炭素が鉄と反応してできた炭化物(Fe_3C)である。
炭素を6.69%含む。
硬くてもろい組織である。

平成22年度 編入学試験問題及び解答用紙

機械工学科 専門 (機械工作)

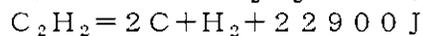
受験番号

4. 次の(1)～(6)の問いに答えよ。

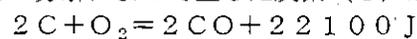
(1) おもな鑄物不良の名称を挙げ、その原因を説明せよ。(配点8)

寸法の不良…木型の寸法違い・変形、縮み代・仕上げ代の誤り、模型を抜くときのゆるめすぎ、突き固めかた不良
 鑄肌不良…鑄型表面の仕上不良、鑄物砂粒度の不均一、突き固めかた不良、砂の結合力不足
 巣…湯の脱酸不足、鑄込み温度が不適、砂型の水分過多を通気性の不良、粘結材・塗型材の不良
 割れ…地金の配合不良、肉厚が極端に違う、設計不良、冷却温度が速すぎる
 ひけ…押湯不足、湯口が小さすぎる、肉厚が極端に違う

(2) 酸素アセチレンガスの燃焼反応を熱化学方程式で説明せよ。(配点8)

まず、アセチレン(C₂H₂)ガスが分解して、熱が発生する。

この分解によって生じた炭素(C)が酸素と反応して熱を発生する。

また、分解によって生じた水素(H₂)が酸素と反応して熱を発生する。

さらに、炭素と酸素の反応によって生じた一酸化炭素が酸素と反応して熱を発生する。



(3) 直径60mm、高さ80mmの円筒容器をつくるためには、直径何mmのブランクを絞ればよいかを求めよ。また、この場合、1回で絞ることが出来るかを検討せよ。1回で絞ることが出来るかを検討せよ。(配点4)

円筒容積の表面積は、 $\frac{\pi}{4} \times 60^2 + \pi \times 60 \times 80$

$$D = \sqrt{60^2 + 4 \times 60 \times 80} = 151$$

ブランクの直径をDとすると、円筒容積の表面積は $\frac{\pi}{4} D^2$ に等しいから、

$$\text{絞り率 } m = \frac{\text{円筒容器の直径 } d}{\text{ブランクの直径 } D} = \frac{60}{151} = 0.4 > \text{限界絞り率}(0.5 \sim 0.6)$$

より、1回で絞ることができないので、再絞り加工が必要である。

(4) フライス削りにおける、上向き削りと下向き削りについて説明せよ。(配点6)

上向き削り…刃先が回転して、上側に向かうときに削る作用をし、工作物からテーブルを離そうとする力が作用するので、じゅうぶんに固定する必要がある。

送り機構のバックラッシュが除かれて精度よく加工ができる。

下向き削り…刃先が回転して、下側に向かうときに削る作用をし、工作物を押し付ける力が作用するので、薄肉の工作物や締め付けにくい工作物の場合に適する。送り機構のバックラッシュが振動の原因となるので、注意する必要がある。工作物の取り付けが簡単で、刃先の寿命が長い。

(5) 切れ刃の自生作用は研削における特徴である、①この自生作用について説明せよ。また、②砥石車の3要素を示し、それぞれがどのような役割をしている説明せよ。(配点8)

①ふつうの切削工具では、切れ刃が欠損すれば切削を続けることができなくなるが、砥石車では、砥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い、研削車の優れた特徴になっている。

②砥粒、結合剤、気孔

砥粒…砥粒の鋭いかどが切れ刃の役をし、工作物を研削する。

結合剤…砥粒と砥粒を結び付けている。

気孔…砥粒を結合剤の間にある空間で、切りくずの逃げ場になり、研削による発熱もおさえる。

(6) 次の名称を出来るだけ多く示せ。(配点6)

(a)各種鑄造法 (b)切削工具材料の種類

(a) シェルモールド法、インベストメント法、ショープロセス、ダイカスト法、低圧鑄造法、遠心鑄造法、高加圧鑄造法、金型鑄造法、Vプロセス、フルモールド法

(b) 炭素工具鋼、合金工具鋼、高速度工具鋼、超硬合金、セラミックス、ダイヤモンド、cBN

正 解 答 表

6枚のうち5枚目

平成22年度 編入学試験問題及び解答用紙

機械工学科 専門 (機械製図)

受験番号	
------	--

5. 次の(1)～(5)の問いに答えよ。

(1) ボルトの用い方に関する記述中の()内に適切な語句を埋めよ。(6点) 1点×6ヶ

ボルトは、締め付け方法によって3種類に分けられる。① 通しボルトは、二つの部品に(穴)を貫通し、これにボルトを通して(ナット)で締め付ける。② (押さえ)ボルトは、一方の部品に貫通穴があげられない場合、これに(めねじ)を切り、ここにボルトをねじ込んで他方の部品を締め付ける。③ (植込み)ボルトは、(取付けや取外し)をしばしば繰り返すような箇所で、前記②の締め付け方法を使ったのではめねじを損傷しやすいところに用いられる。

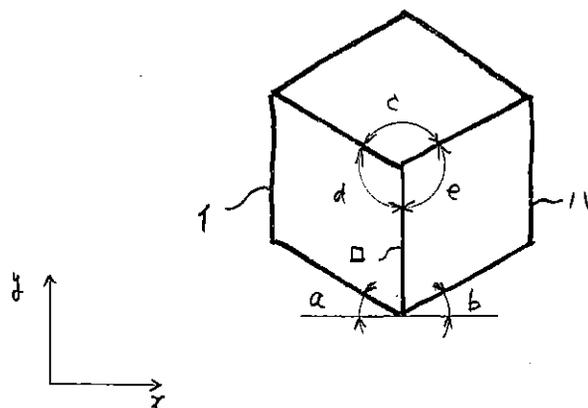
(2) JISに規定されている一般用ねじの種類を4つ挙げよ。(4点) 1点×4ヶ

メートルねじ メートル台形ねじ 管用テーパねじ ユニファイねじ
管用平行ねじ, ミニチュアねじ, メートル並目ねじ, メートル細目ねじ

(3) 中心距離 120mm, 速度比 1:3, モジュール 2mm の1組の標準平歯車において、小さい方の歯車(ピニオン)の歯数, ピッチ円直径および歯先円直径を求めて, 下の解答欄に記入せよ。(6点)

①歯数 <u>30</u> 枚 ②ピッチ円直径 <u>60</u> mm ③歯先円直径 <u>64</u> mm	$\begin{cases} \frac{2(z_1+z_2)}{2} = 120 & \dots \text{①} \\ z_1/z_2 = 1/3 & \dots \text{②} \end{cases}$ 2点×3ヶ 歯数①,②より $z_1 = 30$ ピッチ円直径 $m z_1 = 2 \times 30 = 60$ 歯先円直径 $60 + 2 \times m = 60 + 2 \times 2 = 64$
--	--

(4) 1辺の長さが 20mm の立方体の等角図を, 下の余白にフリーハンドで描きなさい。尺度は, およそ現尺とする。(4点)

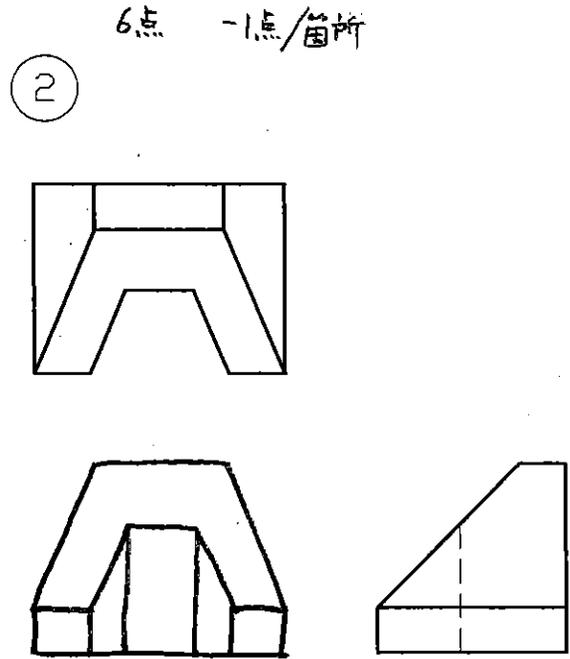
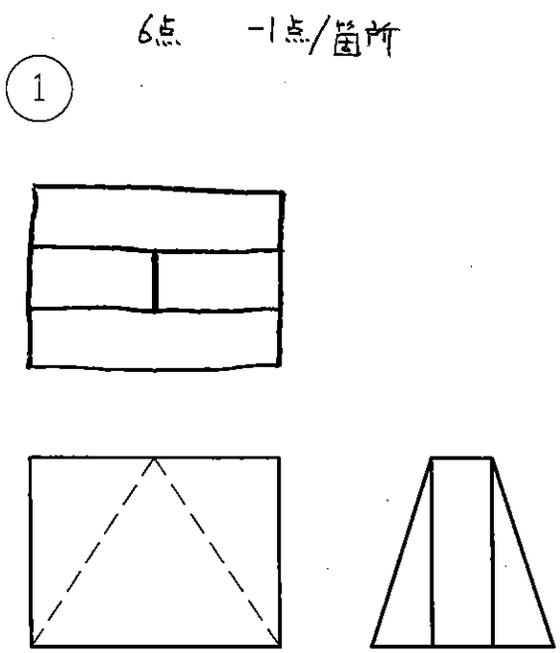


- 1) a, b がそれぞれ約30°であること
 - 2) c, d, e がそれぞれ約120°であること
 - 3) 9辺の長さがそれぞれ約20mmであること
 - 4) 辺イ, ロ, ハがy軸にほぼ平行であること
- 1点/箇所

平成22年度 編入学試験問題及び解答用紙

受験番号	
------	--

(5) 次の図 ①, ②で, 欠けた図をフリーハンドで描いて三面図を完成しなさい。(12点)



(6) 図2に示す部品の主投影図を片側断面図として, フリーハンドで図1に方眼を利用して描きなさい。尺度は現尺とし, 寸法は記入しない。切り口にハッチングを施すこと。なお, 図1の方眼1目盛は5mmである。(8点)

- 線イ,ロ,ハのまちがい -2点/箇所
- ハッチングなし -2点
- その他のまちがい -1点/箇所

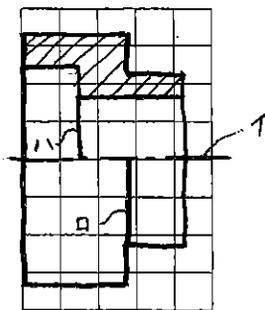


図1

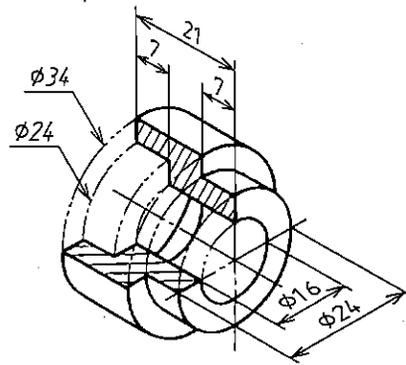


図2