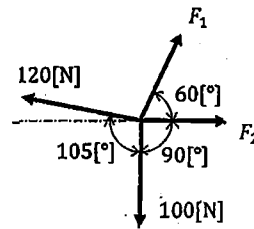


平成28年度 編入学試験問題及び解答用紙

受験番号	
------	--

機械工学科 専門 (機械設計)

1. 以下の力と運動に関する問題に答えよ. 40(1) 図において4力がつり合いの状態にある. 力 F_1 と F_2 の大きさを求めよ. 20

$$F_1 \cos 60^\circ + F_2 - 120 \cos 15^\circ = 0 \quad (1) \quad \underline{5}$$

$$F_1 \sin 60^\circ + 120 \sin 15^\circ - 100 = 0 \quad (2) \quad \underline{5}$$

$$(2) \text{より, } F_1 = (100 - 120 \sin 15^\circ) / \sin 60^\circ = 79.61[\text{N}] \quad \underline{5}$$

$$(1) \text{より, } F_2 = 120 \cos 15^\circ - F_1 \cos 60^\circ = 120 \cos 15^\circ - 79.61 \cos 60^\circ = 76.11[\text{N}] \quad \underline{5}$$

(2) 質量 $m = 60[\text{kg}]$ の人がエレベーターに乗っている. 重力加速度を $g = 9.8[\text{m/s}^2]$ として, 以下の問に答えよ. 20

1) エレベーターが等加速度 $a = 1.5[\text{m/s}^2]$ で上昇しているとき, 人がエレベーターの床を押す力 F の大きさを求めよ.

$$F = m(g + a) = 60 \times (9.8 + 1.5) = 678[\text{N}] \quad \underline{7}$$

2) エレベーターが等加速度 $a = 2[\text{m/s}^2]$ で降下しているとき, 人がエレベーターの床を押す力 F の大きさを求めよ.

$$F = m(g - a) = 60 \times (9.8 - 2) = 468[\text{N}] \quad \underline{7}$$

3) エレベーターが等速度 $v = 1[\text{m/s}]$ で上昇しているとき, 人がエレベーターの床を押す力 F の大きさを求めよ.

$$F = mg = 60 \times 9.8 = 588[\text{N}] \quad \underline{6}$$

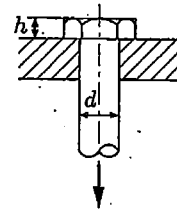
平成28年度 編入学試験問題及び解答用紙

機械工学科 専門 (機械設計)

受験番号	
------	--

2. 次の(1)~(2)の間に答えよ。40

- 20 (1) 図に示すように、軸径 d 、頭の高さ h のボルトを内径 d の孔に通して引張る。ボルトの許容せん断応力 τ_a と許容引張応力 σ_a との間に $\tau_a = 0.6\sigma_a$ の関係があるとき、ボルト形状 d/h をどのように定めればよいか。



荷重 $P = \tau_a A_s$

$$\sigma_a = \frac{P}{\frac{\pi}{4}d^2} \quad (3) \quad (\sigma_a = \frac{P}{A})$$

$$\tau_a = \frac{P}{\pi dh} \quad (3) \quad (\tau_a = \frac{P}{A})$$

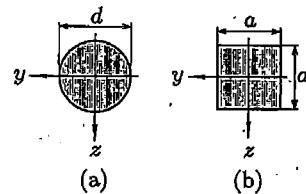
よして

$$\frac{P}{\pi dh} = 0.6 \frac{P}{\frac{\pi}{4}d^2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{h} = 0.6 \frac{4}{d}$$

$$\frac{d}{h} = 2.4 \quad (5)$$

- 20 (2) 図に示すような同じ材料で作られた円形断面はり (a) と正方形断面はり (b) がある。これらのはりの断面積が等しく、また作用する曲げモーメントが等しいとき、各断面形状での応力の比 σ_b/σ_a と曲率半径の比 r_b/r_a を求めよ。ただし、 y 軸は中立軸である。



$$\frac{\pi}{4}d^2 = a^2 \quad \therefore a = \frac{\sqrt{\pi}}{2}d \quad (2)$$

$$\frac{\sigma_b}{\sigma_a} = \frac{z_a}{z_b} = \frac{\frac{\pi d^3}{32}}{\frac{a^3}{6}} = \frac{\frac{\pi d^3}{32}}{\frac{\pi \sqrt{\pi} d^3}{48}} = \frac{3}{2\sqrt{\pi}} = 0.846 \quad (2)$$

$$\frac{r_b}{r_a} = \frac{1/z_a}{1/z_b} = \frac{M}{EI_a} = \frac{I_b}{I_a} = \frac{\frac{a^4}{12}}{\frac{\pi d^4}{64}} = \frac{192}{64\pi} = \frac{\pi}{3} = 1.047 \quad (2)$$

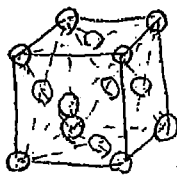
正解答

受験番号	
------	--

機械工学科 専門 (機械工作)

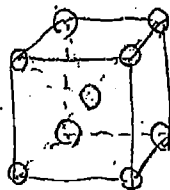
3. 次の各問いに答えよ.

(1) 面心立方格子, 体心立方格子, 最密六方格子の結晶構造を図示せよ.



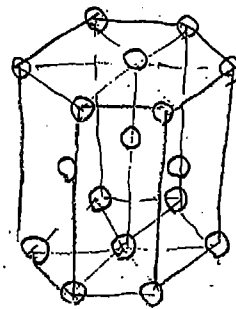
面心立方格子

3点,



体心立方格子

3点,



最密六方格子

4点

$3+3+4=10$

(2) 面心立方格子および体心立方格子の単位格子に含まれる原子の数を, 説明して答えよ.

面心立方格子

各隅点の原子は8個の単位格子で共有されているため $\frac{1}{8}$

隅点に原子は8個 $\frac{1}{8} \times 8 = 1$

面心の原子は2個の単位格子で共有されているため $\frac{1}{2}$

面心の原子は6個 $\frac{1}{2} \times 6 = 3$

合計 $3+1=4$ 個

各7点

(説明5点)
答2点

$7 \times 2 = 14$

体心立方格子

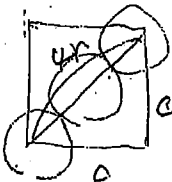
各隅点の原子は8個の単位格子で共有されているため $\frac{1}{8} \times 8 = 1$

体心=1個

合計 $1+1=2$ 個

(3) 原子半径を r とするとき, 面心立方格子と体心立方格子の格子定数を, 説明して答えよ.

面心立方格子



格子定数を C とすると

$\sqrt{2}C = 4r$

$C = \frac{4}{\sqrt{2}}r$

$= 2\sqrt{2}r$

体心立方格子

格子定数を C とすると

面対角線の長さは $\sqrt{2}C$

体対角線の長さは

$\sqrt{(\sqrt{2}C)^2 + C^2} = \sqrt{3}C$

$\sqrt{3}C = 4r$

$\sqrt{3}C = 4r$

$C = \frac{4}{\sqrt{3}}r = \frac{4\sqrt{3}}{3}r$

各8点

(説明6点)
答2点

$8 \times 2 = 16$

平成28年度 編入学試験問題及び解答用紙

受験番号	
------	--

機械工学科 専門 (機械工作)

4. 次の(1)～(6)の問いに答えよ。

(1) 砂型鑄造法に比べて、金型鑄造法の利点を説明せよ。(配点6点)

寸法精度が良好で、仕上げ代が少なく、鑄肌を滑らかにできる。

また、冷却速度が早いので、細かい結晶粒度となり機械的性質も良好となる。

溶湯に圧力を加えてち密な鑄物をつくらることができる。

(2) イナートガスアーク溶接について説明せよ。(配点8点)

シールドガスに不活性ガスであるアルゴンガスを用いる溶接方法である。

アルゴンガスは高価であるが、酸化などの化学反応を起こさないで、ほとんどの金属の溶接に適用できる。溶極式のミグ溶接と、非溶極式のティグ溶接がある。

ミグ溶接の電極には、母材とほぼ同じ同種の金属でできた溶接ワイヤが使用される。溶接用ロボットに装置を組み込んで自動化され、非鉄金属や鉄鋼などの高い品質が求められる溶接に用いられる。

ティグ溶接は、おもに手動で行われ、自転車フレームの溶接のような、厚さ3mm以下の薄板の溶接に用いられる。

(3) せん断加工におけるクリアランスについて説明せよ。(配点6点)

ポンチとダイスのすきまをクリアランスという。

標準的な大きさは6-9%、クリアランスの大きさにより、き裂のつき方や切り口の状態が変わる。

クリアランスを小さくすると、せん断面の割合が増加して、せん断力が大きくなるので、工具と材料の摩擦力が大きくなって、工具寿命が短くなる。

(4) 切削加工において、流れ形切りくずについて説明せよ。(配点6点)

連続して流れるように出てくる切りくずを流れ形切りくずという。

安定した切削状態で発生し、仕上げ面の状態は良好である。

すくい角が大きいと、切削速度が早くなって切削温度が高くなると、工具と切りくずの間の摩擦力が低下するので、せん断面の切削方向のなす角であるせん断角が大きくなる。このためせん断面での変形が容易になり、流れ形切りくずになりやすい。

(5) トラバース研削とブランチ研削について説明せよ。(配点6点)

工作物が砥石の幅より長く、工作物の長さ方向に送りを与えて研削が行われるのがトラバース研削。工作物が砥石の幅より短い場合で、砥石に切込みの運動をだけを与えて研削するのがブランチ研削。

トラバース研削はブランチ研削に比べて加工の能率は低いが、工作物や砥石を軸方向に送るために砥石表面のわずかな凹凸が平均化されるので、加工精度のすぐれた仕上げ面が得られる。

(6) 次の名称を多く示せ(配点8点)

(a) 特殊鑄造法の名称 (b) 各種ドリルの名称 (c) 砥石面の不具合

(a) 精密鑄造法, インベストメント法, 石こう鑄造法, 真空鑄造法, Vプロセス法

(b) ストレートシャンクドリル, テーパーシャンクドリル, センタ穴ドリル, ガンドリル

(c) 目こぼれ, 目つぶれ, 目づまり

平成28年度 編入学試験問題及び解答用紙

受験番号	
------	--

機械工学科 専門 (機械製図)

5. 次の (1) ~ (5) の間に答えよ。

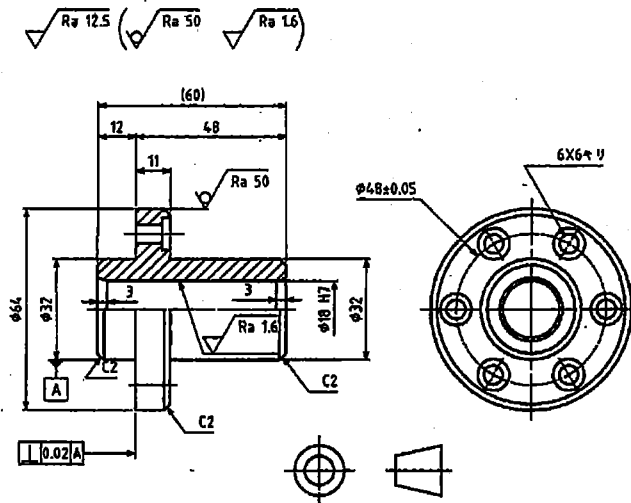
- (1) 断面図法において、長手方向に切断をしない部品あるいは品物の部分がある。それらの名称を10個以上挙げよ。

10点 採点：1点/個 (最高10点)

リップ、ウェブ、歯車の歯、軸、ピン、ボルト、ナット、座金、小ねじ、リベット、キー、鋼球、円筒ころ、歯車のアーム、止めねじ、テーパピン、平座金

- (2) 次に示す図はガイドブッシュの部品図である。この図面について (A)~(F) の空欄に製図用語あるいは数値を記入せよ。

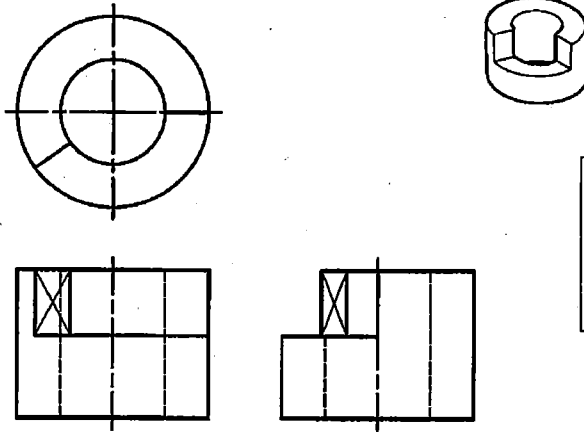
6点 採点：1点/箇所



- (A) 図面に記入されているC2のCは (45°の面取り) を表す。
- (B) 主投影図の断面図の名称は (片側断面図) という。
- (C) $\phi 18H7\left(\begin{smallmatrix} +0.018 \\ 0 \end{smallmatrix}\right)$ の穴に $\phi 18k6\left(\begin{smallmatrix} +0.012 \\ +0.001 \end{smallmatrix}\right)$ の軸が入るとすれば、このはめあいの種類は (中間ばめ) である。
- (D) 穴に記入されている $\phi 18H7$ の上の寸法許容差は+0.018, 下の寸法許容差は0である。この場合の最大許容寸法は ($\phi 18.018\text{mm}$) である。
- (E) (60) に記入されている括弧でくくられている寸法は (参考寸法) と呼ばれる。
- (F) 図面の右下に記入されている記号 ($\phi \text{ } \ominus$) は (第三角法) によって描かれている図面であることを表している。

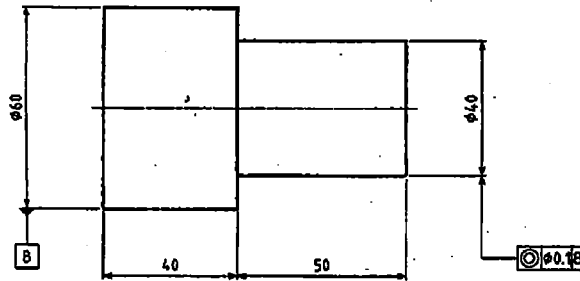
受験番号	
------	--

(3) 右側面図をフリーハンドで描きなさい。



7点
採点：
・外形線・かくれ線欠落：-1点/箇所
・外形線・かくれ線誤記入：-1点/箇所
・その他まちがいがい：-1点/箇所

(4) $\phi 60$ 外径部の軸心を基準として、 $\phi 40$ 外径部の軸心を同軸度 0.1mm 以内になるようにしたい。データム記号 B を使用して、幾何公差の指示を図示せよ。



5点
採点：データム2点
幾何公差3点

(5) 中心距離 225mm 、速度伝達比 2、モジュール 5mm の 1 組の標準歯車を設計したい。各歯車の歯数、ピッチ円直径、歯先円直径を求めよ。

12点
採点：2点×6個

$$z_2 = 2z_1, \quad 225 = \frac{5 \times (z_1 + z_2)}{2}$$

歯数 $z_1 = 30$
 $z_2 = 60$

ピッチ円直径 $d_1 = 5 \times z_1 = 5 \times 30 = 150\text{mm}$
 $d_2 = 5 \times z_2 = 5 \times 60 = 300\text{mm}$

歯先円直径 $d_{a1} = d_1 + 2m = 150 + 2 \times 5 = 160\text{mm}$
 $d_{a2} = d_2 + 2m = 300 + 2 \times 5 = 310\text{mm}$