

--

機械工学科 「A」 機械設計

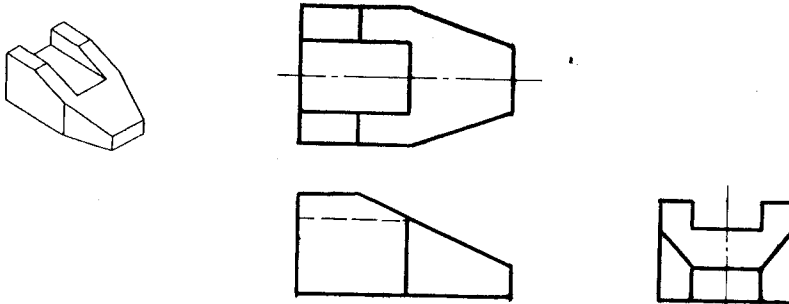
総 得 点

--

得 点

--

- ① 図に示すような品物の投影図（正面図、平面図、右側面図）を三角法で書きなさい。



- ② 製作図の寸法表示で $\phi 80 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.035 \end{smallmatrix}$ とあるとき、この意味を説明しなさい。

直径（基準寸法）80 mm の円の上の寸法許容差が +0.010 mm（最大許容寸法 80.010 mm）
下の寸法許容差が -0.035 mm（最小許容寸法 79.965 mm）
寸法公差 0.045 mm であることを表す。

得 点

--

- ③ モジュール $m = 3$ mm、歯数 $Z_1 = 20$ 、 $Z_2 = 40$ の一組の標準平歯車がある。各歯車のピッチ円直径、歯先円直径および中心距離を求めなさい。また両歯車の回転数比を求めなさい。

小歯車のピッチ円直径： $d_1 = m Z_1 = 60$ [mm]
大歯車のピッチ円直径： $d_2 = m Z_2 = 120$ [mm]
小歯車の歯先円直径： $da_1 = d_1 + 2m = 66$ [mm]
大歯車の歯先円直径： $da_2 = d_2 + 2m = 126$ [mm]
中心距離： $a = \frac{d_1 + d_2}{2} = 90$ [mm]

得 点

--

- ④ 回転速度 n [rpm] でトルク T [N·m] を伝達する軸の動力 P を求める式を、次元を明記して書きなさい。

$$P[W] = \frac{2\pi}{60} n_{[rpm]} \cdot T_{[N \cdot m]}$$

得 点

--

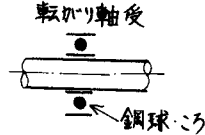
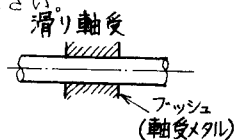
- ⑤ 断面積 50 mm^2 、長さ 4 m の鋼線に 5 kN の引張荷重を加えたら 2 mm 伸びた。鋼線の縦弾性係数を求めなさい。

$$E = \frac{Wl}{A \Delta l} = \frac{5 \times 10^3 \times 4}{50 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-3}} = 2.00 \times 10^{11} \text{ [Pa]} = 200 \text{ [GPa]}$$

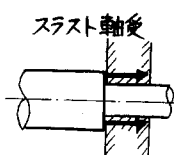
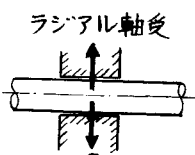
得 点

--

- ⑥ 滑り軸受と転がり軸受及びラジアル軸受とスラスト軸受について簡単な図をつけて説明しなさい。



滑り軸受は軸と軸受（ブッシュ）が滑り接触する。
転がり軸受は軸受部の玉やころを介して転がり接触をする。



ラジアル軸受は軸線に垂直な方向（ラジアル方向）の荷重を受けるもの。
スラスト軸受は軸線方向（スラスト方向）の荷重を受けるもの。

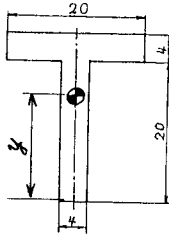
得 点

--

--

機械工学科 「A」 機械設計

- 7 図のような平面図形の重心の位置を求めなさい。(単位: cm)



水平方向(X方向)
左右対称の図形であるため図の中心。
垂直方向(Y方向)

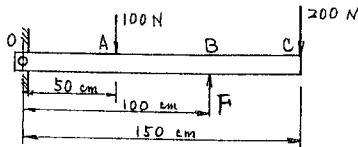
$$(20 \times 4 + 20 \times 4) \bar{y} = 20 \times 4 \times 10 + 20 \times 4 \times 22$$

$$\therefore \bar{y} = 16$$

答 左から10 cm, 下から16 cmの位置

得点

- 8 点Oを回転中心とする棒OCがある。点A, Cにそれぞれ100 N, 200 Nの力が作用するとき、棒を水平に保つためにB点に作用すべき力はいくらか求めなさい。ただし棒の重さは考えないものとする。



B点に作用すべき力をF[N]とすると
モーメントのつりあいより

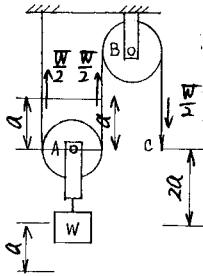
$$F \times 100 = 100 \times 50 + 200 \times 150$$

$$\therefore F = 350$$

答 350 N

得点

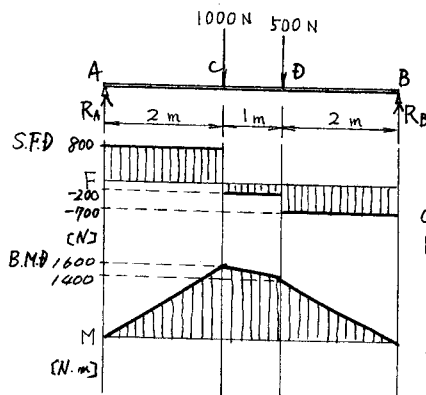
- 9 図のような同じ大きさの動滑車Aと定滑車Bがある。動滑車に吊された荷重WをaあげるにはC点のロープをどれだけ引かなければならないか、またC点に必要な力はいくらか求めなさい。ただし滑車の重さや回転抵抗は無視するものとする。



ロープを引く長さ 2a
答 C点に必要な力 $\frac{W}{2}$

得点

- 10 図のような単純支持梁のせん断力、曲げモーメント線図を描きなさい。また梁の断面形状を長方形とし、横 $b = 60$ mm, 縦 $h = 80$ mm としたとき、この梁の危険断面に生じる最大曲げ応力を求めなさい。ただし断面係数は $Z = bh^2/6$ で与えられる。



左支点反力を R_A , 右支点反力を R_B とすると

$$力のつりあいより $R_A + R_B = 1000 + 500 \dots \textcircled{1}$$$

A点まわりのモーメントのつりあいより

$$R_B \times 5 = 1000 \times 2 + 500 \times 3 \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2}より R_A = 800 \text{ N}, R_B = 700 \text{ N}$$

C点の曲げモーメント

$$M_C = 800 \times 2 = 1600 \text{ [N.m]}$$

D点の曲げモーメント

$$M_D = 700 \times 2 = 1400 \text{ [N.m]}$$

最大曲げモーメントはC点(危険断面)

に生じ、 $M_{max} = 1600 \text{ N.m}$

$$\text{断面係数: } Z = \frac{bh^2}{6} = \frac{0.06 \times 0.08^2}{6} = 6.4 \times 10^{-5} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$\text{最大曲げ応力: } \sigma_b = \frac{M_{max}}{Z} = \frac{1600}{6.4 \times 10^{-5}} = 25 \times 10^6 \text{ [Pa]} = 25 \text{ [MPa]}$$

得点

平成12年度編入学試験(工業高校系)学力検査問題

機械工学科「B」(機械工作)

総 得 点

1 炭素鋼の熱処理に関して次の問いに答えなさい。

(1) 焼きなましと焼きならしのそれぞれの目的と熱処理方法を説明しなさい。また、両者の常温における組織的な違いを述べなさい。
〔解答欄〕

得点

目的… [焼きなまし… 冷間加工した炭素鋼は、加工硬化を起こしてそれ以上の加工が困難になったり、
[被削性が悪くなったりする。このような炭素鋼の内部ひずみを除去軟化させたり、展延性を向上させるのが目的]

[焼きならし… 加工によって生じた炭素鋼の組織の乱れを標準の組織に直したり、内部のひずみを除いたり粗大になった結晶粒を微細化して炭素鋼の性質を改善する。]

熱処理方法… [焼きなまし… 適当な温度に加熱し、その温度を十分に保持したのちに徐冷する。]

[焼きならし… 亜共析鋼ではA₃線以上の一定温度に、過共析鋼ではA_{cm}線以上の温度に加熱し、十分に保持した後、空冷する。]

組織の違い… [焼きなましとするとパーライト組織が得られる。焼きならしでもパーライト組織が得られるが、結晶粒の微細な組織となる。本質はパーライト組織であるがこの微細な組織をソルバイト組織という。]

(2) 焼き入れによって生じるマルテンサイト組織について説明しなさい。また、この組織を400℃および600℃で焼き戻すとどのような組織になりますか。それぞれについて答えなさい。
〔解答欄〕

得点

マルテンサイト… 炭素Cを過飽和状態に固溶した鉄、極めて硬い組織
400℃で焼き戻すとトロースタイト組織(焼もどしトロースタイト)になる。
600℃で焼き戻すと焼もどしソルバイト組織になる。

2 炭素鋼の平衡状態図に関して次の問いに答えなさい。

(1) 図1は炭素鋼の平衡状態図の一部を示しています。①の領域はγ固溶体(別名(a)と呼ばれます)のみが存在し、機械的性質としては比較的軟らかくて(b)性に富む材料です。②の領域は(c)と(d)が存在する。③の領域はα固溶体(別名(e)と呼ばれます)であり、機械的性質としては軟らかくて(f)性に富む材料です。鉄に2.14%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ります。この炭化物は(g)と呼ばれ、Fe₃Cの化学式で表されます。(a)~(g)に適切な語句を答えなさい。
〔解答欄〕

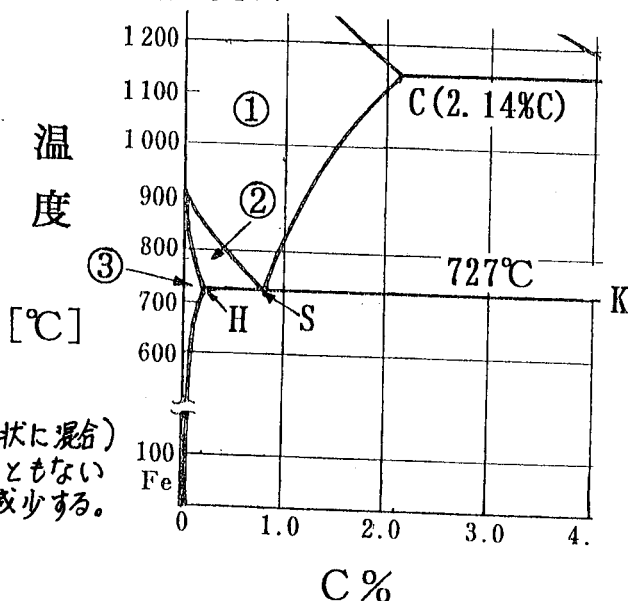
得点

a: オーステナイト b: じん
c: オーステナイト d: フェライト
e: フェライト f: 延
g: セメンタイト

(2) 図1の直線HSK線上でおきる反応を何と言いますか。また、このときに生じる組織はどのような特徴がありますか答えなさい。
〔解答欄〕

共析反応

パーライト組織(α固溶体とFe₃Cが層状に混合)の特徴… パーライトの量の増加とともに硬さが、強さを増すとともに、伸びは減少する。



得点

図1 炭素鋼の平衡状態図

平成12年度編入学試験(工業高校系)学力検査問題

機械工学科「B」(機械工作)

3 合金鋼に関して次の問いに答えなさい。

(1) 18-8ステンレス鋼のJIS記号と主な組織名を答えなさい。また、このようなステンレス鋼がどうして耐食性に優れているのか理由を説明しなさい。
〔解答欄〕

JIS記号名：[SUS] 組織名：[オーステナイト]

理由：以下余白に解答

得点

クロムCrの酸化物(Cr_2O_3)がきめめてち密で密着性のある酸化被膜となって、酸に対する保護性を大きくしているから。

(2) 合金工具鋼は炭素工具鋼にどのような元素を添加したものです。元素名を2つ述べなさい。また、高速度工具鋼が切削性に優れている理由を述べなさい。
〔解答欄〕

元素名：[ニッケル] と [クロム] 他 モリブデン、タングステンなど

理由：以下余白に解答

得点

高速度工具鋼は 焼入れ温度($1200^{\circ}C$)、焼もどし温度($530\sim 630^{\circ}C$)と高く、 $400^{\circ}C$ 以上で焼もどすと再び硬化するという特徴がある。このため、高速切削によって刃先の温度が $500\sim 600^{\circ}C$ まで上昇しても軟化がなく逆にかたくなる現象(二次硬化)が起こるので切削性に優れている。

4 鋳造に関して次の問いに答えなさい。

(1) ダイカスト鋳造法で鋳造できる製品の材質名を2つ挙げなさい。また、この鋳造法の鋳造原理を説明しなさい。
〔解答欄〕

材質名：[亜鉛合金] と [鉛合金]

鋳造原理：以下余白に解答

湯に圧力を加え、金型の湯口から短時間に金型に注入して鋳物をつくる。

得点

(2) 鋳造において発生する引け巣について押湯と関連させて説明しなさい。
〔解答欄〕

溶湯が凝固する際に、収縮して引け巣(一種の空洞)ができるのを防ぐために湯を常に補給できるように押湯を設ける。

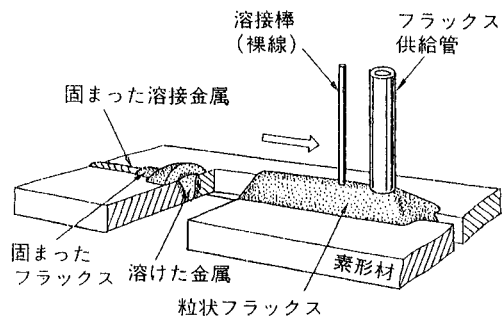
得点

5 アーク溶接に関して次の問いに答えなさい。

(1) 図2はサブマージアーク溶接のようすを示しています。この溶接法の長所を2つ箇条書きで答えなさい。
〔解答欄〕

1. 厚板を能率的に溶接することができる

2. 大量生産に適する。



得点

(2) ミグ、ティグおよびマグ溶接についてそれぞれ説明しなさい。
〔解答欄〕

ミグ、アルゴンガスなどの不活性ガスの雰囲気中で、ワイヤ(消耗電極)と母材間にアークを発生させ、溶接が進行する溶接法

ティグ、アルゴンやヘリウムなどの不活性ガスの雰囲気中で、タングステンまたは酸化物入りタングステン電極と母材との間にアークを発生させ、母材を溶融・接合する溶接法。非溶極式であるため、溶融池に溶加棒を挿入させながら溶接を行う

マグ溶接、炭酸ガスとアルゴンガスを用いたガスシールドアーク溶接法。混合ガスに酸素を加えることもある。ワイヤが電極として消耗しながら溶接が進行する。

得点

--

平成12年度編入学試験（工業高校系）学力検査問題

6 総得点

機械工学科「B」（機械工作）

6 次の各問いに答えなさい。

- (1) 切削加工や研削加工には切削液がよく使われますが、どのような効果を期待しているのですか。

得点

工具と工作物の接触部に注ぎ、刃先部、工作物の冷却、切粉の排出や、工具寿命、仕上げ面の粗さの改善

- (2) 平削りや形削りに使われているバイトは旋盤で使われているものと少し違いますが、どのようなものですか。またそれはなぜですか。

得点

平削りや形削りに使われているバイトを腰折れバイトといい、バイトのシャンク部の底面より切れ刃の位置が下がった形状をしている。
切削力によって刃部に力がかかってバイトがたわんだときに刃先が仕上げ面に食い込まないようにするため。

- (3) 深い穴を切削であけるには、どのようなことが問題になりますか。また深い穴をあけるための専用の工具にはどのようなものがあり、そのしくみはどのようなになっていますか。

得点

切粒の排出、刃先部、工作物の冷却が問題になる。

工具名…ガンドリル

ガンドリルは、銼身のように穴径に対してきわめて深い穴をあける深穴用のドリルで、ドリル内部の穴を通して、圧力を加えた切削油剤を供給するようにしている。

- (4) 工作物、工具の形状、切削条件の中のどのような因子が、切削抵抗に影響を与えますか。影響を与える因子を5つ挙げなさい。

得点

- ・工作物の材質
- ・切削速度
- ・工具の形状（特にすくい角）
- ・切込み量
- ・送り量

- (5) 研削加工に使われる砥石の「目つぶれ」状態とはどのようなことを指すのですか。それを直すためにはどのような手段を用いますか。

得点

研削加工中に砥石の切れ刃が磨滅して、砥石面が光り、ほとんど切れない状態を目つぶれという。

ドレッサによって目直し形直しをする。