

受 験 番 号

--

平成13年度編入学試験（工業高校系）学力検査問題

総 得 点

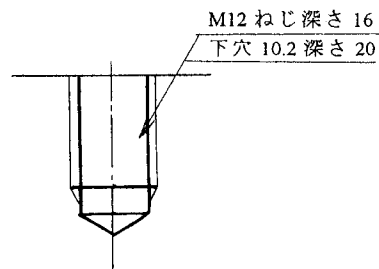
--

機械工学科 「A」 機械設計

- ① 下に寸法の示されたねじ穴の製作図（断面図）を太線・細線をはっきり区別して書きなさい。
（寸法通りでなくて良い）

得 点

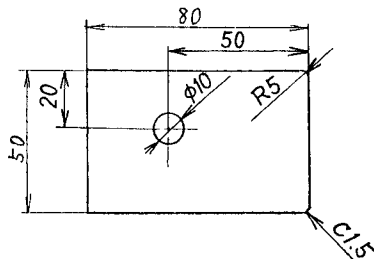
--



- ② 図のように右端から 50 mm、上端から 20 mm のところに直径 10 mm の穴があり、右端の上部は半径 5 mm の円弧、下部は 1.5 mm の面取りがしてある。寸法を書き込みなさい。

得 点

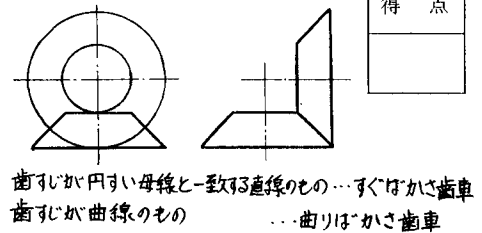
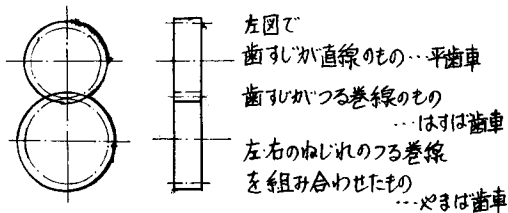
--



- ③ 歯車の種類を 3 つあげ、簡単に図示し説明しなさい。

得 点

--

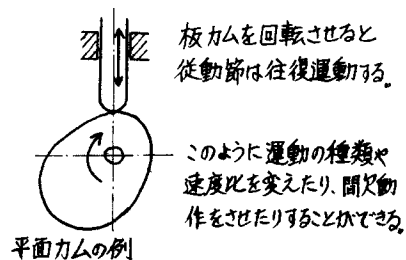
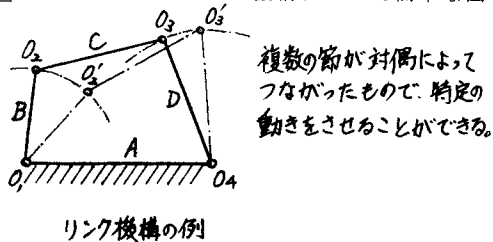


※上記の他に、ウォームギア、ハイポイドギア、ラックアンドピニオン ……

- ④ リンク機構及びカム機構について簡単な図を書いて説明しなさい。

得 点

--



--

機械工学科 「A」 機械設計

- [5] モジュール m 、歯数 z の標準歯車のピッチ円直径、歯先円直径、円ピッチ、円弧歯厚を求めなさい。

ピッチ円直径: $d = m \cdot z$

歯先円直径: $d_a = d + 2m = m(z + 2)$

円ピッチ: $p = \pi m$

円弧歯厚: $s = \frac{p}{2} = \frac{\pi m}{2}$

得点

- [6] 地上 h_2 m の高さから物体を落下させた。空気の抵抗は無視するとして、地上 h_1 m に達したときの速度を、エネルギー保存の法則の式を立てて求めなさい。

地上 h_1 m での速度を v とすると、この時の運動エネルギーは $\frac{1}{2} m v^2$

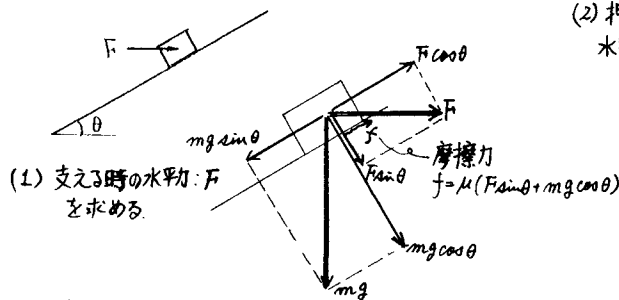
$h_2 \rightarrow h_1$ 間の位置エネルギーの減少分は $m g (h_2 - h_1)$

エネルギー保存の法則より $\frac{1}{2} m v^2 = m g (h_2 - h_1)$

$\therefore v = \sqrt{2 g (h_2 - h_1)}$

得点

- [7] 図のように傾き θ の斜面上に質量 m の物体がある。物体が滑り落ちないように支える水平力 F はいくらか、またこの物体を押し上げるに必要な水平力はいくらか求めなさい。物体と斜面の間の摩擦係数を μ とする。

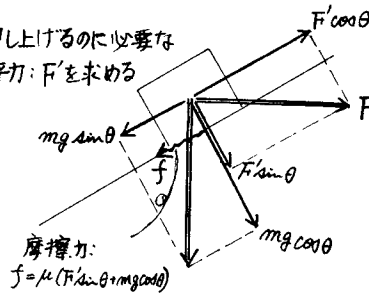


(1) 支える時の水平力: F を求める

$F \cos \theta + \mu (F \sin \theta + m g \cos \theta) = m g \sin \theta$

$\therefore F = m g \frac{\sin \theta - \mu \cos \theta}{\cos \theta + \mu \sin \theta}$

(2) 押し上げるのに必要な水平力: F' を求める

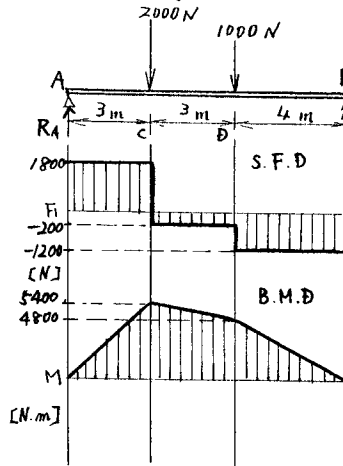


$F' \cos \theta = m g \sin \theta + \mu (F' \sin \theta + m g \cos \theta)$

$\therefore F' = m g \frac{\sin \theta + \mu \cos \theta}{\cos \theta - \mu \sin \theta}$

得点

- [8] 幅 $b = 50$ mm 高さ $h = 60$ mm の長方形断面を有する図のような両端単純支持ばりがある。このばりのせん断力図、曲げモーメント図を描き、最大曲げモーメントのかかる断面に生じる最大曲げ応力を求めなさい。長方形断面の断面係数は $Z = b h^2 / 6$ で与えられる。またばりの自重は無視して良い。



左支点反力: R_A , 右支点反力: R_B とする。

力のつりあいより

$R_A + R_B = 2000 + 1000 \dots \textcircled{1}$

A点まわりのモーメントのつりあいより

$R_B \times 10 = 2000 \times 3 + 1000 \times 6 \dots \textcircled{2}$

$\textcircled{1}, \textcircled{2}$ より

$R_A = 1800 \text{ N}, R_B = 1200 \text{ N}$

C点での曲げモーメント

$M_C = 1800 \times 3$
 $= 5400 \text{ [N.m]}$

D点での曲げモーメント

$M_D = 1200 \times 4$
 $= 4800 \text{ [N.m]}$

$\therefore$ 最大曲げモーメント:

$M_{\max} = 5400 \text{ N.m (C点)}$

はりの断面係数

$Z = \frac{b h^2}{6} = \frac{50 \times 60^2}{6}$
 $= 30000 \text{ [mm}^3\text{]}$
 $= 3 \times 10^{-5} \text{ [m}^3\text{]}$

最大曲げ応力

$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{Z} = \frac{5400}{3 \times 10^{-5}}$
 $= 1.8 \times 10^8 \text{ [Pa]}$
 $= 0.18 \text{ [GPa]}$

得点

受験番号

--

平成13年度編入学試験(工業高校系)学力検査問題

総得点

--

機械工学科「B」(機械工作)

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) 完全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。

〔解答欄〕

目的

焼きなまし… [鋼の組織を調整し、かつ材質の軟化および内部応力の除去を]

[目的とする。]

焼きならし… [鋼の粗大な結晶組織を均一、微細化し機械的性質の向上を]

[とを図る。]

熱処理方法

焼きなまし… [亜共析鋼では A_3 、過共析鋼では A_1 変態点直上の温度に加熱した後、炉中]

[または、灰中で徐々に冷却する。]

焼きならし… [炭素量に依り A_3 または A_{cm} 変態温度よりも少し高い温度に30分～60分加熱]

[した後、空气中に放冷する。]

(2) 焼き入れの仕方を説明しなさい。また、未変態のオーステナイト組織をマルテンサイト組織にする方法を何と言いますか答えなさい。さらにマルテンサイト組織を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。

得点

--

〔以下余白解答欄〕

焼き入れ 亜共析鋼は A_3 、過共析鋼は A_1 変態点以上の温度に加熱した後、これを急冷する。
未変態のオーステナイト組織をマルテンサイト組織にする方法 深冷処理(サブゼロ)という。
マルテンサイト組織を400℃で焼き戻すとトロースタイト組織になる。(焼もどしトロースタイト)
マルテンサイト組織を600℃で焼き戻すと焼もどしソルバイトという組織になる。

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、②の領域は(a)と(b)(c)が存在します。③の領域はα固溶体(別名(c)と呼ばれます)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(d)と呼ばれ、 Fe_3C の化学式で表されます。点S(約0.77%C)の炭素量を有する鋼を共析鋼といい、0.77%未満を(e)共析鋼、0.77%を超える炭素量を有する鋼を(f)共析鋼という。(a)～(f)に適切な語句を答えなさい。

得点

--

〔解答欄〕

a: オーステナイト b: 初析
c: フェライト d: セメンタイト
e: 亜 f: 過

(2) 図1の直線HSK線でおきる共析反応の定義を述べなさい。また、炭素量が0.77%よりも多い鋼がこの反応を終了した後に生じる組織はどのような特徴があるか答えなさい。

〔解答欄〕

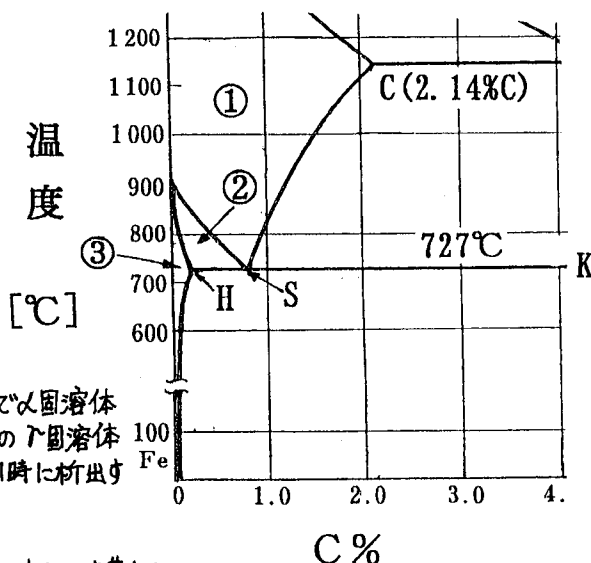
共析反応

0.77%Cまでのγ固溶体の炭素鋼は A_3 線上でγ固溶体を析出し始め HSK の温度(723℃)で残りのγ固溶体はα固溶体と Fe_3C とを同時に析出する。この同時に析出する反応を共析反応という。

組織の特徴

初析セメンタイトとパーライトの混合した組織となり、硬度は著しく

増加して、引張強さは減少する。伸びはほとんど皆無と 図1 炭素鋼の平衡状態図
なり冷間加工が困難になる。



得点

--

受験番号

--

平成13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) JIS記号でSUS304は通称18-8ステンレス鋼と呼ばれています。この鋼の18はCr%を意味しています。もう一方の8%は何を意味していますか？元素名を答えなさい。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〕

元素名：[ニッケル]

理由：以下余白に解答

クロムの酸化物(Cr_2O_3)がきわめて緻密で密着性のある酸化被膜となつて、酸に対する保護性を大きくしているから。

得点

--

(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か。元素名を2つ述べなさい。また、高速度工具鋼のJIS記号名を述べ、この工具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 [モリブデン]

JIS記号名：[SKH]

理由：以下余白に解答 他 Cr, W, V

高速度工具鋼は、高速切削によって刃先の温度が500～600℃まで上昇しても軟化がなく、逆にかたくなる特徴がある。

得点

--

4 鑄造に関して次の問いに答えなさい。

(1) インベストメント鑄造法で鑄造できる製品(部品)名を2つ挙げなさい。また、この鑄造法の鑄造原理を説明しなさい。
〔解答欄〕

製品(部品)名：[タービン羽根] と [航空機部品] 他 船舶部品などの合金精密

鑄造原理：以下余白に解答

鑄造部品

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、原型を融解し、ろうを流出させて鑄型をつくる。

(2) ダイカスト鑄造法の長所を2つ列挙しなさい。
〔解答欄〕

長所1：[形状が正確で寸法精度のよい鑄物が得られるので、鑄造後の仕上げ工程を減らすことができる]

長所2：[薄肉の鑄物がつくれるので、鑄物を軽量化あることができる。]

得点

--

得点

--

5 アーク溶接に関して次の問いに答えなさい。

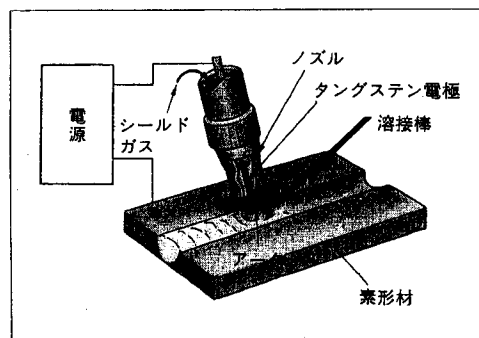
(1) 炭酸ガスアーク溶接とイナートガスアーク溶接との共通点を挙げなさい。また、図2は後者の溶接法の1つであるがその溶接名を答えなさい。
〔解答欄〕

共通点：[シールドガスをもちいて、アークや溶融池を]

[大気から保護する]

[]

溶接名：[ティグ] 溶接



得点

--

(2) 直流アーク溶接において正極性と逆極性との違いを述べなさい。
〔解答欄〕

図2 イナートガスアーク溶接図

母材を陽極につないだものを正極性といいアークが安定しており溶込みが深い。母材を陰極につないだものを逆極性といいアークが不安定で上向き溶接、薄板の溶接に適している。

得点

--

--

平成13年度編入学試験（工業高校系）学力検査問題

6 総得点

--

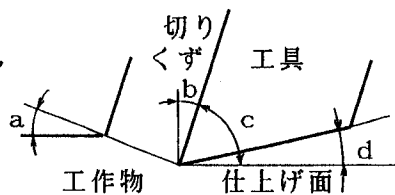
機械工学科「B」（機械工作）

6 次の各問いに答えなさい。

- (1) 切削工具の形を考える上で「すくい角」は重要な角度です。
図ですくい角はどれですか（A）。また切削において「すくい角」はどのような影響を与えますか（B）。

(A) b

(B) すくい角が大きくなると切れ味がよく、きれいな仕上がり面が得られる。しかし大きすぎると、刃物が欠損しやすくなる。



得点

--

- (2) フライス盤はどのようなものを加工するときに使いますか（A）。また工具はどのような形をしていますか。知っている工具を2つ挙げ、その名称と加工できる形状の例を書きなさい（B1、B2）。

(A) 平面削り、みぞ削り（他、直線の切削、ねじ）

(B1) 正面フライス … 平面削り

(B2) エンドミル … みぞ削り

得点

--

- (3) 穴あけは機械部品の加工に欠かせないものです。最もよく使われている工具の、名称は何といいますか（A）。その工具の先端の2つの刃の角度である先端角は普通何度になっていますか（B）。その工具の穴の中心部を削る部分は何と呼ばれていますか（C）。

(A) ねじれ刃ドリル

(B) 118°

(C) シンニング

得点

--

- (4) 最近の機械部品の精密度の向上は目覚ましいものがあります。それにとまって工具の材質も新しいものが開発されています。その1つにダイヤモンドがありますが、なぜダイヤモンドが使われるのでしょうか（A）。また鋼の加工にはダイヤモンドは使わずに他のものを使うのですが、ダイヤモンドが使えない理由（B）と、鋼の超精密加工に使われる工具材の名称は何ですか（C）。

(A) 著しくかたいので用いられる。

(B) 耐熱性が低く鉄と反応しやすい欠点があるため。

(C) 立方晶窒化硼素、溶融アルミナ

得点

--

- (5) 研削砥石の構成は、3つの要素からなっています。3つの要素を挙げそれぞれの働きを説明しなさい。

(A) と粒 … 工作物を研削する物で、刃物に相当し、きわめてかたい物質の粒子

(B) 結合剤 … と粒と、と粒を結び付けている。

(C) 気孔 … 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。

得点

--