

受験番号

--

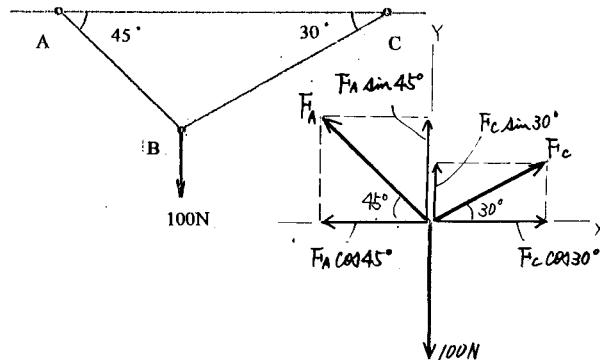
平成11年度編入学試験（工業高校系）学力検査問題

機械工学科「A」（機械設計）

総得点

--

- 1 図のように2本のロープに100Nの荷重が吊されている。ロープAB、BCに生じる張力を求めなさい。



ロープABに生じる張力を F_A , BCに生じる張力を F_C とすると

水平方向の力のつりあいより

$$F_A \cos 45^\circ = F_C \cos 30^\circ \quad \dots \textcircled{1}$$

垂直方向の力のつりあいより

$$F_A \sin 45^\circ + F_C \sin 30^\circ = 100 \quad \dots \textcircled{2}$$

①, ②より

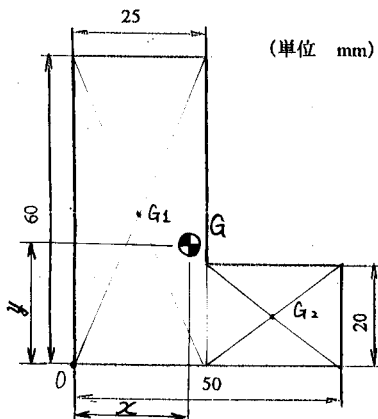
$$F_A \approx 89.7 \text{ [N]}$$

$$F_C \approx 73.2 \text{ [N]}$$

得点

--

- 2 図のような図形の図心の位置を求めなさい。



(単位 mm)

水平方向(X方向)

$$(60 \times 25 + 20 \times 25) X = 60 \times 25 \times 12.5 + 20 \times 25 \times 37.5$$

$$\therefore X = 18.75$$

垂直方向(Y方向)

$$(60 \times 25 + 20 \times 25) Y = 60 \times 25 \times 30 + 20 \times 25 \times 10$$

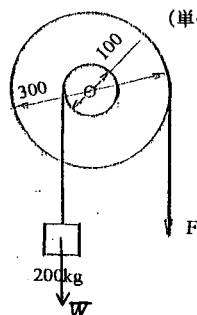
$$Y = 25$$

答. 左から18.75mm, 下から25mmの位置

得点

--

- 3 図のような輪軸で質量200kgの物体を20rpmで巻き上げるとき、ロープを引く力Fおよび動力を求めなさい。



(単位 cm)

重力加速度: $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とすると $W = 200 \times 9.8 = 1960 \text{ [N]}$

$$F \cdot \frac{300}{2} = 1960 \times \frac{100}{2}$$

$$\therefore F \approx 653 \text{ [N]}$$

動力: $P = T \cdot \omega$

$$= 653 \times \frac{0.3}{2} \times \frac{2\pi}{60} \times 20$$

$$\approx 205 \text{ [W]}$$

答. ロープを引く力: $F = 653 \text{ N}$. 動力: $P = 205 \text{ W}$

得点

--

- 4 モジュール4 mm、速度伝達比3/2の一組の平歯車で小歯車の歯数が60とき、大歯車の歯数および二つの歯車の中心距離を求めなさい。

$$\frac{3}{2} = \frac{Z_2}{60} \quad \therefore Z_2 = 90$$

$$\text{中心距離: } a = \frac{m(Z_1 + Z_2)}{2}$$

$$= \frac{4(60 + 90)}{2}$$

$$= 300$$

答 大歯車の歯数 90枚, 中心距離 300mm 機械工学科 - 2

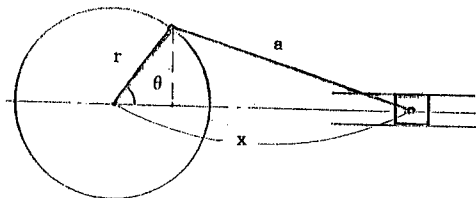
得点

--

平成11年度編入学試験（工業高校系）学力検査問題

機械工学科「A」（機械設計）

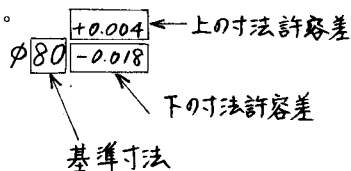
- 5 図のようなスライダクランク機構において、クランクの回転角 θ とスライダの変位 x の間の関係式を求めなさい。



$$x = r \cos \theta + \sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \theta}$$

得点

- 6 基準寸法、上の寸法許容差、下の寸法許容差、最大許容寸法、最小許容寸法を $\phi 80 \begin{smallmatrix} +0.004 \\ -0.018 \end{smallmatrix}$ を例にとり説明しなさい。



最大許容寸法 = 基準寸法 + 上の寸法許容差

例では $= 80 + 0.004 = 80.004 [\text{mm}]$

最小許容寸法 = 基準寸法 + 下の寸法許容差

例では $= 80 + (-0.018) = 79.982 [\text{mm}]$

寸法公差 = 上の寸法許容差 - 下の寸法許容差
例では $= 0.004 - (-0.018) = 0.022 [\text{mm}]$

得点

- 7 引張強さ σ の鋼線で重さ P の物体を安全に吊すには、線材の直径を幾らにすればよいか。安全率を n にとるとする。

許容引張応力: $\sigma_a = \frac{\sigma}{n}$

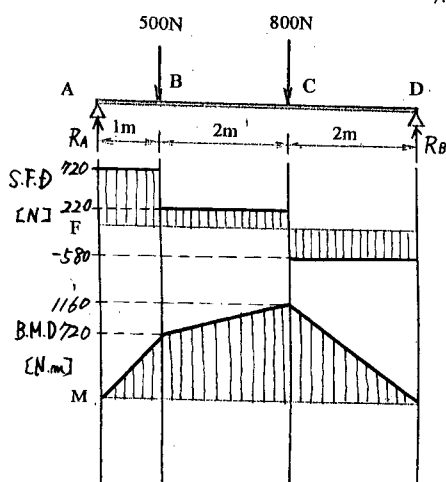
$$\sigma_a = \frac{P}{A} = \frac{P}{\frac{\pi d^2}{4}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4P}{\pi \sigma_a}}$$

$$= \sqrt{\frac{4Pn}{\pi \sigma}}$$

得点

- 8 図のような荷重を受ける両端単純支持ばりのせん断力図および曲げモーメント図を書きなさい。



A点の反力を R_A , B点の反力を R_B とすると、

力のつりあいより、

$$R_A + R_B = 500 + 800 \dots \textcircled{1}$$

A点まわりのモーメントのつりあいより、

$$R_B \times 5 = 500 \times 1 + 800 \times 3 \dots \textcircled{2}$$

①, ②より

$$R_A = 720 \text{ N}, R_B = 580 \text{ N}$$

B点での曲げモーメント

$$M_B = 720 \times 1 = 720 [\text{N.m}]$$

C点での曲げモーメント

$$M_C = 580 \times 2 = 1160 [\text{N.m}]$$

得点

受験番号

平成11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)

1 炭素鋼の熱処理に関して次の問いに答えなさい。

(1) 図1は共析鋼を一樣なオーステナイト組織の状態から、冷却速度をかえて冷却したときの様子を示しています。オーステナイト領域から常温まで徐冷、空冷、油冷そして水冷した場合の組織変化をそれぞれ分かりやすく説明しなさい。

〔解答欄〕

得点

徐冷の場合は状態が変化するのに十分な時間的余裕があり A_{r1} (723°) で変態を起こす。冷却速度の速さに応じて変態点が低温に移る。空冷の場合は 600°C 、油冷の場合は $A_{r'}$ (約 500°C) で変態が起こり膨張し、約 200°C ($A_{r''}$) で変態を起こさない部分に変態を起こし、さらに膨張する。水冷の場合 $A_{r''}$ (200°C) で変態が起こり、さらに温度が下がると膨張する。変態のしかたは冷却速度によって異なり、常温で得られる組織が変化し、その結果、強さ、かたさ、伸びなどの機械的性質が異なってくる。

(2) 焼き戻しの目的と熱処理方法について説明しなさい。

〔解答欄〕

得点

焼入れて生じたマルテンサイトは、炭素が過飽和するために結晶格子がゆがんで内部応力が生じ、き裂の発生を招く。そこで焼入れをしたのちに A_1 変態点以下の適当な温度に再加熱して焼入れで阻止された変化を適度に進め、内部応力を除去し、強さや、かたさは少し減少するが、じん性を回復させる。

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2は炭素鋼の平衡状態図を示しています。例えば図中の⑩の領域は α 固溶体 (別名フェライトと呼ばれます) のみが存在し、機械的性質としては軟らかくて (a) 性に富む材料です。また、⑦の領域は γ 固溶体 (別名 (b) と呼ばれます) のみが存在し、物理的性質としては非 (c) 体で電気抵抗が大きい。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。 (d) は機械的性質として硬くて (e) い性質があります。 (a) ~ (e) に適切な語句を答えなさい。

〔解答欄〕

得点

a : 延 性 b : オーステナイト c : 磁性 d : セメントライト e : 脆

(2) 共晶反応と共析反応についてそれぞれ説明しなさい。

〔解答欄〕

得点

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相ではまったく溶け合っていない A 金属、B 金属の微細な結晶が混ざり合っている組織をつくる現象
共析反応… 炭素鋼の場合において約0.8% C までの γ 固溶体の炭素鋼は A_1 線での固溶体を析出し始め 723°C で残りの γ 固溶体は α 固溶体と Fe_3C を同時に析出する。この同時に析出する反応式でかくと 固相 $\gamma \rightarrow$ 固相 α + 固相 Fe_3C となる反応

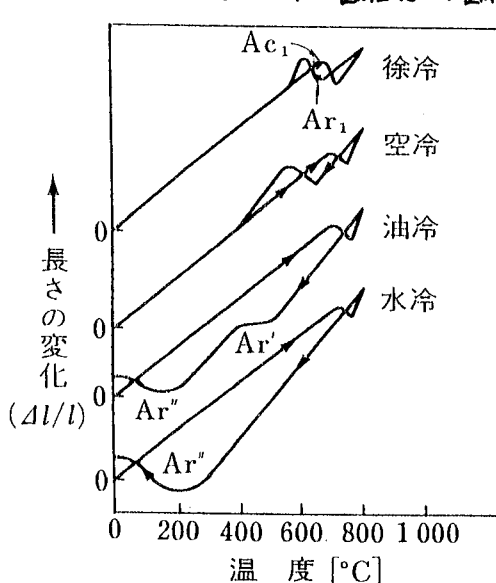


図1 共析鋼の冷却速度に対する長さの変化

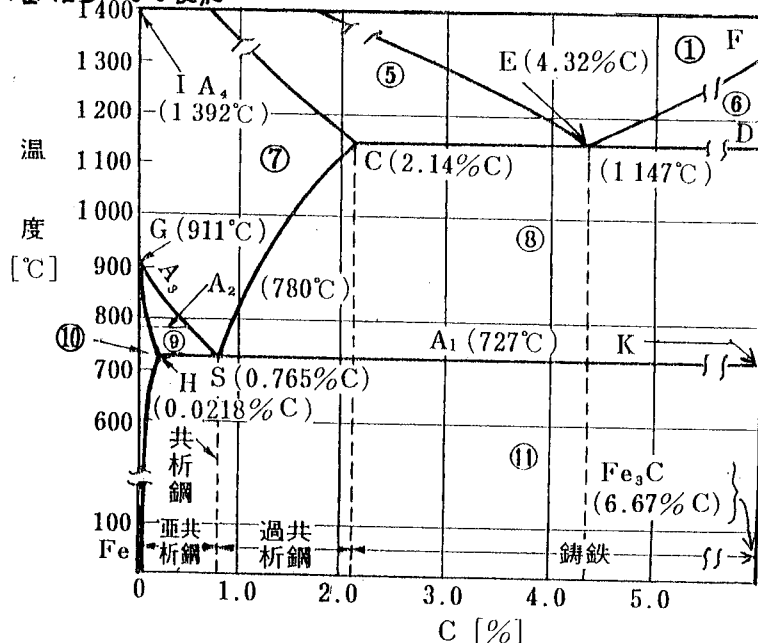


図2 炭素鋼の平衡状態図

--

平成11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) 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〕

俗にハイスと呼ばれ、タングステン系とモリブデン系の2つのグループに大別される。焼入れ温度は1200℃、焼もどし温度(530～630℃)と高く、400℃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、高速切削において刃先の温度が500～600℃まで上昇しても軟化がなく逆にかたくなる現象(二次硬化)が起こるので切削性に優れている。

得点

--

(2) ステンレス鋼が何故耐食性が良いのか答えなさい。

〔解答欄〕

鋼にクロムCrを加えると耐食性が著しく向上し、Crが12%以上になると大気中でほとんど腐食されなくなる。これはCrの酸化物(Cr_2O_3)がきめこまかく緻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である。

得点

--

4 精密鋳造法に関して次の問いに答えなさい。

(1) ダイカスト鋳造法の長所を2つ箇条書きにして列挙しなさい。

〔解答欄〕

1. 型状が正確で寸法精度の良い鋳物が得られるので、鋳造後の仕上げ工程を減らすことができる。
2. 薄肉の鋳物がつくれるので、鋳物を軽量化することができる。
3. ちぎりで材質の均一な鋳物がつくれる。
4. 同一の鋳型を繰り返し使うので、鋳造が速く大量生産ができる。

得点

--

(2) インベストメント鋳造法の鋳造方法を説明しなさい。

〔解答欄〕

ろうのような融点の低いもので原型をつくり、このまわを耐火性の材料でつつみ込んだのち、原型を融解し、ろうを流出させて鋳型をつくる方法である。

得点

--

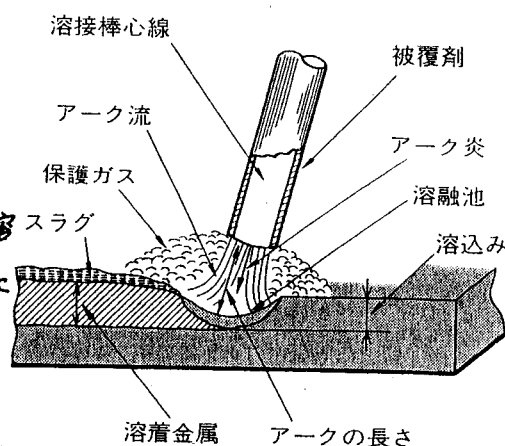
5 アーク溶接に関して次の問いに答えなさい。

(1) 図3はアーク溶接のようすを示しています。電流を直流の正極性あるいは逆極性にした場合どうなるかを説明しなさい。

〔解答欄〕

母材を陽極、溶接棒を陰極につなぐ正極性は、アークが安定し、温度が高く、溶込みも大きくなる。

逆極性は、母材の温度を上げすぎないように、上向き溶接や薄板の溶接、あるいは鋳物の溶接の場合に用いられる。また、アークの移動はやや遅れ、一時的にアークが不安定になる。



得点

--

(2) ティグ溶接において正極性と逆極性ではどのような特徴が見られるか説明しなさい。

〔解答欄〕

正極性… タングステン電極の消耗が少なく一般的に用いられる。

逆極性… アルミニウムAlやその合金などの溶接の場合用いられる。(母材の表面の酸化膜を取り除いて清浄にする作用がある。)

図3 アーク溶接図

得点

--

受験番号

--

平成11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)

6 の 小 計

--

6 次の各問いに答えなさい。

- (1) フライス削りで下向き削りとはどのようなことですか。
またどんな利点がありますか。

得点

--

刃先の回転方向と、被削材(加工物)の送り方向が同じ場合を下向き削りという。

利点…刃先の寿命が上向き削りに比べ寿命が長く、切削速度、送り速度を上げることができる。重切削が可能である。

- (2) 切りくずの形でせん断形とはどんな形状ですか。
またどのようなときに生じますか。

得点

--

刃先の進行につれて、ある程度切りくずとなる部分に変形したのちに、せん断面に沿ってせん断が起こり、このような過程が一定の周期で繰り返され切りくずは短くなり、きれいにつながらない。

原因…(1)工作物の材質が延性に富む(2)切削工具のすくい角が小さい(3)切込みが大きい(4)切削速度が遅い(5)切削油剤の潤滑性が悪いなどが考えられる

- (3) 直径100mmの工作物を毎分300回転で回転させて旋削しているとき切削力は500Nでした。正味切削動力は何ワットですか。

得点

--

$$\begin{aligned} \text{直径 } D &= 100 \text{ mm} \\ \text{回転数 } n &= 300 \text{ rpm} \\ \text{切削力 } F &= 500 \text{ N} \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} \text{切削速度 } V (\text{m/min}) \\ V &= \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3.14 \times 100 \times 300}{1000} = 94.2 (\text{m/min}) \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} \text{正味切削動力 } P (\text{W}) \\ P &= F \times \frac{V}{60} = 500 \times \frac{94.2}{60} = 785 (\text{W}) \end{aligned}$$

- (4) バイトのすくい面にできるクレータ摩耗とはどのようなものですか。
またその原因は何と考えられていますか。

得点

--

切削工具の刃部は、工作物および切りくずとの大きな摩擦で高温になり刃部のすくい面および逃げ面に摩耗の現象が生じる。すくい面に生じる摩耗をすくい面摩耗といい特に、切れ刃の近くに生じるくぼみをクレータ摩耗という。

原因…切削速度が遅い、切込みが大きい、切削油剤の潤滑性が悪い、すくい角が小さいなどが考えられる。

- (5) ビトリファイド砥石とはどのようなものですか。
またどのような特徴がありますか。

得点

--

ビトリファイド砥石…粘土や長石などを結合剤として焼き固めて作った砥石

特徴…他のといし車よりも結合度の変化範囲が広く気孔の形成が容易である。市場製品の約90%はこのといし車である。