

受 検 番 号

令和4年度編入学試験学力検査問題

メカニクスコース「A」（機械設計 1/2）

総 得 点

小 計

得 点

- 1 以下に示す機械製図に用いる寸法補助記号が示す意味を の中に簡潔に説明しなさい。（各5点×2=10点）

(1) ☐10

正方形の1辺が 10mm

(2) 4×9キリ

4個の直径9mmのキリ穴

- 2 以下の設計に関する用語の意味について、 の中に簡潔に説明しなさい。（各5点×2=10点）

(1) リコール

修理要制度

設計・製造過程の問題に起因する不良の発生

得 点

(2) ライフサイクル

製品の開発、製造、販売、使用、廃棄の全過程

(導入期→成長期
→成熟期→衰退期)

- 3 モジュール $m=2$ の外歯車A(平歯車、歯数 $Z_A=40$)が外歯車B(歯数 $Z_B=120$)と噛み合っている。歯車Aを駆動歯車として回転数：900 [rpm] で回転させる場合、歯車Bは何 [rpm] で回転するか に答えなさい。（10点）



歯数2と3倍
回転数1/3

回転数: 300 [rpm]

得 点

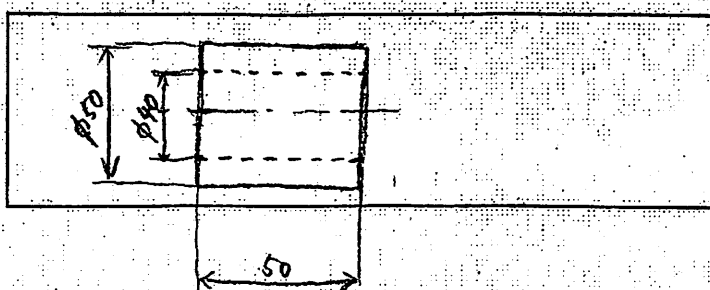
- 4 動力の単位である1馬力 (1PS) は、質量75 [kg] の荷物を1 [s] で鉛直方向に1 [m] 持ち上げる仕事率を起源としている。これは何 [W] に相当するか に答えなさい。ただし、重力加速度は9.8 [m/s²] とする。（10点）

$$P = \frac{A}{t} = \frac{75 \times 9.8}{1} = 735 \text{ W}$$

735 [W]

得 点

- 5 外径50 [mm]、肉厚10 [mm]、長さ50 [mm] の鋼管をJISに定める製図法によりフリーハンドで 内に図示しなさい。ただし、描き方はJIS B0001（機械製図）によること。（10点）

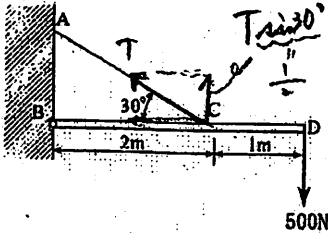


得 点

令和4年度編入学試験学力検査問題

メカニクスコース「A」(機械設計 2/2)

- 6 図のように、棒 BD が B 点において回転自由なピンで壁に取り付けられ、ひも AC で水平に支えてある。棒の先端 D に鉛直荷重 500N が作用するとき、ひもに働く張力の大きさを求めなさい。ただし、棒やひもの自重は無視してよい。(10 点)



モーメントの釣り合い

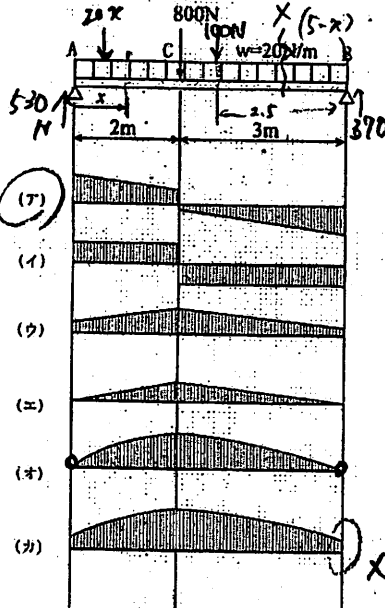
$$\frac{1}{2} \times 2 = 500 \times 3$$

$$\therefore T = 1500 \text{ N}$$

得 点

- 7 図のように等分布荷重と集中荷重が作用している梁について以下の問いに答えなさい。ただし、梁の自重は無視して良い。(20 点)

- (1) A 点の反力 R_A および B 点の反力 R_B を求めなさい。(4 点)
- (2) 図のように A 点からの距離を x [m] としたとき、梁に作用するせん断力の式を求めなさい。(6 点)
- (3) 図のように A 点からの距離を x [m] としたとき、梁に作用する曲げモーメントの式を求めなさい。(6 点)
- (4) 正しいせん断力線図を (ア) ~ (カ) から一つ選び、記号を答えなさい。(2 点)
- (5) 正しい曲げモーメント線図を (ア) ~ (カ) から一つ選び、記号を答えなさい。(2 点)



解答記入欄

(1) $R_A = 530 \text{ N}$ $R_B = 370 \text{ N}$

(2) せん断力の式

AC間: $530 - 20x$

CB間: $530 - (800 + 20x) = -270 - 20x$

(3) 曲げモーメントの式 (D)

AC間: $530x - 20x \times \frac{x}{2} = -10x^2 + 530x$

CB間: $530x - 10x^2 - 800(x-2)$
 $= -10x^2 - 270x + 1600$

(4) ア

(5) カ

$R_A + R_B = 900$
 $R_B \times 5 = 100 \times 2.5 + 800 \times 2$
 $R_B = \frac{100 \times 2.5 + 800 \times 2}{5} = 370 \text{ N}$
 $R_A = 530 \text{ N}$

得 点

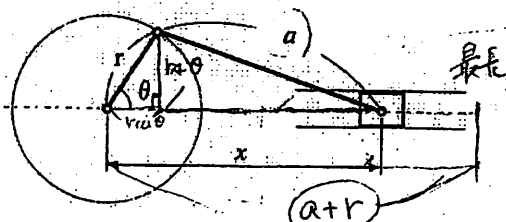
得 点

得 点

得 点

得 点

- 8 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 の間の関係を求めなさい。(10 点)



最長 $\sqrt{a^2 - r^2 \sin^2 \theta}$

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

得 点

- 9 次の用語を説明しなさい。(10 点)

- (1) 垂直応力 (5 点)

垂直方向に作用する応力

- (2) 弾性変形と塑性変形 (5 点)

物体に力を加えると変形し、その力を取り除くと元の形に戻る変形

物体に力を加えると変形し、その力を取り除いても元の形に戻らない変形

得 点

得 点

令和4年度編入学試験学力検査問題

メカニクスコース「B」(機械工作 1/3)

1 非鉄金属材料について以下の問いに答えなさい。(13点)

(1) アルミニウムにおける溶体化処理と時効硬化処理についてそれぞれ説明しなさい。(7点)

【解答欄】

合金元素を原子の状態に溶け込ませるための熱処理

溶体化処理を行って焼入れ(急冷)し、その後比較的低い温度に一定時間加熱する熱処理。

(2) マグネシウム合金の特徴を箇条書きで3つ挙げなさい。(6点)

【解答欄】

○ 比重が軽い (鉄の $\frac{1}{4}$, アルミニウムの $\frac{2}{3}$)

○ 比強度が最大

強度/比重

で示す比強度が最大。

○ 切削性が良い (切削抵抗が小さく加工時間の短縮、工具寿命も伸びる) (被切削性)

他には...

○ 耐食性が高い (加工硬化率が高い)

○ 比熱が小さい (加工後の冷却が早い)

○ リサイクル性が高い

(マグネシウムの再生に要するエネルギーが鉄の5%程度)

○ 切削加工にて燃焼しやすい

2 炭素鋼について以下の問いに答えなさい。(17点)

(1) 3つの標準組織(亜共析鋼、共析鋼、過共析鋼)のそれぞれに含まれる具体的な組織名を答えなさい。(10点)

【解答欄】

常温では

初析フェライト + パーライト

パーライト

初析セメンタイト + パーライト

の混合した組織となる。

オーステナイト + 初析フェライト

727°C以上
オーステナイト

オーステナイト + 初析セメンタイト

0.77% C

(2) 焼戻しの目的を答えなさい。また、焼戻しフルースタイト、焼戻しソルバイトについて説明しなさい。(7点)

【解答欄】

焼入れて生じたマルテンサイトは硬くて脆い

↓

粘り強さ(靱性)を回復させる目的で焼戻しを行う。

焼入れて生じたマルテンサイト

↓

600°C以上の高温で焼戻し

→ ソルバイト

組織が粒状に析出、炭化物とフェライトの混合組織

400°C以下の低温で焼戻し

→ フルースタイト

と微細なフェライトと炭化物からなる塊状で腐食しやすい組織

受検番号

--

令和4年度編入学試験学力検査問題

メカニクスコース「B」(機械工作: 2/3)

小計

--

Crが10.5%以上

3 合金鋼について以下の問いに答えなさい。(20点)

(1) ステンレス鋼のJIS記号を述べ、3つの系統名を答えなさい。また、粒界腐食と粒界割れについて説明しなさい。(8点)

〔解答欄〕
JIS記号: [SUS] 系統名①: [フェライト] 系
系統名②: [マルテンサイト] 系 系統名③: [オーステナイト] 系

得点

--

焼入れ、戻して強度、靱性↑

建築用、家庭用

建築用、食品設備、熱処理可

650℃付近に加熱

Cr(70%)の炭化物が結晶粒界に析出

↓
粒界腐食

→ 粒界腐食進行

粒界割れ発生

耐食性、鋼

(2) 硫黄快削鋼について説明しなさい。(4点)

〔解答欄〕

炭素鋼に硫黄SとマンガンMnを加えた快削鋼。

得点

--

(3) 構造用合金鋼の中で、強靱(じん)鋼の鋼種を4つ挙げなさい。また、焼戻し脆性について説明しなさい。(8点)

〔解答欄〕

鋼種名①: [Mn鋼 (SMn)] 鋼種名②: [Mn-Cr鋼 (SMnC)]
鋼種名③: [Cr鋼 (SCr)] 鋼種名④: [Cr-Mo鋼 (SCM)]

得点

--

焼入れしたCr鋼を焼戻しても、その後、徐冷すると衝撃値が著しく低下して脆くなる現象

令和4年度編入学試験学力検査問題

メカニクスコース「B」(機械工作 3/3)

小 計

[4] 次の各問いに答えなさい。(30点)

(1) 切削加工における「チップブレーカ」の働きについて説明しなさい。(15点)

得 点

Chip(切りくず), Breaker(分断あり)

- チップのあい面に付けた溝や突起のこと

- 切りくずを細かく分断する働きを持たせ、切削性を良くする

(2) 研削砥石車の3要素を示し、それぞれの役割を説明しなさい。(15点)

得 点

- 砥粒 → 切れ刃の働き

- 結合剤 → 砥粒の結合を保持

- 気孔 → 切りくずの逃げ場, 切りくずの排除, 研削液の循環
発熱の抑制

[5] 正面フライス(刃数8)で工作物を平削りする場合、フライス盤の送り速度を160mm/minとすると、フライスの回転速度が200rpmの時、1刃あたりの送り量(移動量)を求めなさい。(20点)

得 点

 V_f : テーブルの送り速度 f_z : 1刃あたりの送り量 Z : フライスの歯数 n : 回転数

$$V_f = f_z \cdot Z \cdot n$$

$$f_z = \frac{V_f}{Z \cdot n} = \frac{160}{8 \cdot 200} = \frac{160}{1600} = 0.1 \text{ mm}$$