

令和 6 年度専攻科入学者選抜前期学力検査問題
機械・電子システム工学専攻 機械系 専門Ⅱ (材料力学) <模範解答>

(1/2)

受検番号	氏 名

得 点
50

総 得 点
100

問 1. 剛体壁にはさまれた長さ $BD=l$ 、一様断面積 A 、縦弾性係数 E の円形断面棒が中間点 C ($BC=a$, $CD=b$) に軸方向右に荷重 P を受ける. このとき C 点の移動量 δ を次の中から選べ. ただし, 剛体壁と棒は固定されている. <10 点>

- ① $\frac{Pla}{a+b} \left(\frac{1}{AE} \right)$ ② $\frac{Pla}{l+a} \left(\frac{1}{AE} \right)$ ③ $\frac{Plb}{a+b} \left(\frac{1}{AE} \right)$ ④ $\frac{Pab}{a+b} \left(\frac{1}{AE} \right)$ ⑤ $\frac{Plb}{l+b} \left(\frac{1}{AE} \right)$

問 2. 長さ l の両端支持ばりの全体に等分布荷重 ω が作用する場合と, 中点に集中荷重 W ($W=\omega l$) が作用する場合で, 最大曲げモーメントの比はいくらになるか. 次の中から選べ. <10 点>

- ① 1 : 1 ② 1 : 2 ③ 2 : 3 ④ 3 : 4 ⑤ 3 : 5

問 3. $\sigma_x=50\text{MPa}$, $\sigma_y=-10\text{MPa}$, $\tau_{xy}=40\text{MPa}$ が作用する平面応力状態における主応力 σ_1 と σ_2 , 及び最大せん断応力 $\tau_{\max}$ の値を求め, 次の中から正しい値の組合せを選べ. <10 点>

- ① $\sigma_1=65\text{MPa}$, $\sigma_2=-35\text{MPa}$, $\tau_{\max}=50\text{MPa}$ ② $\sigma_1=75\text{MPa}$, $\sigma_2=-25\text{MPa}$, $\tau_{\max}=40\text{MPa}$
 ③ $\sigma_1=70\text{MPa}$, $\sigma_2=-30\text{MPa}$, $\tau_{\max}=50\text{MPa}$ ④ $\sigma_1=70\text{MPa}$, $\sigma_2=30\text{MPa}$, $\tau_{\max}=-50\text{MPa}$
 ⑤ $\sigma_1=70\text{MPa}$, $\sigma_2=30\text{MPa}$, $\tau_{\max}=50\text{MPa}$

問 4. 次の語句のうち, 説明群 A~E で, 正しく説明されていないものを選べ. <10 点>

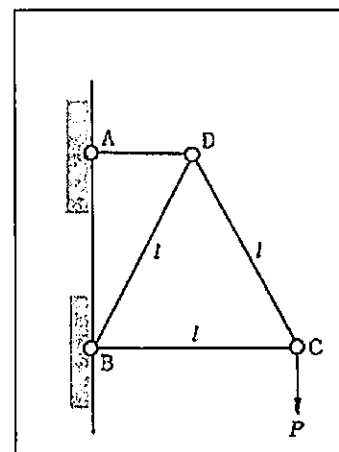
- ① 引張試験 ② 衝撃試験 ③ 疲労試験 ④ 硬さ試験 ⑤ クリープ試験

(説明群)

- A. 一定温度, 一定荷重の条件下で, 試験片の破断時間を測定する.
 B. 試験片の両端を強くはさみ, 試験片に徐々に引張力を加えて破断させる.
 C. 試験片どうしを押し付け合い, それぞれの硬さに順位を付ける.
 D. 切欠きを付けた試験片にハンマーで衝撃を与え, 試験片の破断に要したエネルギーを求める.
 E. 試験片に一定応力を繰り返し加え, 疲労破壊させる.

問 5. 右図のようなトラスにおいて, 各軸力の値が等しいものはどれか. 次の中からその組合せを選べ. <10 点>

- ① $N_{AD}=N_{CD}$ ② $N_{AD}=N_{BD}$ ③ $N_{AD}=N_{BC}$
 ④ $N_{AD}=N_{CD}=N_{BD}$ ⑤ $N_{CD}=N_{BD}=N_{BC}$



問 1.	問 2.	問 3.	問 4.	問 5.
④	②	③	④	④

受験番号	氏 名	得 点
		50

問3. 以下の文章は鉄鋼の分類について述べたものである。空欄に適する語句を入れよ。 「各3点」

工業材料としてもっとも多用される鉄鋼材料は鉄：Feと炭素：Cの合金で、Cが約0.02%以下のものを〔 ① 〕、約0.02～2.14%のものを〔 ② 〕、約2.14～6.67%のものを〔 ③ 〕という。〔 ② 〕はC以外に合金元素をとくに加えない〔 ④ 〕と、用途に応じて強靱性や耐食性など特別の性質を改善するために炭素以外の合金元素を加えた〔 ⑤ 〕に分けられる。

〔 ④ 〕はC%によってC<約0.25%の〔 ⑥ 〕、Cが約0.25%～0.5%の〔 ⑦ 〕、C>約0.5%の〔 ⑧ 〕に分けられる。また、SS400に代表されるCが0.12～0.25%程度の〔 ⑥ 〕を特に〔 ⑨ 〕といい、鋼材の中で使用量が最も多い。

（参考文献：よくわかる材料学、著者：宮川大海、吉葉正行、森北出版株式会社、1993年）

①	鉄（純鉄，工業用純鉄）	②	鋼	③	鋳鉄
④	炭素鋼	⑤	合金鋼	⑥	低炭素鋼
⑦	中炭素鋼	⑧	高炭素鋼	⑨	軟鋼

問4. 旋盤で直径45.0 mmの丸棒の外周を削る場合、回転数を800 min⁻¹に設定した際の切削速度 [m/min] を求めよ。有効数字3桁まで示すこと。 「5点」

$$v = \frac{\pi d n}{1000} = \frac{\pi \times 45.0 \times 800}{1000} = 113.09 \approx 113$$

答え	113 m/min
----	-----------

問5. 切取厚さをd=0.20 mmに設定し金属材料の二次元切削を行ったところ、厚さ：d_c=0.35 mmの切りくずが生成された。切削幅はb=1.2 mmである。この時の切削比を求めよ。有効数字2桁まで示すこと。 「6点」

$$r_c = \frac{d}{d_c} = \frac{0.20}{0.35} = 0.5714 \approx 0.57$$

答え	0.57
----	------

問6. 以下の文章は深絞り加工について述べたものである。空欄に適する語句を入れよ。 「各3点」

深絞り加工は、平らな板材から底のついた容器状のものを成形する加工法である。加工する際に板材の応力状態は複雑で、フランジ部では半径方向の〔 ① 〕と円周方向の〔 ② 〕が作用する。欠陥の一つに、円周方向の〔 ② 〕による〔 ③ 〕変形が要因となり発生する〔 ④ 〕がある。

①	引張応力	②	圧縮応力	③	座屈
④	しわ（フランジしわ）				