

クラス

番号

氏名

1. 次の各文章のなかで、正しいものに  をつけよ。 点 (22)

- (a) ひずみは長さの次元をもつ。
- (b) 応力とひずみが比例する性質を弾性と呼ぶ。
- (c) 荷重を取り除くと変形が元に戻る性質を弾性と呼ぶ。
- (d) 応力とひずみが比例しない性質を塑性と呼ぶ。
- (e) 荷重を取り除いても変形が元に戻らない性質を塑性と呼ぶ。
- (f) 単位面積あたりに働く外力を応力と呼ぶ。
- (g) 単位長さあたりの伸びをひずみと呼ぶ。
- (h) ヤング率は横弾性係数とも呼ばれる。
- (i) せん断応力とせん断ひずみに比例関係があるとき、その比例定数をポアソン比という。
- (j) 降伏応力以上の応力を負荷しようとするとき、材料は破断する。
- (k) 引張強さ以上の応力を負荷しようとするとき、材料は破断する。
- (l) 許容応力の定義は、『引張強さ ÷ 安全率』である。
- (m) 許容応力の定義は、『降伏応力 ÷ 安全率』である。
- (n) 材料によって異なり、かつ同一の材料では一定値となるような値を材料定数という。
- (o) 安全率は材料定数である。
- (p) ヤング率は材料定数である。
- (q) ポアソン比は材料定数である。
- (r) 同じ長さで同一の負荷状態のはりでは、断面形状が異なっても断面係数が等しければ、生じる最大曲げ応力は等しい。
- (s) 同じ長さで同一の負荷状態のはりでは、断面形状が異なっても断面2次モーメントが等しければ、生じる最大曲げ応力は等しい。

(t) 断面 2 次モーメントと断面係数はともに長さの 4 乗の次元をもつ .

(u) 静定はりでは , 力の釣合いとモーメントの釣合い式だけを用いて反力を求めることができない .

(v) 不静定はりでは , 力の釣合いとモーメントの釣合い式だけを用いて反力を求めることができない .

2. ある部材に  $50MPa$  の引張り応力が加わる . 安全率を 6 とし , 降伏応力を基準強さとするとき , どのような材料でこの部材を製作すればよいか . 以下の表から使用できる鋼材を選択せよ .

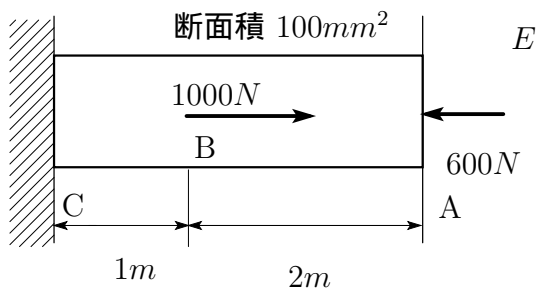
点 (8)

材料名	降伏応力 (MPa)	引張り強さ (MPa)
SS330	175 ~ 205	330 ~ 430
SS400	215 ~ 245	400 ~ 510
SS490	255 ~ 285	490 ~ 610
SS540	390	540

答

3. 図の AB , BC 間に生じる応力はいくらか .

点 (20)

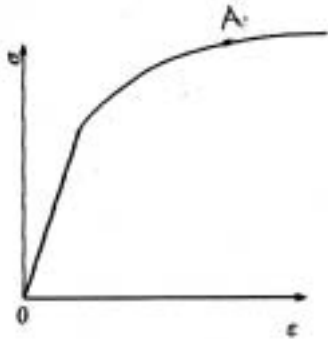


AB 間の応力  MPa

, BC 間の応力  MPa

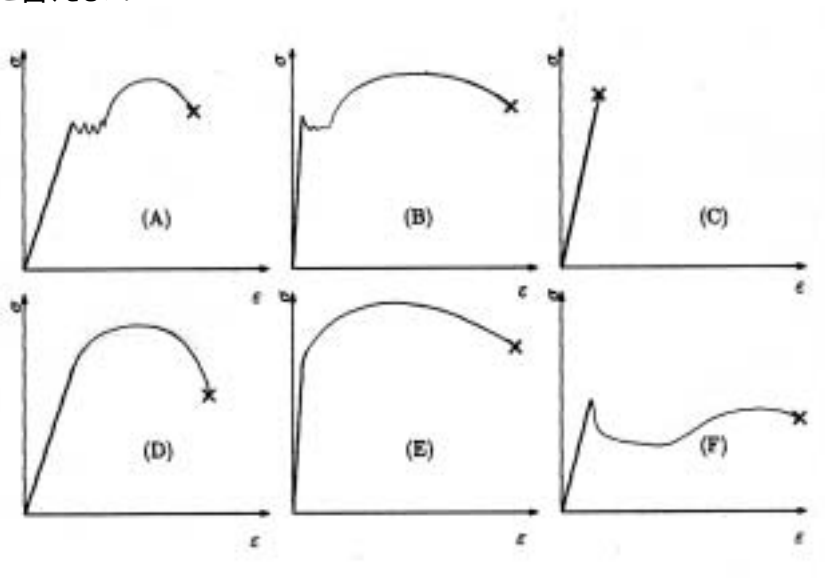
4. 引張試験において、応力が負荷され塑性変形している状態 A から、応力が 0 になるまで除荷したとき、どのような軌跡を描くかグラフに示せ。またこのときの塑性ひずみ（残留ひずみ、永久ひずみ） $\epsilon^p$  の量をグラフ上で示せ。

点 (18)



5. 以下の (A) ~ (F) の図は、応力ひずみ線図の模式図である。× 印は破断点を表す。以下の問に答えよ。

点 (12)



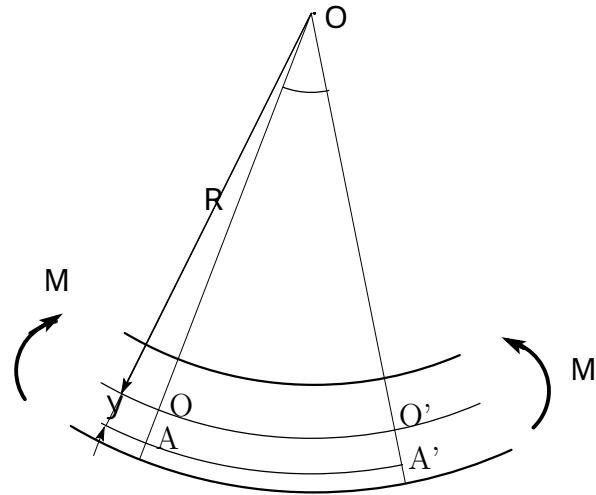
- (a) 焼鈍した軟鋼の応力ひずみ線図の模式図としてもっとも適当なものはどれか。

- (b) 銅やステンレス鋼の応力ひずみ線図の模式図としてもっとも適当なものはどれか。

- (c) 脆性材料を表す応力ひずみ線図はどれか。

- (d) 脆性材料の例を 1 つあげよ。

6. 以下の文章は、長手方向に一様な長方形断面形状（高さ  $h$ ，幅  $b$ ）を有するはりに一様な曲げモーメントを加えたときの中立面の曲率半径，応力などを計算する手順を記述したものである．図を参照しながら，文中の  にあてはまる適当な式，記号もしくは語句を解答せよ．  点 (20)



中立面  $\overline{OO'}$  の曲率半径を  $R$ ，両端面のなす角を  $\theta$  とすると， $\overline{OO'}$  の長さは

$\overline{OO'} = \text{$  であり，座標  $y$  に位置する高さ  $dy$  の材料要素  $\overline{AA'}$  の長さは

$\overline{AA'} = \text{$  である． $\overline{OO'}$  は  $\overline{AA'}$  の変形前の長さに等しいから， $\overline{AA'}$  の受け

る長手方向の垂直ひずみ  $\varepsilon$  は  $\varepsilon = \text{$  と計算される．したがって，材料のヤ

ング率を  $E$  とすれば， $\overline{AA'}$  に作用する長手方向の垂直応力  $\sigma$  は  $\sigma = \text{$  と表せる．

以上より，中立面まわりの曲げモーメント  $M$  は以下の式によって計算される．

$$M = \int_A \sigma \cdot \text{$$

$$dA = \int_{-h/2}^{h/2} \text{$$

$$dy = I \times \text{$$

上式において  $I$  は，はりの断面寸法のみから定まる値で  と呼ばれる．

したがって垂直応力  $\sigma$  は  $y$  の関数として

$$\sigma = \frac{M}{\text{$$

$$\text{$$

と与えられる．