

クラス（M1・M2）

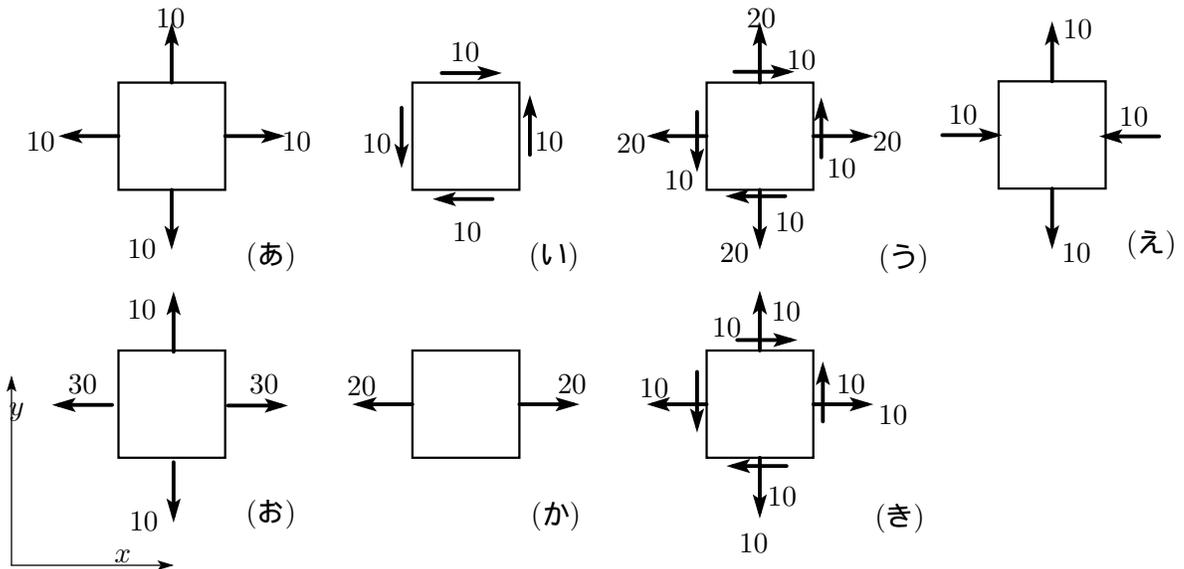
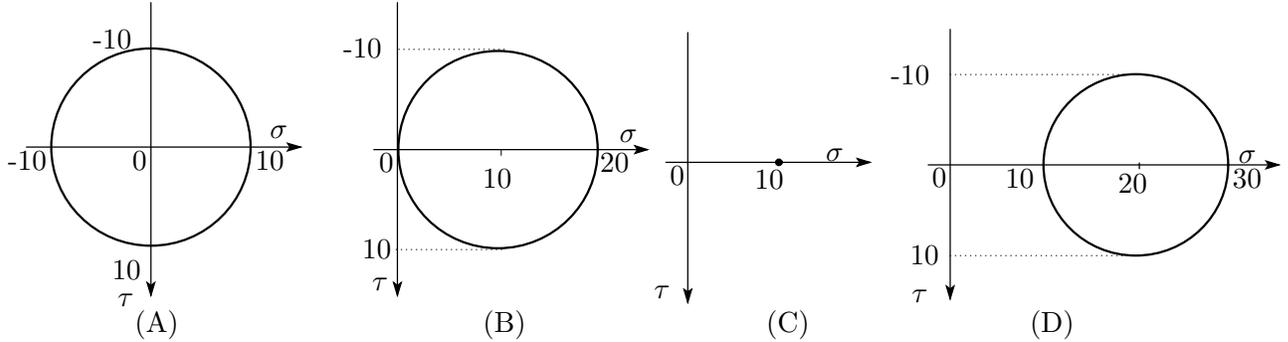
番号

氏名

注意

電卓は利用可．携帯電話等を電卓代わりに利用することは不可

1. 図(A)(B)(C)(D)の4種類のモールの応力円がある．また図(あ)～(き)には，微小要素に働く応力状態について示してある．これらについて以下の問いに記号で答えよ（解答欄内に）．



- (a) モールの応力円 (A) に対応する応力状態はどれか . . . . .
- (b) モールの応力円 (B) に対応する応力状態はどれか . . . . .
- (c) モールの応力円 (C) に対応する応力状態はどれか . . . . .
- (d) モールの応力円 (D) に対応する応力状態はどれか . . . . .
- (e) 単軸応力状態を表すモールの応力円はどれか . . . . .

(f) 等二軸応力状態を表すモールの応力円はどれか . . . . .

(g) せん断応力のみが働く場合のモールの応力円はどれか . . . . .

2. 平面応力状態にある部材に,  $\sigma_x = 24 \text{ MPa}$  ,  $\sigma_y = -12 \text{ MPa}$  ,  $\tau_{xy} = 24 \text{ MPa}$  の応力が加わっている . ヤング率を  $E = 200 \text{ GPa}$  , せん断弾性定数を  $G = 78 \text{ GPa}$  , ポアソン比を  $\nu = 0.3$  として , 以下の問いに答えよ .

(a) 生じているひずみ  $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z, \gamma_{xy}$  を求めよ .

$\varepsilon_x =$

$\varepsilon_y =$

$\varepsilon_z =$

$\gamma_{xy} =$

(b) 最大主応力  $\sigma_1$  , 最小主応力  $\sigma_2$  を求めよ .

$\sigma_1 =$   *MPa*

$\sigma_2 =$   *MPa*

(c) 最大せん断応力  $\tau_{max}$  を求めよ .

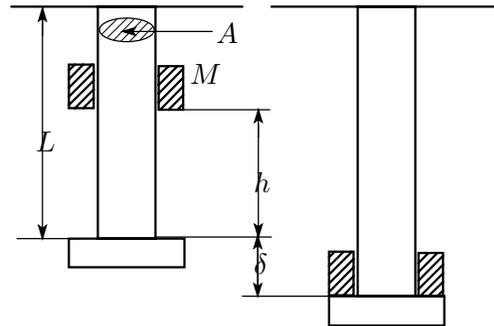
$\tau_{max} =$   *MPa*

- (d) 以下の表は，鋼材 (SS 材) の規格の例である．安全率を 4 とし，降伏応力を基準強さとするとき，どの材料でこの部材を製作すればよいか．選択した理由とともに材料名を記せ．ただし，材料は最大せん断応力説に従うものとする．

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

材料名

3. 図に示すように，一様断面の棒 (断面積  $A$ ) に高さ  $h$  のところから質量  $M$  のおもりが落下した場合，この棒に生じる衝撃応力および伸びの最大量を求める．以下の文章中の 内に適当な文字，文字式を入れよ．



- (a) おもりの持っていた位置エネルギーは  である．

- (b)  $\delta$  だけ伸びたことによるひずみエネルギーの増加は  である．

- (c) これらが等しいとして，のび  $\delta$  についての方程式は次のようになる．

$$\text{[Blank Box]} \quad (1)$$

- (d) 一方，おもり  $M$  が静的に作用したときの伸び  $\delta_{st}$  は以下のように表される．

$$\delta_{st} = \text{[Blank Box]}$$

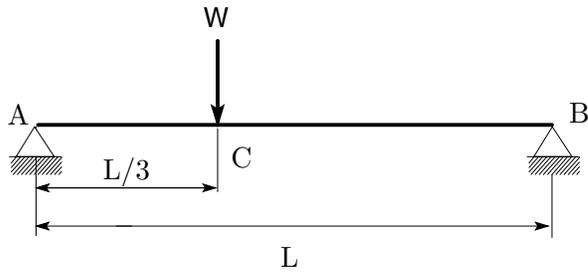
- (e) 式 (1) を解いて伸びの最大値  $\delta_{max}$  を求め， $\delta_{st}$  を用いて表すと

$$\delta_{max} = \delta_{st} \times \text{[Blank Box]} \quad \text{が得られる．}$$

- (f) したがって，これによって生じる最大応力  $\sigma$  は次のようになる．

$$\sigma = \text{[Blank Box]}$$

4. 図に示す長さ  $L$  の単純支持はりにおいて、荷重負荷点  $C$  のたわみをカスティリアーノの定理により求めよ。



5. 講義の感想、コメントなど自由に（採点には無関係！）