

平成26年度
標準テスト問題

土木基礎力学

試験時間 50分

注意事項

- 『用意』の合図があったら、問題用紙の最後についている解答用紙を切り離して、科、学年、組、番号及び氏名を記入しなさい。
- 『始め』の合図があったら、問題が **1** から **6** までであることを確認した後、試験を始めなさい。
- 数値で解答する問題は指定された解答方法の数値で答えなさい。また、解答群から選ぶ問題の場合は解答群から最も適したものを選び、その記号を解答用紙の欄に記入しなさい。
- 電卓、ポケコンは必要に応じて使用してよい。
- 試験終了後、試験問題及び解答用紙を提出しなさい。

| | | | | | | | | | |
|---|--|--------|--|---|--|--------|--|--------|--|
| 科 | | 学 年 | | 組 | | 番 号 | | 氏 名 | |
|---|--|--------|--|---|--|--------|--|--------|--|

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

1 次の各問について、答えを解答用紙に記入しなさい。

(1) (a)~(e)の単位を換算しなさい。

(a) $5\,000\text{ mm} = \square\text{ m}$

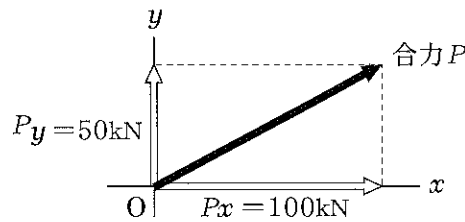
(b) $60\text{ m}^3 = 6 \times 10^{\square}\text{ mm}^3$

(c) $30\,000\text{ N} = \square\text{ kN}$

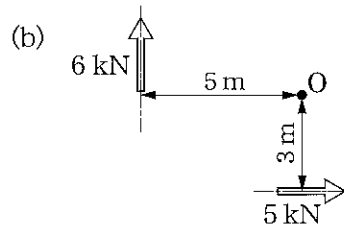
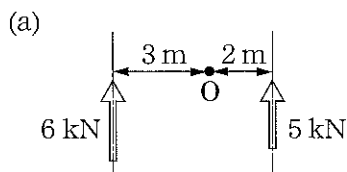
(d) $0.05\text{ N}\cdot\text{m} = \square\text{ N}\cdot\text{mm}$

(e) $0.007\text{ N/cm}^2 = \square\text{ N/m}^2$

(2) 図に示すように、 $P_x=100\text{ kN}$ 、 $P_y=50\text{ kN}$ のとき、点Oにかかる合力Pの大きさを求めなさい。ただし、答えは小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。



(3) 図において、点Oに対する力のモーメント M_o [kN・m]をそれぞれ求めなさい。ただし、力のモーメントの符号は時計まわりを正、反時計まわりを負とする。



(4) 次の(a)~(c)の説明文にあてはまる「支点の概略図」および「支点の名称」を解答群より選びなさい。

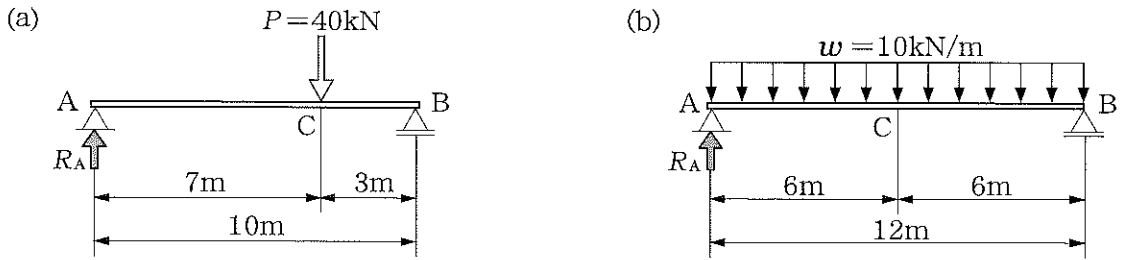
- (a) 梁が支点を中心に自由に回転できるようにヒンジの機構と水平方向に移動できるローラーの機構をもっている。しかし、鉛直方向には移動できない。
- (b) 梁はヒンジを中心に自由に回転できるが、水平方向および鉛直方向には移動できない。
- (c) 梁の端の支点部分が剛節となっていて、ほかの構造物や大地と一体となるように接合されている。そのため、水平方向にも鉛直方向にも移動ができず、また、回転もできない。

| | | |
|----------|----------|----------|
| (ア) | (イ) | (ウ) |
| | | |
| (エ) 回転支点 | (オ) 可動支点 | (カ) 固定支点 |

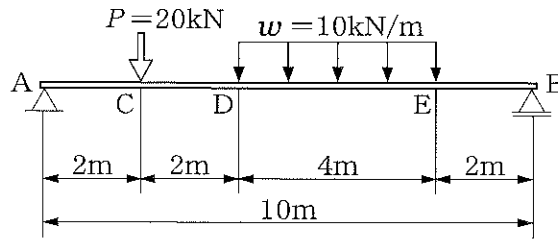
解答群

2 図の静定梁の各間について、答えを解答用紙に記入しなさい。

(1) 支点Aの反力 R_A と曲げモーメント M_0 を求めなさい。



(2) 図の単純梁について、せん断力図および曲げモーメント図として、最もふさわしいものを解答群より選びなさい。



解答群

(ア)

(イ)

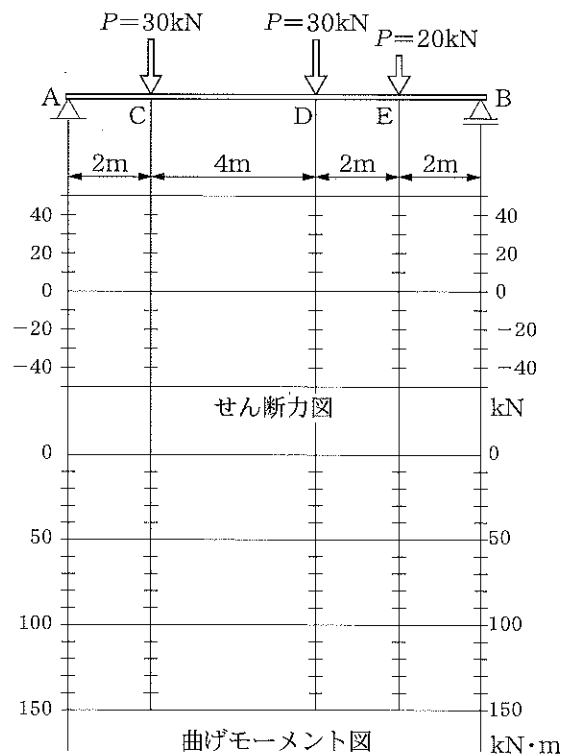
(ウ)

(エ)

(オ)

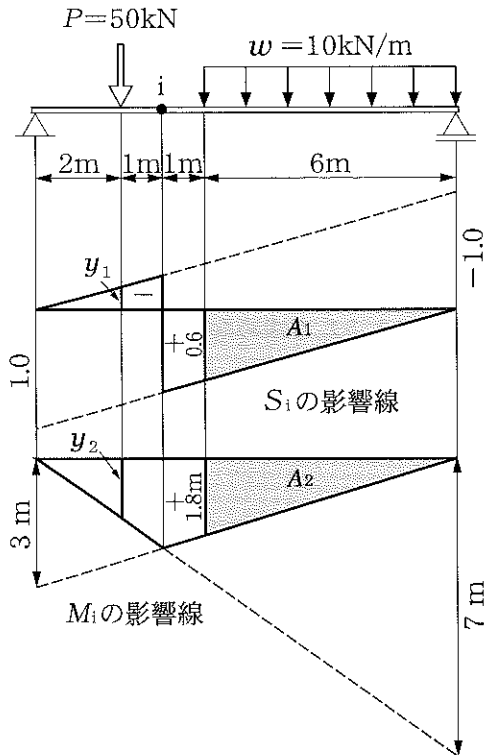
(カ)

(3) 図の単純梁のせん断力図および曲げモーメント図を描きなさい。



- 3 影響線を利用し単純梁を解くとき、次の各間について答えを解答用紙に記入しなさい。
ただし、答えは小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えなさい。

(1) 影響線の縦距 y_1 , y_2 を求めなさい。

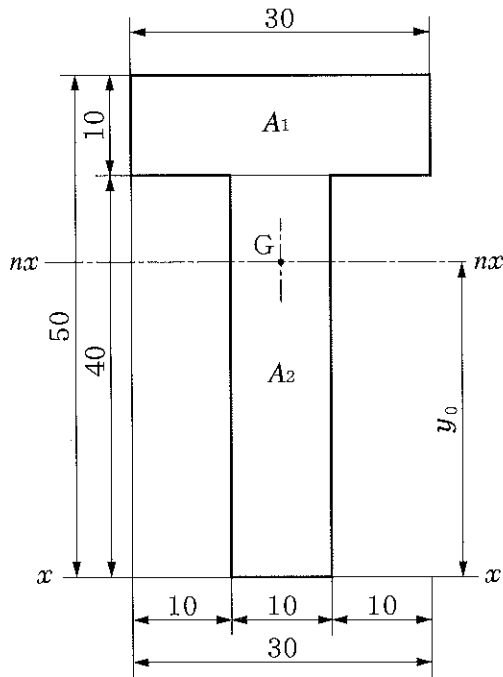


(2) A_1 , A_2 の面積を求めなさい。

(3) 点 i のせん断力 S_i を求めなさい。

(4) 点 i の曲げモーメント M_i を求めなさい。

- 4 図のような断面のとき、次の各間について答えを解答用紙に記入しなさい。



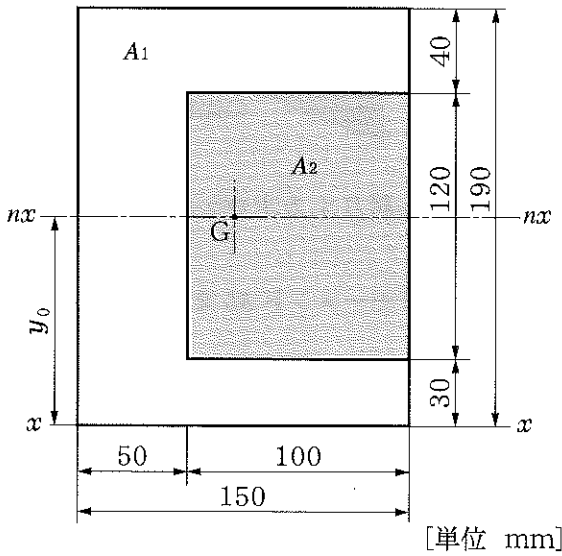
(1) $x-x$ 軸に関する断面一次モーメント Q_x を求めるための表を完成させなさい。

| 断面 | 寸法 $b \times h$ [mm×mm] | 断面積 A_i [mm ²] | x 軸からの 距離 y_i [mm] | x 軸に関する断面一次 モーメント $A_i y_i$ [mm ³] |
|----|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--|
| A1 | 30×10 | | | <input type="text"/> . <input type="text"/> <input type="text"/> × 10 ⁴ |
| A2 | 10×40 | | | <input type="text"/> . <input type="text"/> <input type="text"/> × 10 ³ |
| 合計 | | $A = 700$ | | $Q_x =$ <input type="text"/> . <input type="text"/> <input type="text"/> × 10 ⁴ |

(2) $x-x$ 軸から図心軸 $nx-nx$ までの距離 y_0 を求めなさい。
ただし、答えは小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。

[単位 mm]

5 図のような断面のとき、次の各問について答えを解答用紙に記入しなさい。



(1) $x-x$ 軸に関する断面一次モーメント Q_x および断面二次モーメント I_x を求めるための表を完成させなさい。

(2) $x-x$ 軸から図心軸 $nx-nx$ までの距離 y_0 を求めなさい。ただし、答えは小数第 1 位を四捨五入し、整数で答えなさい。

(3) (1) 及び (2) の解答を用いて図心軸 $nx-nx$ に関する断面二次モーメント I_{nx} を求めなさい。

$$\left[\text{参考式 } I_{nx} = I_x - Ay_0^2 \right]$$

| 断面 | 寸法 $b \times h$ [mm×mm] | 断面積 A_i [mm ²] | x 軸からの 距離 y_i [mm] | x 軸に関する 断面一次モーメント $A_i y_i$ [mm ³] | x 軸に関する断面二次モーメント [mm ⁴] | | |
|----------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | | | $\frac{bh^3}{12}$ | $A_i y_i^2$ | I_x |
| A ₁ | 150×190 | 2.85×10 ⁴ | | □.□□×10 ⁶ | □.□□×10 ⁷ | □.□□×10 ⁸ | □.□□×10 ⁸ |
| A ₂ | 100×120 | 1.20×10 ⁴ | 90 | − □.□□×10 ⁶ | − □.□□×10 ⁷ | − □.□□×10 ⁷ | − □.□□×10 ⁸ |
| 合計 | | A=1.65×10 ⁴ | | $Q_x=1.63 \times 10^6$ | | | $I_x=2.31 \times 10^8$ |

6 次の各問について、答えを解答用紙に記入しなさい。

(1) 次に示す用語(a)~(f)について、最も関連する式を選びなさい。

- (a) 図心
- (b) 圧縮応力
- (c) 断面二次モーメント
- (d) ひずみ
- (e) せん断応力
- (f) 断面係数

解答群

(ア) $\sigma_c = \frac{N}{A}$

(イ) $\tau = \frac{S}{A}$

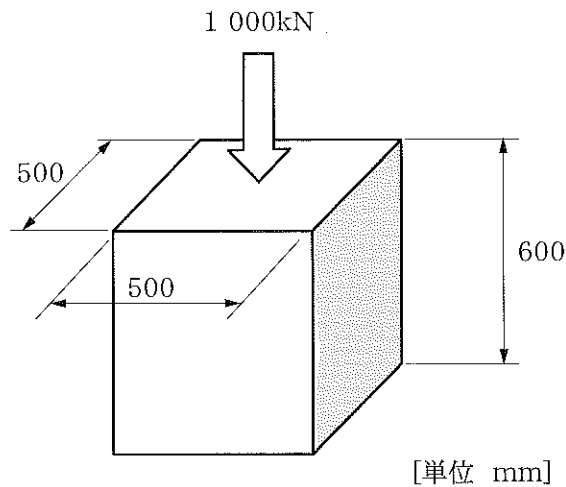
(ウ) $Z = \frac{bh^2}{6}$

(エ) $I_{xx} = \frac{bh^3}{12}$

(オ) $y_0 = \frac{Q_x}{A}$

(カ) $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$

(2) 図のような一辺500mmの正方形断面で高さ600mmのコンクリート基礎に1 000kNの荷重を加えたとき、圧縮応力度 σ を求めなさい。また、コンクリートの許容圧縮応力度が $\sigma_a = 5\text{N/mm}^2$ であるとき、安全であれば○、安全でなければ×を記入しなさい。



公益社団法人 全国工業高等学校長協会
 平成26年度 標準テスト 解答用紙
土木基礎力学

| | | | | |
|-----|--------|------|-----|------|
| 1 | (a) | | (b) | |
| | (c) | | (d) | |
| | (e) | / | | |
| (2) | P | kN | | |
| (3) | (a) | kN·m | (b) | kN·m |
| (4) | 支点の概略図 | | (a) | (b) |
| | 支点の名称 | | (c) | |

| | | | | |
|-----|-----|-------|----------|------|
| 2 | (1) | (a) | R_A | kN |
| | | | M_C | kN·m |
| (2) | (b) | | R_A | kN |
| | | | M_C | kN·m |
| (3) | (2) | せん断力図 | 曲げモーメント図 | |
| | | | | |
| | | せん断力図 | 曲げモーメント図 | |

| | | | |
|-----|-----|-------|----------------|
| 3 | (1) | y_1 | - |
| | | y_2 | m |
| (2) | | A_1 | m |
| | | A_2 | m ² |
| (3) | | S_1 | kN |
| (4) | | M_1 | kN·m |

| 断面 | 寸法 $b \times h$ [mm×mm] | 断面積 A_i [mm ²] | x 軸からの距離 y_i [mm] | x 軸に関する断面一次モーメント $A_i y_i$ [mm ³] |
|-----|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|---|
| (1) | A_1 | 30×10 | | □ . □ □ × 10 ⁴ |
| | A_2 | 10×40 | | □ . □ □ × 10 ³ |
| | 合計 | $A = 700$ | | $Q_x = 2 . 1 5 \times 10^4$ |
| (2) | $y_0 =$ | mm | | |

| 断面 | 寸法 $b \times h$ [mm×mm] | 断面積 A_i [mm ²] | x 軸からの距離 y_i [mm] | x 軸に関する断面一次モーメント $A_i y_i$ [mm ³] | x 軸に関する断面二次モーメント [mm ⁴] | | |
|-----|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | | | | $\frac{bh^3}{12}$ | $A_i y_i^2$ | I_i |
| (1) | A_1 | 150×190 | □ . □ □ × 10 ⁴ | □ . □ □ × 10 ⁶ | □ . □ □ × 10 ⁷ | □ . □ □ × 10 ⁸ | □ . □ □ × 10 ⁸ |
| | A_2 | 100×120 | □ . □ □ × 10 ⁴ | □ . □ □ × 10 ⁶ | □ . □ □ × 10 ⁷ | □ . □ □ × 10 ⁷ | □ . □ □ × 10 ⁸ |
| | 合計 | $A = 1 . 6 5 \times 10^4$ | | $Q_x = 1 . 6 3 \times 10^6$ | | | $I_x = 2 . 3 1 \times 10^8$ |
| (2) | $y_0 =$ | mm | | (3) | $I_{xx} =$ □ . □ □ × 10 ⁷ | | mm ⁴ |

| | | | | |
|-----|----------|-------------------|-----|----|
| 6 | (a) | | (b) | |
| | (c) | | (d) | |
| | (e) | | (f) | |
| (2) | σ | N/mm ² | | 判定 |

| | | | | | |
|---|--------|---|--------|--------|--------|
| 科 | 学 年 | 組 | 番 号 | 氏 名 | 得 点 |
|---|--------|---|--------|--------|--------|

土木基礎力学

| | | | | |
|------------|-------------|--------|-----|---------|
| 1 | (a) | 5 | (b) | 10 |
| | (1) | (c) | 30 | (d) |
| 小計 22点 | 2点×5 =10 | (e) | 70 | |
| (2) | P | 112 kN | | |
| (3) | (a) | 8 kN・m | (b) | 15 kN・m |
| (4) | 支点の概略図 | ウ | ア | イ |
| 1点×6 =6 | 支点の名称 | オ | エ | カ |

| | | | | |
|-----------|---|-------|----------|-------|
| 2 | (a) | R_A | 12 | kN |
| | (1) | M_C | 84 | kN・m |
| 小計 16点 | 2点×4 =8 | (b) | R_A | 60 kN |
| | | M_C | 180 | kN・m |
| (2) | せん断力図 | | 曲げモーメント図 | |
| 2点×2=4 | イ | | カ | |
| (3) | | | | |
| 2点×2=4 | せん断力図 曲げモーメント図 +, - の表示がなくても減点しない | | | |

| | | | | |
|--------|--------|-------|-----|----------------|
| 3 | (1) | y_1 | - | 0.2 |
| | 1点×2=2 | y_2 | | 1.4 m |
| (2) | A_1 | | 1.8 | m |
| 1点×2=2 | A_2 | | 5.4 | m ² |
| (3) | S_1 | | 8.0 | kN |
| 2点×1=2 | (4) | M_1 | | 124.0 kN・m |
| 2点×1=2 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----|-------------|---------|-------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|---|---|-----------------|
| 4 | 小計 14点 | (1) | 断面 | 寸法 $b \times h$ [mm×mm] | 断面積 A_i [mm ²] | x 軸からの距離 y_i [mm] | x 軸に関する断面一次モーメント $A_i y_i$ [mm ³] | | |
| | | | A_1 | 30×10 | 300 | 45 | 1 | 3 | 5 |
| | 2点×6 =12 | | A_2 | 10×40 | 400 | 20 | 8 | 0 | $\times 10^3$ |
| | | | 合計 | ($A=700$) | | | ($Q=2$ | 1 | $\times 10^4$) |
| (2) | 2点×1=2 | $y_0 =$ | 31 mm | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-------------|---------|-------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|---|---------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| 5 | 小計 24点 | (1) | 断面 | 寸法 $b \times h$ [mm×mm] | 断面積 A_i [mm ²] | x 軸からの距離 y_i [mm] | x 軸に関する断面一次モーメント $A_i y_i$ [mm ³] | x 軸に関する断面二次モーメント [mm ⁴] | | |
| | | | A_1 | 150×190 | (2.85×10^4) | 95 | 2.71×10^6 | $\frac{bh^3}{12}$ | $A_i y_i^2$ | I_x |
| | 2点×9 =18 | | A_2 | 100×120 | (-1.20×10^4) | (90) | -1.08×10^6 | -1.44×10^7 | -9.72×10^7 | -1.12×10^8 |
| | | | 合計 | ($A=1.65 \times 10^4$) | | ($Q=1.63 \times 10^6$) | | | | ($I_x=2.31 \times 10^8$) |
| (2) | 3点×1=3 | $y_0 =$ | 99 | mm | (3) | $I_{xx} =$ | 6.93 $\times 10^7$ | | mm ⁴ | |

| | | | | | | |
|-----|-------------|----------|-----|-------------------|-----|---|
| 6 | 小計 16点 | (a) | オ | (b) | ア | |
| | | (1) | (c) | エ | (d) | カ |
| | 2点×6 =12 | | (e) | イ | (f) | ウ |
| (2) | 2点×2=4 | σ | 4 | N/mm ² | 判定 | ○ |

合計
100点