

平成 31 年 度
専攻科入学者学力選抜検査問題

(専 門 科 目)

環境システム工学専攻 E群

構造力学, 水理学, 地盤工学,
計画学・衛生工学

受検番号	
------	--

(注 意)

- 1 指示があるまで開かないください。
- 2 問題は1ページから9ページまであります。検査開始の合図のあとで確認してください。
- 3 貸与する電卓を使用しても構いません。
- 4 問題は4問です。その中から3問を選択して解答してください。下の表に、選択した問題番号に丸 (○) 印をつけてください。なお、選択した問題以外に解答しても採点されません。

問題番号	1	2	3	4
選択した番号				

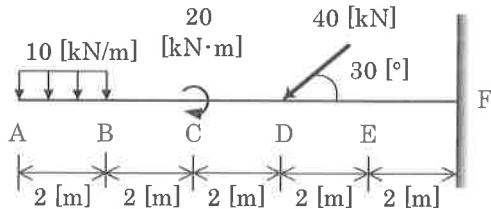
独立行政法人国立高等専門学校機構

福井工業高等専門学校

1 以下の構造力学に関する問題に答えなさい。解答は全てア～オの選択肢の中から選びなさい。

問1. 図に示す静定片持ちばりの固定支点F点から左に2[m]の位置にあるE点に作用する曲げモーメントとして最も近いものはどれか。

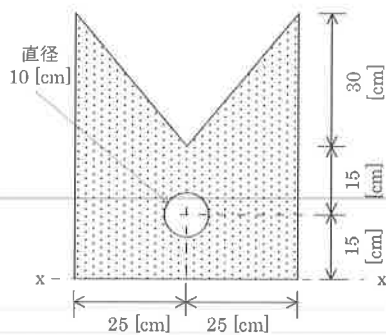
ア. -160 [kN・m] イ. -180 [kN・m] ウ. -200 [kN・m] エ. -220 [kN・m] オ. -240 [kN・m]



答 _____

問2. 図に示す断面の図心を通り、x軸に平行な軸に関する断面2次モーメントとして最も近いものはどれか。ただし、円周率は3.14とする。

ア. $356,360$ [cm⁴] イ. $456,360$ [cm⁴] ウ. $556,360$ [cm⁴] エ. $656,360$ [cm⁴] オ. $756,360$ [cm⁴]



答 _____

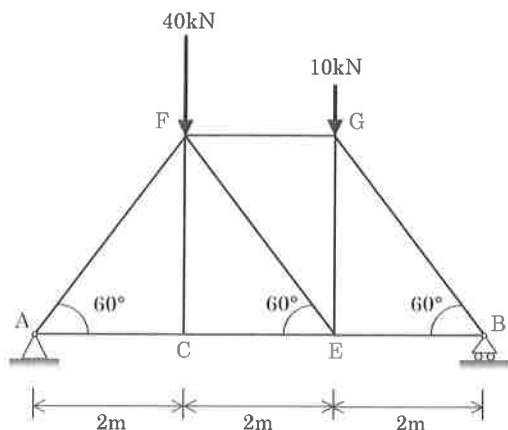
問3. 直径12[cm]の円形断面で、長さ0.5[m]の部材の圧縮試験を行った。軸方向力が100[kN]の時に縮んだ量が0.44[mm]であった。この部材のヤング係数として最も近いものはどれか。ただし、円周率は3.14とする。

ア. 6 [kN/mm²] イ. 8 [kN/mm²] ウ. 10 [kN/mm²] エ. 12 [kN/mm²] オ. 14 [kN/mm²]

答 _____

問4. 図に示す静定トラスの上弦材である部材FGに生じる部材力として最も近いものはどれか。

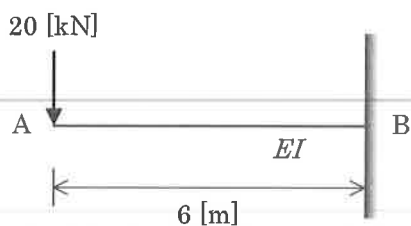
- ア. 8 [kN] イ. 12 [kN] ウ. 16 [kN] エ. 20 [kN] オ. 24 [kN]



答 _____

問5. 図に示す静定片持ちばりの自由端A点における鉛直方向のたわみとして最も近いものはどれか。ただし、曲げ剛性 EI は一定とする。

- ア. $\frac{480}{EI}$ イ. $\frac{720}{EI}$ ウ. $\frac{960}{EI}$ エ. $\frac{1440}{EI}$ オ. $\frac{2160}{EI}$



答 _____

問6. 両端固定の長柱がある。長さを変えずに両端をヒンジとした場合、座屈荷重は何倍になるか。ただし、オイラーの座屈公式が適用できるものとし、柱の断面と曲げ剛性は長さ方向に一定であり、荷重は柱断面の図心に作用するものとする。

- ア. 0.25倍 イ. 0.49倍 ウ. 8.16倍 エ. 4倍 オ. 16倍

答 _____

2 以下の水理学に関する問題に答えなさい。解答は全てア～オの選択肢の中から選びなさい。

問1. 15.0 [°C] の水に内径 3.00 [mm] のよく磨いたガラス管を立てた。水の密度を 0.99910 [g/cm³] , 水の表面張力を 0.07348 [N/m] , 重力加速度を 9.80 [m/s²] , ガラス管と水の接触角を 0.0 [°] としたとき, ガラス管内の水面上昇量として最も近いものはどれか。

ア. 2.50 [mm] イ. 10.0 [mm] ウ. 17.8 [mm] エ. 0.250 [m] オ. 10.0 [m]

答 _____

問2. 各辺の長さが 1.00 [m] の立方体型水槽に水が入っている。水槽の底には 2.00 [cm²] の穴があり, 穴から水が流出している。流量係数を 0.60 , 重力加速度を 9.80 [m/s²] として以下の問いに答えなさい。

(1) 水槽内の水深を 80.0 [cm] で一定に保ち, 水槽底面の穴から流出する流量を測定した。このときの流量として最も近いものはどれか。

ア. 4.75 [cm³/s] イ. 23.4 [cm³/s] ウ. 47.5 [cm³/s] エ. 234 [cm³/s] オ. 475 [cm³/s]

答 _____

(2) 水槽内への注水を停止した状態で, 水槽内の水深が 80.0 [cm] から 60.0 [cm] まで低下するのに要する時間として最も近いものはどれか。

ア. 136 [s] イ. 197 [s] ウ. 398 [s] エ. 451 [s] オ. 782 [s]

答 _____

問3. 水路幅 1.50 [m] の長方形断面の開水路内を等流で水が流れている。この開水路内を流れる流量を 0.50 [m³/s]、水路壁面の Manning の粗度係数を 0.013 [m^{-1/3}s]、水路勾配を 1/2000、重力加速度を 9.80 [m/s²] とし、以下の問いに答えなさい。

(1) この開水路内の水深（等流水深）として最も近いものはどれか。

ア. 0.117 [m] イ. 0.276 [m] ウ. 0.451 [m] エ. 0.527 [m] オ. 6.96 [m]

答 _____

(2) この開水路内の断面平均流速として最も近いものはどれか。

ア. 0.175 [m/s] イ. 0.739 [m/s] ウ. 1.60 [m/s] エ. 2.76 [m/s] オ. 5.87 [m/s]

答 _____

(3) この開水路流れにおける限界水深として最も近いものはどれか。

ア. 0.106 [m] イ. 0.225 [m] ウ. 0.403 [m] エ. 0.587 [m] オ. 6.89 [m]

答 _____

(4) この流れにおいて、2.0 [m] 流下する際に損失する水頭として最も近いものはどれか。

ア. 1.00 [mm] イ. 4.00 [mm] ウ. 1.00 [cm] エ. 2.00 [cm] オ. 0.40 [m]

答 _____

3 以下の地盤工学に関する問題に答えなさい。解答は全てア～オの選択肢の中から選びなさい。

問1. 含水比 50 [%] の土 45 [g] と含水比 30 [%] の土 130 [g] を、水分を保持したまま均等に混合するものとする。このとき、混合した土の含水比として最も近いものはどれか。ただし、水の密度は 1.00 [g/cm³] とする。

ア. 34.1 [%] イ. 34.6 [%] ウ. 35.1 [%] エ. 35.6 [%] オ. 36.1 [%]

答 _____

問2. 土の基本的性質に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. まさ土とは、風化した花崗岩のことである。
- イ. ストークスの法則によれば、水中の土粒子の沈降速度は粒径の二乗に比例する。
- ウ. 一般的に、シルトや粘土の最適含水比は、砂や礫よりも大きくなる傾向がある。
- エ. 過転圧とは、締固めエネルギーを大きくし過ぎることで、かえって土の強度が低下する現象をいう。
- オ. 均等係数が 10 未満の場合、その土は「粒径幅が広い」土とされる。

答 _____

問3. 土中の水理と圧密に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 限界動水勾配とは、上向きの浸透力により土中の有効応力が減少し、ゼロになるときの動水勾配を指す。
- イ. 一次圧密はテルツァーギの圧密理論により現象の説明が可能である。
- ウ. 矢板を挿入して地盤を掘り下げる掘削工事では、パイピングにより掘削底面が膨れ上がることがある。
- エ. バーチカルドレーン工法は、排水材を打設して排水距離を短縮し、圧密を促進するものである。
- オ. プレローディング工法は、本構造物と等価な荷重を事前に載荷し、圧密を促進するものである。

答 _____

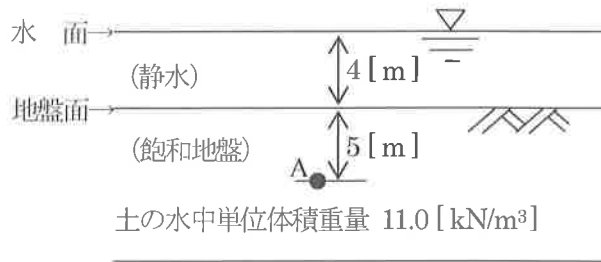
問4. 土のせん断に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 土のダイレイタンスーとは、せん断にともない体積が変化する性質である。
- イ. 最大主応力面と最小主応力面は直交する。
- ウ. 一軸圧縮試験ではモールの応力円を一つしか描けないため、粘着力およびせん断抵抗角を求められない。
- エ. ある圧力で圧密したのち、供試体の排水を許すせん断試験を CD 試験と呼ぶ。
- オ. 粘土の非排水せん断強さは、一軸圧縮強さの 1/2 倍程度になる。

答 _____

問5. 図のような地盤中のA点における鉛直方向（土被り）の有効応力として最も近いものはどれか。ただし、水の単位体積重量は $9.81 \text{ [kN/m}^3]$ とする。

- ア. $55 \text{ [kN/m}^2]$
- イ. $94 \text{ [kN/m}^2]$
- ウ. $99 \text{ [kN/m}^2]$
- エ. $104 \text{ [kN/m}^2]$
- オ. $143 \text{ [kN/m}^2]$



答 _____

問6. 土圧に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. クーロン土圧理論では、直線状に仮想背面を設定することで、土圧の計算が可能となる。
- イ. ランキン土圧理論では、鉛直に仮想背面を設定することで、土圧の計算が可能となる。
- ウ. 壁面摩擦角、地表面傾斜角がともに 0° であれば、ランキン土圧とクーロン土圧の値は等しくなる。
- エ. 主働土圧は、静止土圧と受働土圧のいずれよりも小さい値をとる。
- オ. 鉛直応力と水平応力との比を土圧係数と呼ぶ。

答 _____

問7. 基礎の設計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 基礎幅に対する根入れ深さの比（根入れ幅比）が1以下であれば、一般的に浅い基礎と呼ぶ。
- イ. 一般的に、硬い地盤では全般せん断破壊、軟らかい地盤では局部せん断破壊を呈する。
- ウ. 圧密が発生する地盤では、杭基礎の設計の際にはネガティブフリクションを考慮する必要がある。
- エ. 打ち込み杭工法は、現場で掘削した孔の中で鉄筋コンクリートの躯体（杭）を構築する工法である。
- オ. 支持杭では、杭先端を岩盤や砂礫層などのN値の大きな支持層まで到達させる必要がある。

答 _____

問8. 地盤防災に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 土砂災害のハザードは、大きく、地すべり、がけ崩れ、土石流に3分類することができる。
- イ. 降雨を原因とした土砂災害の場合、1時間雨量が最大となるときに土砂移動が発生する。
- ウ. 液状化現象は、地下水位が高く緩い砂地盤で発生しやすい。
- エ. 土石流は、概ね地表面傾斜度が 2° 程度になれば流下が停止するとされる。
- オ. 土石流の流下速度は、概ね時速40キロメートルである。

答 _____

4 以下の計画学・衛生工学に関する問題に答えなさい。解答は全てア～オの選択肢の中から選びなさい。

問 1. 以下の説明文は公園に関する記述である。それぞれの説明を表す用語の正しい組み合わせはどれか。

No.	説明
1	主として街区内の居住者が利用することを目的とした公園であり、誘致距離 250 [m]、面積 0.25 [ha] を標準としている。
2	主として近隣住区計画における 2～3 住区の居住者が利用することを目的とした公園であり、誘致距離 1 [km]、面積 4 [ha] を標準としている。
3	都市住民全般を対象とし、休息、観賞、散歩、遊戯、運動等に利用することを目的とした公園であり、都市規模に応じて面積 10～50 [ha] を標準としている。
4	都市住民全般を対象とし、主として運動に利用することを目的とした公園であり、都市規模に応じて面積 15～75 [ha] を標準としている。

- | | | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|
| ア. | 1 : 街区公園 | 2 : 近隣公園 | 3 : 都市公園 | 4 : 運動公園 |
| イ. | 1 : 児童公園 | 2 : 近隣公園 | 3 : 総合公園 | 4 : 広域公園 |
| ウ. | 1 : 児童公園 | 2 : 地区公園 | 3 : 都市公園 | 4 : 運動公園 |
| エ. | 1 : 街区公園 | 2 : 地区公園 | 3 : 総合公園 | 4 : 運動公園 |
| オ. | 1 : 街区公園 | 2 : 近隣公園 | 3 : 総合公園 | 4 : 広域公園 |

答 _____

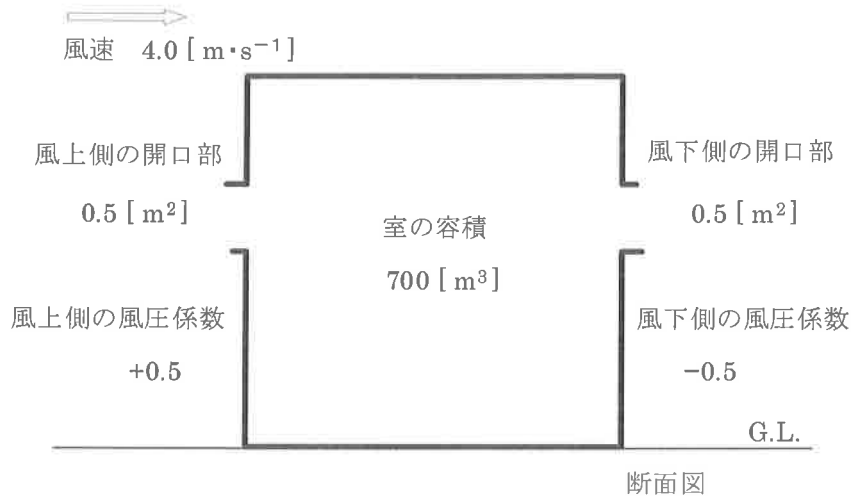
問 2. 以下の説明文は都市計画に関する制度などを示す記述である。それぞれの説明を表す用語の正しい組み合わせはどれか。

No.	説明
1	法律や条例等によらず、地域の景観等を整備するために地権者等が自主的に定める取決めのことである。
2	地区の整備・開発・保全の方針とともに地区施設の配置や建築物等の制限について、土地所有者等の全員の合意により地区整備計画を定めるものである。
3	緑地の保全および緑化の推進に関する事項について、原則として土地所有者等の全員の合意により協定を結ぶものである。
4	良好な景観の形成に関する事項について、原則として、景観区域内の土地所有者等の全員の合意により協定を結ぶものである。

- | | | | | |
|----|----------|----------|------------|----------|
| ア. | 1 : 自主協定 | 2 : 地域計画 | 3 : 森林整備協定 | 4 : 景観協定 |
| イ. | 1 : 紳士協定 | 2 : 地区計画 | 3 : 緑地協定 | 4 : 建築協定 |
| ウ. | 1 : 紳士協定 | 2 : 地域計画 | 3 : 森林整備協定 | 4 : 景観協定 |
| エ. | 1 : 自主協定 | 2 : 地区計画 | 3 : 緑地協定 | 4 : 景観協定 |
| オ. | 1 : 紳士協定 | 2 : 地区計画 | 3 : 緑地協定 | 4 : 建築協定 |

答 _____

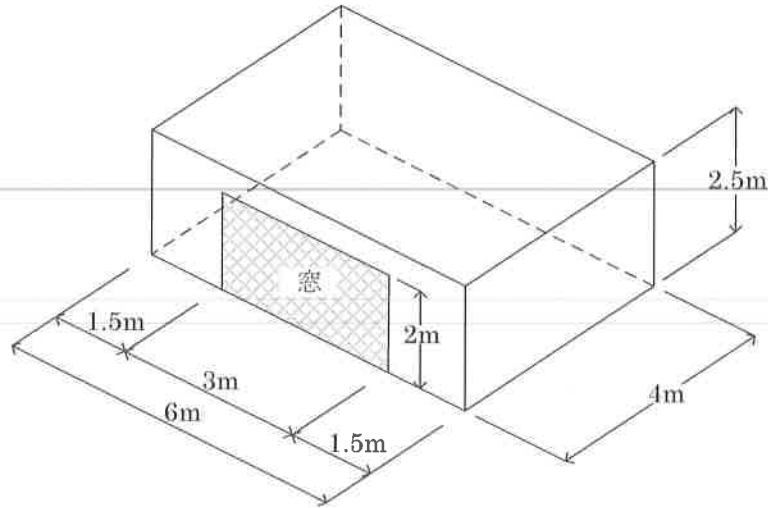
問3. 下図の建築物の風力による換気回数として最も近いものはどれか。



- ア. $3.2 [回 \cdot h^{-1}]$ イ. $4.2 [回 \cdot h^{-1}]$ ウ. $5.2 [回 \cdot h^{-1}]$ エ. $6.2 [回 \cdot h^{-1}]$ オ. $7.2 [回 \cdot h^{-1}]$

答 _____

問4. 下図の条件による建築物の熱損失として最も近いものはどれか。



壁の熱貫流率: $1.3 [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$
 屋根の熱貫流率: $1.1 [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$
 窓の熱貫流率: $5.0 [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$
 外気温: $5 [^{\circ}C]$, 室内気温: $25 [^{\circ}C]$
 床からの熱損失はなし

- ア. $1872 [W]$ イ. $1972 [W]$ ウ. $2072 [W]$ エ. $2172 [W]$ オ. $2272 [W]$

答 _____

問5. 塩素消毒に関する次の文の空欄に入る最も適当な語句の組合せを選びなさい。

塩素消毒は水道の基本であり、(①)の予防を目的としており、(②)によって除去できなかった病原性の細菌やウイルスを殺菌する。水道法における残留塩素基準値では、蛇口において(③)塩素で0.1[mg/L]残留していることが義務付けられている。また、この消毒の他に除鉄、除マンガン、フミン質や藻類、(④)の除去にも塩素が使用されている。

しかし、高度経済成長期において河川上流中流域の都市の下水道整備が遅れる中で、生活排水が水道原水を汚濁し、塩素投入量が増加した。その結果、水中のフミン質などの前駆物質と塩素が反応して、(⑤)などの有機塩素系化合物が生成され、その発がん性が問題となった。

	①	②	③	④	⑤
ア	生活習慣病	凝集沈殿	遊離	リン酸	トリクロロエチレン
イ	消化器系伝染病	凝集沈殿	結合	リン酸	トリハロメタン
ウ	生活習慣病	凝集沈殿	結合	アンモニア性窒素	トリクロロエチレン
エ	消化器系伝染病	砂ろ過	遊離	アンモニア性窒素	トリハロメタン
オ	生活習慣病	砂ろ過	結合	アンモニア性窒素	トリクロロエチレン

答 _____

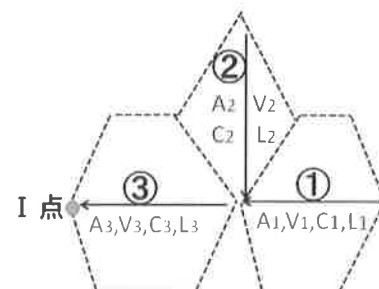
問6. BOD 濃度 1.7 [mg/L] , 流量 3.0 [m³/s] の河川に、工場排水処理水が 2,000 [m³/日] 放流されている。この工場の排水処理施設に流入する BOD 濃度が 200 [mg/L] の場合、その処理水放流地点直下の河川水の BOD 濃度 [mg/L] を A 類型に維持するためには、少なくとも BOD 除去率を何 [%] 以上とすればよいか最も近いものを選びなさい。ただし、放流された排水処理水は放流後ただちに河川水と完全混合するものとする。

ア. 75 [%] イ. 80 [%] ウ. 85 [%] エ. 90 [%] オ. 95 [%]

答 _____

問7. 下図に示すような排水区域の I 点における遅滞現象を考慮しない場合の最大雨水流出量 Q [m³/s] を算出し、その流量を満管流で流しうると仮定した場合の円管の直径 [m] として最も近いものを選びなさい。ただし、流入時間はいずれの排水区域においても 5 [分] , 降雨強度式は $I = 3000 / (t + 10)$ [mm/h] を用いることとし、排水区域の管きよなどの条件は下表のように与えられるものとする。ここで、 t は流達時間であり、流入時間と流下時間の和である。

排水区域 No.	排水面積 [ha] $A_1 \sim A_3$	管きよ延長 [m] $L_1 \sim L_3$	平均流速 [m/s] $V_1 \sim V_3$	流出係数 $C_1 \sim C_3$
①	2.5	90	1.0	0.60
②	2.0	40	1.0	0.75
③	1.8	60	1.0	0.50



ア. 1.1[m] イ. 1.3[m] ウ. 1.5[m] エ. 1.7[m] オ. 1.9[m]

答 _____