

令和3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でください。
- 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				

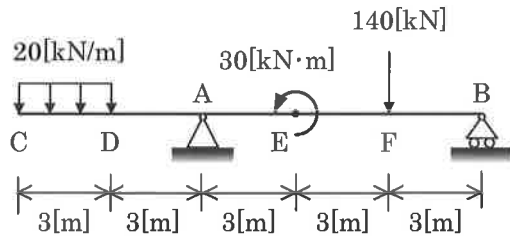
独立行政法人国立高等専門学校機構

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. 図に示す静定張り出しばりのB点の鉛直方向の支点反力として最も近いものはどれか。

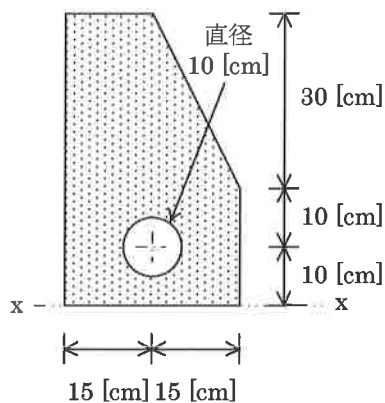
ア. 30 [kN] イ. 60 [kN] ウ. 90 [kN] エ. 120 [kN] オ. 150 [kN]



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、直径10 [cm] の円形断面は中空であり、円周率は3.14とする。

ア. 28,440 [cm⁴] イ. 128,440 [cm⁴] ウ. 228,440 [cm⁴] エ. 328,440 [cm⁴] オ. 428,440 [cm⁴]



答 _____

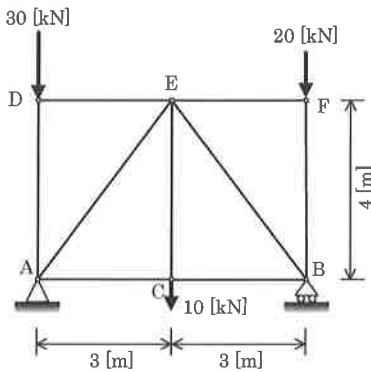
問3. 直径13 [mm] の円形断面で、長さ30 [cm] の部材を9000 [N] の力で軸方向に引っ張った。この時の軸方向の伸びの量として最も近いものはどれか。ただし、この部材のヤング係数は200 [kN/mm²]、円周率は3.14とする。

ア. 0.10 [mm] イ. 0.15 [mm] ウ. 0.20 [mm] エ. 0.25 [mm] オ. 0.30 [mm]

答 _____

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

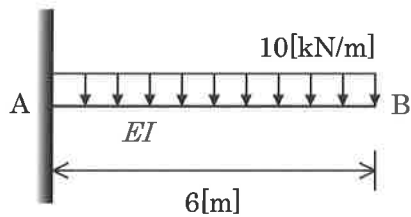
- ア. -35 [kN] イ. -15 [kN] ウ. 0 [kN] エ. 15 [kN] オ. 35 [kN]



答 _____

問5. 図に示す静定片持ちばりの自由端B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。

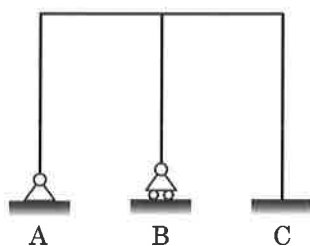
- ア. $\frac{540}{EI}$ イ. $\frac{900}{EI}$ ウ. $\frac{1260}{EI}$ エ. $\frac{1620}{EI}$ オ. $\frac{1980}{EI}$



答 _____

問6. 図に示すラーメン構造の外的不静定次数として正しいものはどれか。ただし、A点は回転支点、B点は可動支点、C点は固定支点とする。

- ア. 2 イ. 3 ウ. 4 エ. 5 オ. 6

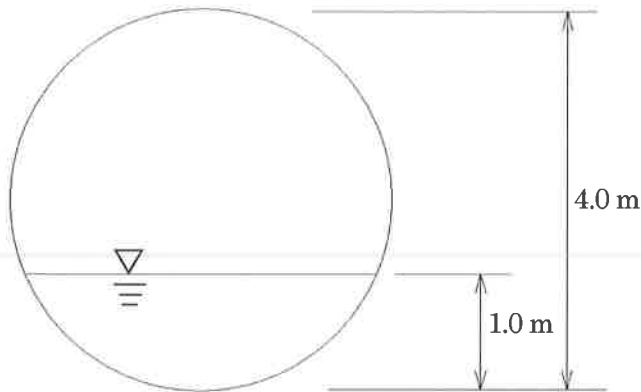


答 _____

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. 下図の様に円形断面の管水路内を等流状態で水が流れている。管水路の水路勾配が $1/1600$, 管壁面の Manning の粗度係数が $0.014 [\text{m}^{-1/3} \cdot \text{s}]$ であったとき、管水路内を流れる流量として最も近いものはどれか。

ア. $1.25 [\text{m}^3/\text{s}]$ イ. $1.76 [\text{m}^3/\text{s}]$ ウ. $3.07 [\text{m}^3/\text{s}]$ エ. $4.19 [\text{m}^3/\text{s}]$ オ. $5.87 [\text{m}^3/\text{s}]$



答 _____

問2. 水平に設置された直径 $15.0 [\text{cm}]$ の円形断面の管水路に流量 $176.7 [\text{cm}^3/\text{s}]$ の水が満水状態で流れている。水の密度を $1000 [\text{kg}/\text{m}^3]$, 重力加速度を $9.80 [\text{m}/\text{s}^2]$, 水の動粘性係数を $0.010 [\text{cm}^2/\text{s}]$ として以下の問いに答えなさい。

(1) この管水路流れの断面平均流速として最も近いものはどれか。

ア. $1.00 [\text{cm}/\text{s}]$ イ. $2.34 [\text{cm}/\text{s}]$ ウ. $4.75 [\text{cm}/\text{s}]$ エ. $10.0 [\text{cm}/\text{s}]$ オ. $47.5 [\text{cm}/\text{s}]$

答 _____

(2) この管水路流れのレイノルズ数として最も近いものはどれか。

ア. 100 イ. 1500 ウ. 2000 エ. 4500 オ. 15000

答_____

(3) この管水路流れにおける摩擦損失係数として最も近いものはどれか。

ア. 0.640 イ. 0.225 ウ. 0.0640 エ. 0.0427 オ. 0.0371

答_____

(4) この管水路流れにおける管内壁面の Manning の粗度係数として最も近いものはどれか。

ア. $0.0117 [\text{m}^{-1/3} \text{s}]$ イ. $0.0121 [\text{m}^{-1/3} \text{s}]$ ウ. $0.0135 [\text{m}^{-1/3} \text{s}]$ エ. $0.0146 [\text{m}^{-1/3} \text{s}]$ オ. $0.0155 [\text{m}^{-1/3} \text{s}]$

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. 地下水位より下に位置する土（飽和土）を $1000 [\text{cm}^3]$ 取り出した。この土を実験室で乾燥してから質量を測定したところ $1560 [\text{g}]$ であった。この土の土粒子の密度は $2.60 [\text{g/cm}^3]$ であることがわかっている。この土の間隙比として最も近いものはどれか。ただし、水の密度を $1.00 [\text{g/cm}^3]$ とする。

ア. 0.400 イ. 0.600 ウ. 0.667 エ. 1.50 オ. 1.56

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. 地下水位が高い場所ほど、一般的に地すべりが発生しやすい。
- イ. コンシステンシー指数が大きな土ほど、一般的に流動に対する抵抗性が大きい。
- ウ. 塑性指数が大きな土ほど、一般的に粘土分含有率が高い。
- エ. 相対密度が大きな土ほど、一般的に緩結めの状態にある。
- オ. 均等係数が大きな土ほど、一般的に粒径加積曲線の傾きがなだらかになる。

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、二次元浸透条件でクイックサンド現象が発生する時の動水勾配を指す。
- イ. 飽和粘土中を流れる水の水の速度は、ストークスの法則にしたがう。
- ウ. 粘土の透水系数は、圧密試験から求めることができる。
- エ. 流線網は、流線とこれに直交する水頭が等しい点を結んだ等ポテンシャル線で構成される。
- オ. プレローディング工法は、施工する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 _____

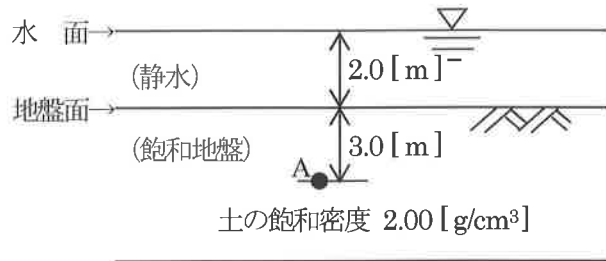
問4. 土のせん断に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 負のダイレイタンスとは、土がせん断されることによって体積膨張が生じる現象である。
- イ. モール・クーロンの破壊規準では、モールの応力円に接するクーロンの規準線を破壊包絡線とする。
- ウ. 一軸圧縮試験結果から、粘着力および内部摩擦角を求めることができる。
- エ. 一面せん断試験は、直接せん断試験とも呼ばれる。
- オ. 三軸圧縮試験は、主に破壊時の主応力状態を求め、土のせん断強度や強度定数を求める試験である。

答 _____

問5. 図のような地盤中のA点における鉛直方向の有効応力として最も近いものはどれか。ただし、重力加速度は $9.81 \text{ [m/s}^2]$ 、水の単位体積重量は $9.81 \text{ [kN/m}^3]$ とする。

- ア. $29.4 \text{ [kN/m}^2]$
- イ. $30.0 \text{ [kN/m}^2]$
- ウ. $49.1 \text{ [kN/m}^2]$
- エ. $58.8 \text{ [kN/m}^2]$
- オ. $60.0 \text{ [kN/m}^2]$



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. クーロン土圧理論とランキン土圧理論は、いずれも塑性理論に基づき構築されている。
- イ. 受働土圧は、静止土圧と主働土圧のいずれよりも大きな値をとる。
- ウ. 条件によっては、ランキン土圧とクーロン土圧の値は等しい値を示すことがある。
- エ. クーロン土圧理論では、鉛直でなくとも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。
- オ. 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。

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. 基礎幅が根入れ深さよりも大きい基礎を、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負の摩擦力は特に考慮する必要はない。
- エ. 場所打ち杭工法は、現場で掘削した孔の中で鉄筋コンクリートの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. 現行の災害対策基本法では、災害の原因として崖崩れ、土石流、地滑りを取り上げている。
- イ. 降雨を原因とした土砂災害の場合、雨が止んだ後に土砂移動が発生することがある。
- ウ. フェレニウス法は、断面を分割して斜面の安定解析を行う手法の一つである。
- エ. 土石流では、流木による被害も甚大となることがある。
- オ. 液状化現象は、地下水位に関係なく、均等係数が大きく密な砂地盤で発生しやすい。

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	誘致距離 100 [m] , 面積 500 [m ²] , 砂場などが必要。
2	誘致距離 250 [m] , 面積 0.25 [ha] , 植栽および遊具が必要。
3	誘致距離 500 [m] , 面積 2 [ha] , 散策および運動などができる。
4	誘致距離 1 [km] , 面積 4 [ha] 以上 , 徒歩圏内居住者を対象とする。

- | | | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|
| ア. | 1 : 幼児公園 | 2 : 街区公園 | 3 : 都市公園 | 4 : 総合公園 |
| イ. | 1 : 児童公園 | 2 : 街区公園 | 3 : 近隣公園 | 4 : 地区公園 |
| ウ. | 1 : 児童公園 | 2 : 緑地公園 | 3 : 都市公園 | 4 : 総合公園 |
| エ. | 1 : 幼児公園 | 2 : 街区公園 | 3 : 近隣公園 | 4 : 地区公園 |
| オ. | 1 : 幼児公園 | 2 : 緑地公園 | 3 : 近隣公園 | 4 : 総合公園 |

答 _____

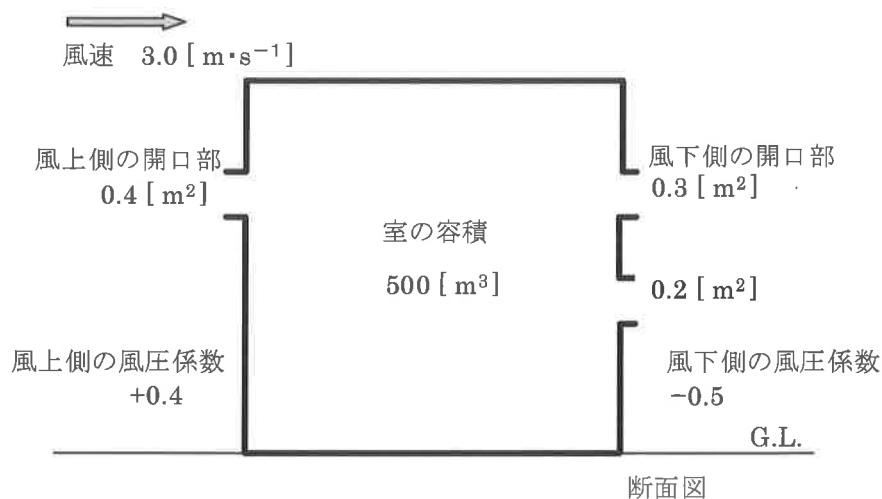
問 2. 以下の説明文は都市理論などに関する制度などを示す記述である。それぞれの説明を表す用語の正しい組み合わせはどれか。

No.	説 明
1	不便と不衛生が目立つ大都市を否定し、都市の良さと田園の良さを結合させた新しい都市形態について E.ハワードが主張したもの。
2	都市における新陳代謝現象に着目した計画理論である。建築評論家の川添 登を中心に、建築家の菊竹清訓らによって提案された。
3	いくつかの巨大都市圏が接続して、経済、社会、文化などの機能が相互に一体化している地域である。日本では丹下健三がアメリカ東海岸の都市化地帯について訳された。
4	日本国内において都市や農山漁村などの良好な景観の形成を促進することを目的として制定されたものである。

- | | | | | |
|----|----------|--------------|------------|----------|
| ア. | 1 : 田園都市 | 2 : スtock型社会 | 3 : メガロポリス | 4 : 景観法 |
| イ. | 1 : 計画都市 | 2 : メタポリズム | 3 : メガロポリス | 4 : 建築協定 |
| ウ. | 1 : 計画都市 | 2 : スtock型社会 | 3 : 沿線地域 | 4 : 景観法 |
| エ. | 1 : 田園都市 | 2 : メタポリズム | 3 : メガロポリス | 4 : 景観法 |
| オ. | 1 : 計画都市 | 2 : スtock型社会 | 3 : 沿線地域 | 4 : 建築協定 |

答 _____

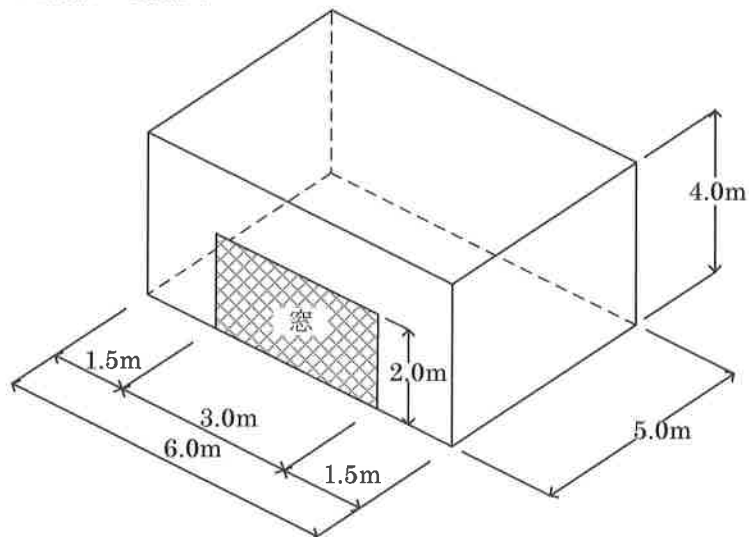
問3. 下図の建築物の風力による換気回数として最も近いものはどれか。



ア. $3.4 [\text{回} \cdot \text{h}^{-1}]$ イ. $4.4 [\text{回} \cdot \text{h}^{-1}]$ ウ. $5.4 [\text{回} \cdot \text{h}^{-1}]$ エ. $6.4 [\text{回} \cdot \text{h}^{-1}]$ オ. $7.4 [\text{回} \cdot \text{h}^{-1}]$

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: $1.2 [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$

屋根の熱貫流率: $1.5 [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$

窓の熱貫流率: $2.0 [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$

外気温: $5 [^{\circ}\text{C}]$, 室内気温: $25 [^{\circ}\text{C}]$

床からの熱損失はなし

ア. $2708 [\text{W}]$ イ. $2808 [\text{W}]$ ウ. $2908 [\text{W}]$ エ. $3008 [\text{W}]$ オ. $3108 [\text{W}]$

答 _____

問5. 浄水処理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。

オゾン処理は、異臭味、色度の除去に優れた効果を有すると共に、有機物の生物分解性を増加させるが、(①)等の副生成物を生ずるため、後段に(②)が必要である。クリプトスポリジウムの大きさは(③) μm 程度であり、これら病原性微生物の除去には(④)膜以下の細孔径を有する膜が必要である。不連続点塩素処理とは、水中にアンモニア性窒素を含み(⑤)が生成される場合に残留塩素処理によって消毒を行うものである。

	①	②	③	④	⑤
ア	アルデヒド	膜ろ過処理	4 ～ 7	UF	トリハロメタン
イ	クロロホルム	膜ろ過処理	40 ～ 70	UF	クロラミン
ウ	アルデヒド	膜ろ過処理	4 ～ 7	MF	トリハロメタン
エ	クロロホルム	粒状活性炭処理	40 ～ 70	MF	トリハロメタン
オ	アルデヒド	粒状活性炭処理	4 ～ 7	MF	クロラミン

答_____

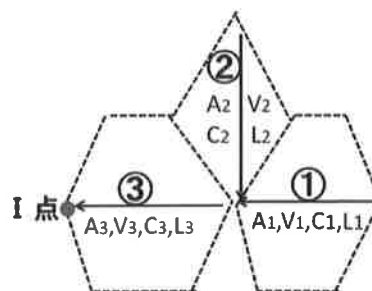
問6. BOD 濃度 $2.1 [\text{mg/L}]$ 、流量 $20.0 [\text{m}^3/\text{s}]$ の河川に、工場排水処理水が $2000 [\text{m}^3/\text{日}]$ 放流されている。この工場の排水処理施設に流入する BOD 濃度が $7500 [\text{mg/L}]$ の場合、その処理水放流地点直下の河川水の BOD 濃度 $[\text{mg/L}]$ を B 類型に維持するためには、少なくとも BOD 除去率を何 $[\%]$ 以上とすればよいか最も近いものを選びなさい。ただし、放流された排水処理水は放流後ただちに河川水と完全混合するものとする。

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 $Q [\text{m}^3/\text{s}]$ 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 $[\text{m}]$ 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 7 $[\text{分}]$ 、降雨強度式は $I = 5000 / (t + 10.0) [\text{mm/h}]$ 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 $[\text{ha}]$ $A_1 \sim A_3$	管きよ延長 $[\text{m}]$ $L_1 \sim L_3$	平均流速 $[\text{m/s}]$ $V_1 \sim V_3$	流出係数 $C_1 \sim C_3$
①	2.0	80	1.0	0.70
②	1.8	75	1.0	0.85
③	2.8	100	1.0	0.60



ア. 1.4 $[\text{m}]$ イ. 1.6 $[\text{m}]$ ウ. 1.8 $[\text{m}]$ エ. 2.0 $[\text{m}]$ オ. 2.2 $[\text{m}]$

答_____