

平成 30 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				

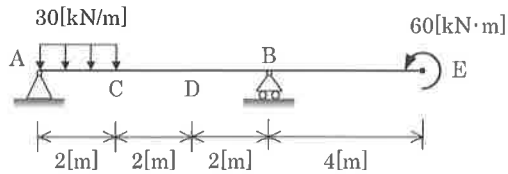
独立行政法人国立高等専門学校機構

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. 図に示す静定張出しばりのヒンジ支点A点から右に4[m]の位置にあるD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。

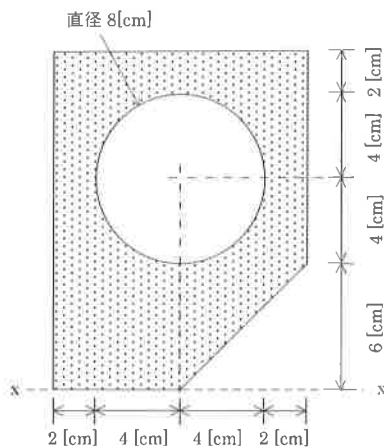
- ア. 60 [kN・m] イ. 70 [kN・m] ウ. 80 [kN・m] エ. 90 [kN・m] オ. 100 [kN・m]



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. 2,990 [cm⁴] イ. 3,000 [cm⁴] ウ. 3,010 [cm⁴] エ. 3,020 [cm⁴] オ. 3,030 [cm⁴]



答 _____

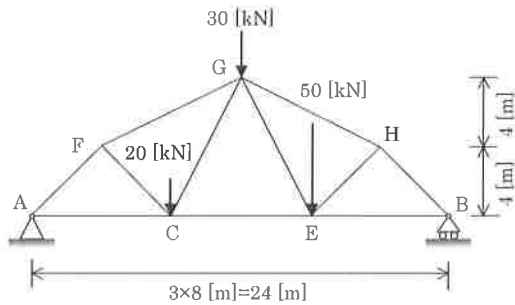
問3. 直径1[cm]の円形断面で、長さ1.5[m]の部材を2000[N]の力で軸方向に引っ張った。この時の軸方向の伸びの量として最も近いものはどれか。ただし、この部材のヤング係数は200 [kN/mm²]、円周率は3.14とする。

- ア. 0.11 [mm] イ. 0.13 [mm] ウ. 0.15 [mm] エ. 0.17 [mm] オ. 0.19 [mm]

答 _____

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

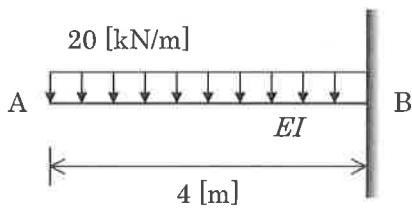
- ア. 42.5 [kN] イ. 47.5 [kN] ウ. 52.5 [kN] エ. 57.5 [kN] オ. 62.5 [kN]



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. $\frac{320}{EI}$ イ. $\frac{640}{EI}$ ウ. $\frac{980}{EI}$ エ. $\frac{1,300}{EI}$ オ. $\frac{1,620}{EI}$



答 _____

問6. 「構造物に多数の外力が作用してつり合い状態にある場合、構造物に蓄えられた全ひずみエネルギー U を任意の外力 P_i で偏微分した値は、外力 P_i の作用点 i が P_i 方向に変位する量 d_i に等しい。」ことが知られており、次式で表すことができます。このことを表す言葉として最も適切なものはどれか。

$$\frac{\partial U}{\partial P_i} = d_i$$

- ア. 3連モーメントの定理 イ. カステリアーノの定理 ウ. 最小仕事の原理
 エ. モールの定理 オ. ミュラー・ブレスロウの原理

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. 水平面に円形断面の管水路 A, B の2本が設置されており, 2本の管水路内には水が満水状態で流れている。管水路 A と管水路 B は水銀式の差圧計で繋がっている。差圧計における水銀の液面差が 10.0 [cm] であったとき, 2本の管水路間の圧力差として最も近いものはどれか。ただし, 水の密度を 1000 [kg/m³], 水銀の比重を 13.6, 重力加速度を 9.80 [m/s²] とする。

ア. 0.194 [kPa] イ. 0.525 [kPa] ウ. 0.882 [kPa] エ. 1.26 [kPa] オ. 12.3 [kPa]

答 _____

問2. 底面の直径が 40.0 [cm] の円柱形の容器に水深 30.0 [cm] の水が入っている。この容器を鉛直中心軸周りに毎分 50 回転させた。容器の壁面に接する水面と鉛直中心軸における水面との高さの差として最も近いものはどれか。ただし, 水の密度を 1000 [kg/m³], 重力加速度を 9.80 [m/s²] とする。

ア. 0.153 [cm] イ. 1.15 [cm] ウ. 2.62 [cm] エ. 5.60 [cm] オ. 6.92 [cm]

答 _____

問3. 水深 20.0 [m] の地点で周期 8.00 [s], 波高 2.00 [m] の規則波を発生させた。水の密度を 1000 [kg/m³], 重力加速度を 9.80 [m/s²] とし, 以下の問いに答えなさい。

(1) この波の波長として最も近いものはどれか。

ア. 25.8 [m] イ. 52.3 [m] ウ. 88.7 [m] エ. 95.5 [m] オ. 99.8 [m]

答 _____

(2) この波の波速として最も近いものはどれか。

ア. 6.54 [m/s] イ. 11.1 [m/s] ウ. 11.9 [m/s] エ. 12.5 [m/s] オ. 15.0 [m/s]

答 _____

問4. 水平に設置された水路幅1.00[m]の開水路に流量0.0700[m³/s]の水が流れており、下図のような流れが生じている。断面①の水深が30.0[cm]、断面②の水深が3.03[cm]、断面③の水深が16.7[cm]であった。水の密度を1000[kg/m³]、重力加速度を9.80[m/s²]とし、以下の問いに答えなさい。ただし、この開水路流れにおいては、跳水による損失以外の損失を無視できるものとする。

(1) 断面①における断面平均流速として最も近いものはどれか。

- ア. 0.233[m/s] イ. 0.419[m/s] ウ. 0.750[m/s] エ. 1.00[m/s] オ. 2.31[m/s]

答 _____

(2) 断面②におけるフルード数として最も近いものはどれか。

- ア. 0.136 イ. 0.328 ウ. 1.00 エ. 2.91 オ. 4.24

答 _____

(3) 流れが越流堰に作用する力として最も近いものはどれか。

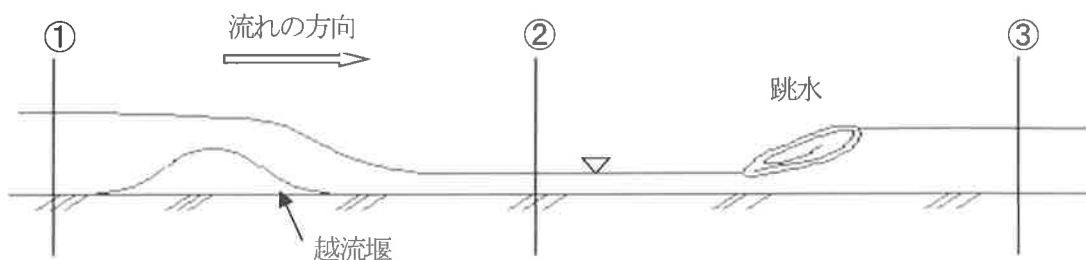
- ア. 0.291[kN] イ. 2.61[kN] ウ. 3.50[kN] エ. 4.77[kN] オ. 5.29[kN]

答 _____

(4) この開水路流れにおいて跳水によるエネルギー損失水頭として最も近いものはどれか。

- ア. 0.100[m] イ. 0.126[m] ウ. 0.252[m] エ. 0.396[m] オ. 0.724[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. ある完全飽和した土が $595 \text{ [cm}^3\text{]}$ ある。この土の間隙比は 0.700 , 土粒子の密度は $2.60 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ であることがわかっている。この土の乾燥密度として最も近いものはどれか。ただし、水の密度は $1.00 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ とする。

ア. $0.94 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ イ. $1.35 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ ウ. $1.53 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ エ. $1.63 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ オ. $1.68 \text{ [g/cm}^3\text{]}$

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. 土の飽和度が 100 [%] であれば、間隙は水で満たされている。
- イ. 均等係数が 3 以下であるとき、その土は「粒度分布が良い」とはいえない。
- ウ. 締固めエネルギーが異なれば、最適含水比及び最大乾燥密度は異なる。
- エ. 液性指数が大きいほど、土の鋭敏比が増大する。
- オ. 含水比は、土粒子の体積に対する間隙の体積の割合（比）として表される。

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突然大きくなるときの動水勾配を指す。
- イ. 飽和地盤中を層流で流れる水の速度は、ダルシーの法則にしたがう。
- ウ. 土中の水の流れについては、速度水頭は小さいので無視し、全水頭は位置水頭と圧力水頭の和で表す。
- エ. サンドドレーン工法の主たる目的は、排水距離を短縮し、圧密を促進することである。
- オ. 粘土層における排水距離が 2 倍になれば、圧密に要する時間は 4 倍になる。

答 _____

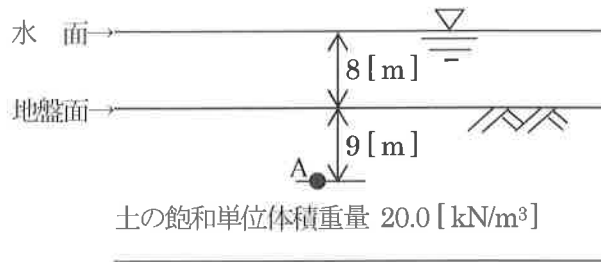
問4. 土のせん断に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 土のダイレイタンスーとは、せん断にともない応力が変化する性質である。
- イ. 土が乱されると、一軸圧縮強さは低くなる。
- ウ. 一軸圧縮試験結果から得られる鋭敏比より、その土のトラフィカビリティーを判断することができる。
- 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. $78.5 \text{ [kN/m}^2]$
- イ. $81.5 \text{ [kN/m}^2]$
- ウ. $91.7 \text{ [kN/m}^2]$
- エ. $170.2 \text{ [kN/m}^2]$
- オ. $180.0 \text{ [kN/m}^2]$



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、それぞれ、つり合い条件、塑性理論に基づき構築されている。
- 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、土圧の計算が可能である。
- ウ. 地盤に粘着力がないと仮定できる場合、傾斜度に関係なくランキン主働土圧係数は $1/3$ となる。
- エ. 主働土圧は静止土圧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. ベタ基礎、布基礎、フーチング基礎は、代表的な浅い基礎である。
- イ. 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は考慮しなくてよい。
- ウ. 摩擦杭では、その支持力の多くを周面摩擦力に期待する。
- エ. 一般的に、 N 値が小さいほど地盤は軟弱と判断できる。
- オ. 近い位置に何本も杭を打つ場合であっても、群杭効果を無視できる場合がある。

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. 土砂災害警戒区域及び土砂災害特別警戒区域以外の場所でも土砂災害が発生したことがある。
- ウ. 液状化現象は、緩い砂地盤で発生しやすい。
- エ. 長大斜面（無限長斜面）では、表層（風化層）厚は一定であると仮定して安全率を計算する。
- オ. 土石流の流下速度は極めて速く、新幹線の最高速度程度（時速約 300 [km] 以上）となる。

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. 建設施工などの専門用語に関する記述のうち、誤っているものはどれか。

ア. CM (コンストラクション・マネジメント)

企業・団体等の施設とその環境を経営的視点から総合的に企画・管理・活用する経営管理活動。

イ. LCC (ライフ・サイクル・コスト)

建築物の企画、設計、建設から、施設の運用、改修、解体処分までの建築物の一生に必要な総費用。

ウ. PFI (プライベート・ファイナンス・イニシアティブ)

国や地方公共団体の事業コストの削減や、より質の高い公共サービスの提供を目的として、公共施設等の建設、維持管理、運営等において、民間の資金、経営能力および技術的能力を活用して行う手法。

エ. FM (ファシリティ・マネジメント) におけるベンチマーキング

外部組織が実践している優良事例を分析して目標値を設定し、目標を達成するために自組織の活動を測定、評価して変革を進める手法。

オ. 設計競技方式 (コンペティション)

発注者が提示した設計条件にしたがって応募者から提出された具体的な設計案を審査し、設計者を選定する方式。

答 _____

問2. 以下の建築計画などに関する記述のうち、誤っているものはどれか。

ア. 地域医療支援病院の計画において、病院管理の効率および患者の動線を考慮して、診療部門を外来部門と病棟部門の間に配置した。

イ. 地域図書館の開架閲覧室の計画において、見通しをよくするためにワンルームとし、家具を用いて利用対象者別コーナーを設けた。

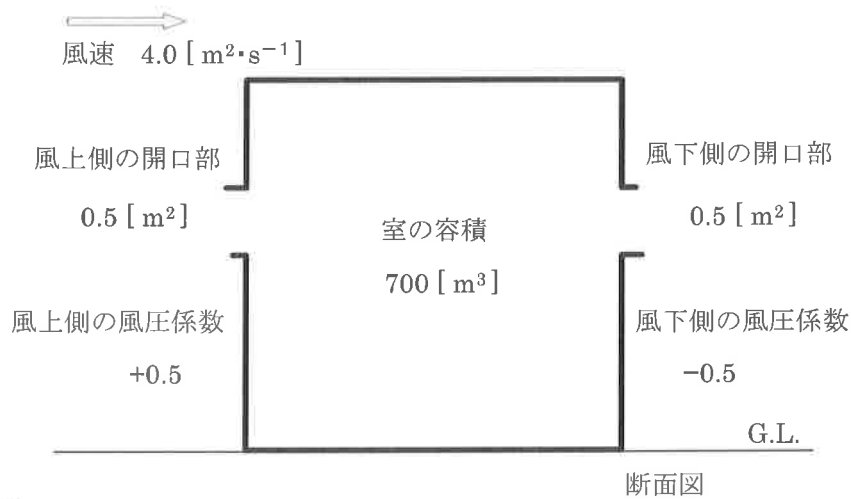
ウ. 美術館の計画において、自然採光を利用した展示室に光量不足を補うための照明として、高演色蛍光灯を用いた。

エ. オペラを上演する劇場の計画において、様々なオペラの演目に対応するために、舞台にプロセニウムを持たないオープンステージ形式を採用した。

オ. 市庁舎の計画において、利用者が各種届出や証明書の受領を円滑に行えるように、情報システムを導入し、総合窓口形式を採用した。

答 _____

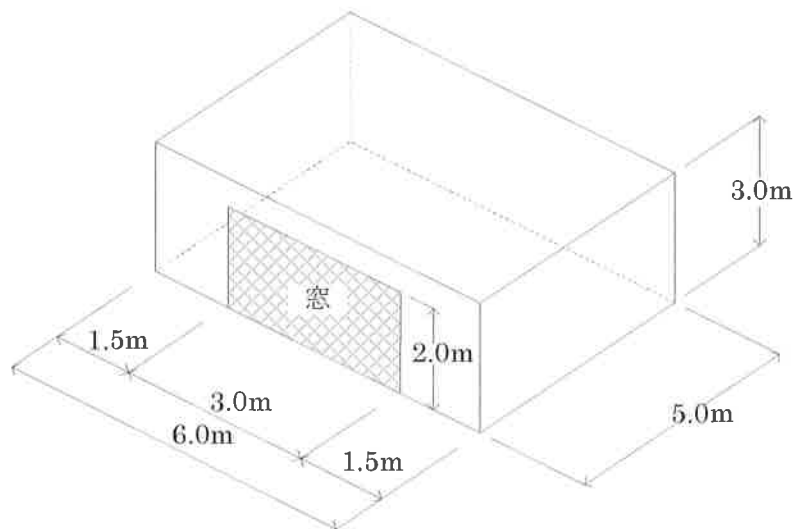
問3. 下図の建築物において、風力による換気回数として最も近いものはどれか。



- 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において、熱貫流量（熱損失）として最も近いものはどれか。



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

外気温： $5 [^{\circ}C]$ ，室内気温： $20 [^{\circ}C]$

屋根の熱貫流率： $1.2 [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$

床からの熱損失はなし

窓の熱貫流率： $6.0 [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$

- ア. $1630 [W]$ イ. $1830 [W]$ ウ. $2030 [W]$ エ. $2230 [W]$ オ. $2430 [W]$

答 _____

問5. 水道水質基準項目などに関する①～⑤の記述のうち、適切でないものはいくつあるか。

- ① 下水道事業はそのほとんどが地方公共団体により経営される企業（地方公営企業）によって行われ独立採算制で運営されている。
- ② 流域下水道とは複数の公共下水道の下水を受けて排除・処理するための下水道で、流域幹線と終末処理場を持ち、都道府県が管理する。
- ③ 下水道の目的には都市部に降った雨水を速やかに流し去ることにより水害を防止することは含まれない。
- ④ 簡易水道事業とは水道事業のうち給水人口が5,000人未満であるものをいう。
- ⑤ 水道事業を営業しようとする場合は、国土交通大臣または都道府県知事の認可を受けなければならない。

ア. 1 イ. 2 ウ. 3 エ. 4 オ. 5

答 _____

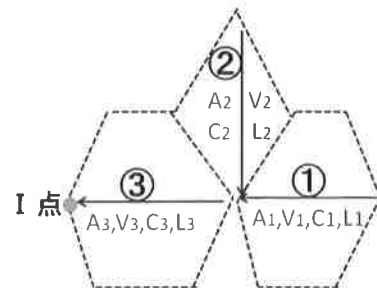
問6. BOD 濃度 1.3 [mg/L]、流量 10,000 [m³/日] の河川に、工場排水処理水が 1,000 [m³/日] 放流されている。この工場の排水処理施設に流入する BOD 濃度が 200 [mg/L] の場合、少なくとも除去率を何 [%] 以上とすれば処理水放流地点直下の河川水の BOD 濃度 [mg/L] を B 類型に維持することができるか。ただし、放流された排水処理水は放流後ただちに河川水と完全混合するものとする。

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 $I = 4000 / (t + 10)$ を用いるとし、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 は到達時間であり、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 ~ A ₃	管きよ延長 [m] L ₁ ~ L ₃	平均流速 [m/s] V ₁ ~ V ₃	流出係数 C ₁ ~ C ₃
①	2.0	80	1.0	0.85
②	1.6	70	1.0	0.75
③	1.5	100	1.0	0.50



ア. 0.75 [m³/s] イ. 1.25 [m³/s] ウ. 2.25 [m³/s] エ. 3.25 [m³/s] オ. 4.25 [m³/s]

答 _____