

平成 29 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	
------	--

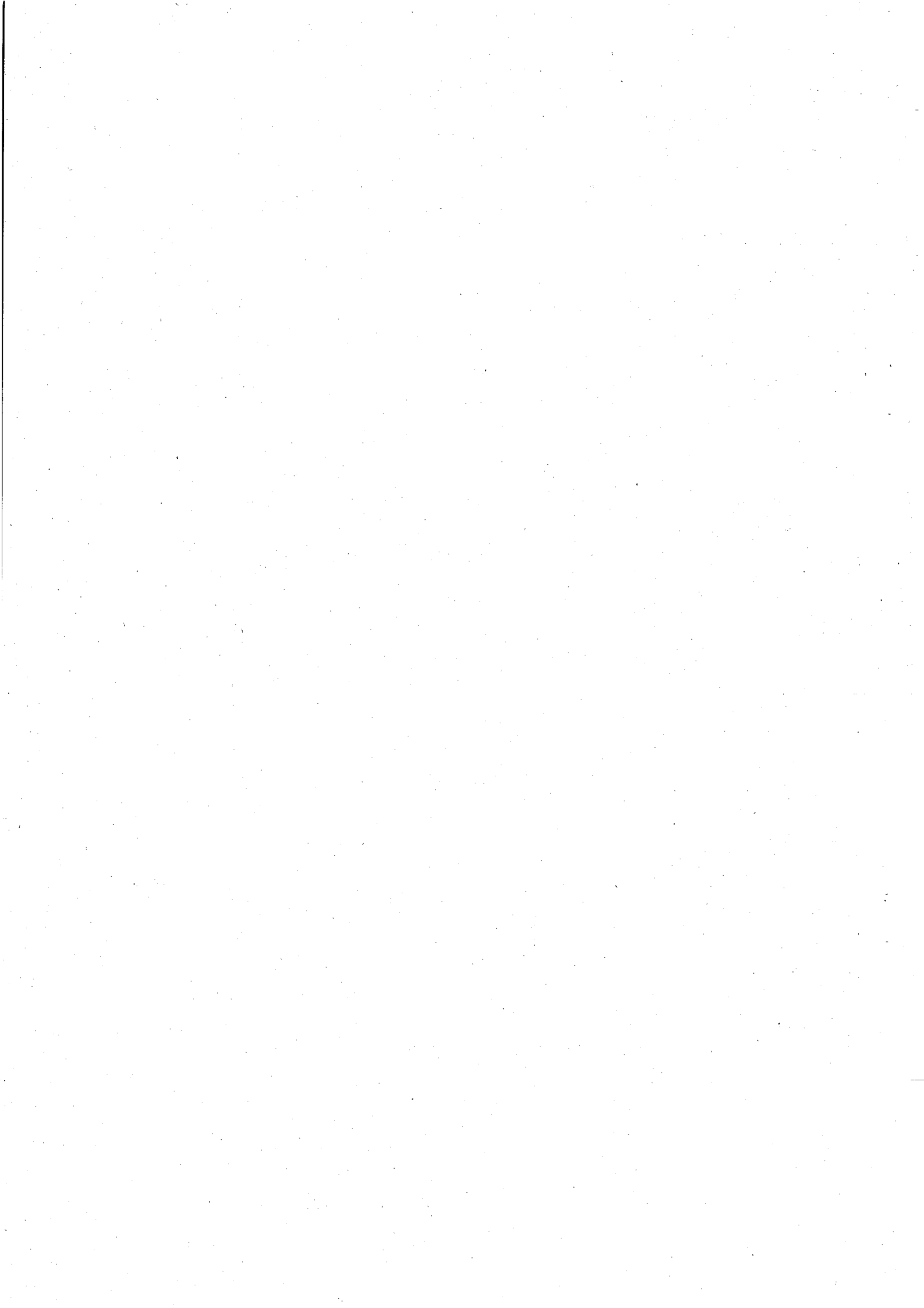
(注 意)

- 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

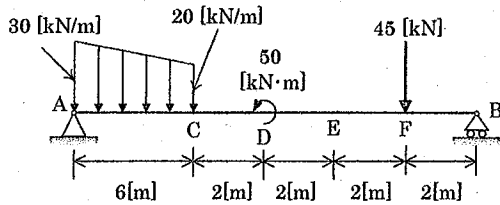
福井工業高等専門学校



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. 図に示す静定単純ばりのヒンジ支点A点から右に10[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。

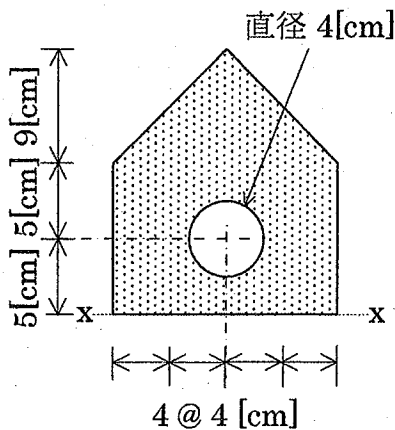
ア. 170 [kN・m] イ. 200 [kN・m] ウ. 230 [kN・m] エ. 260 [kN・m] オ. 290 [kN・m]



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. 1,740 [cm⁴] イ. 2,740 [cm⁴] ウ. 3,740 [cm⁴] エ. 4,740 [cm⁴] オ. 5,740 [cm⁴]



答 _____

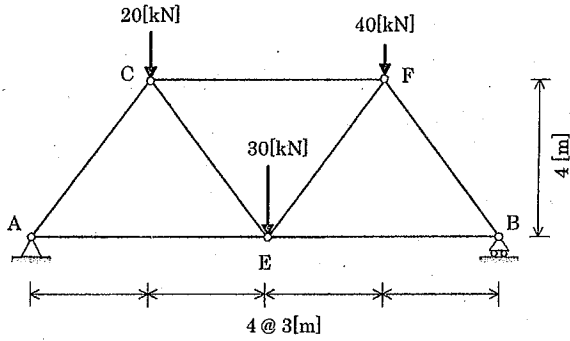
問3. 直径2[cm]の円形断面の部材が120[kN]の引張荷重を受けた。この時の軸方向ひずみとして最も近いものはどれか。ただし、この部材のヤング係数は200[kN/mm²]、円周率は3.14とする。

ア. 1.9×10^{-3} イ. 2.9×10^{-3} ウ. 3.9×10^{-3} エ. 4.9×10^{-3} オ. 5.9×10^{-3}

答 _____

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

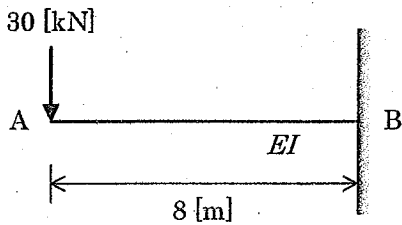
- ア. 15 [kN・m] イ. 20 [kN・m] ウ. 25 [kN・m] エ. 30 [kN・m] オ. 35 [kN・m]



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。

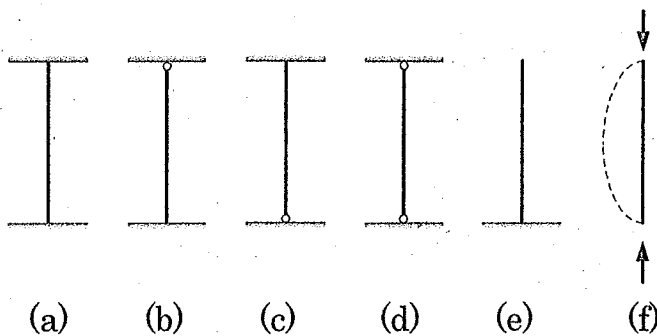
- ア. $\frac{2,560}{EI}$ イ. $\frac{5,120}{EI}$ ウ. $\frac{7,680}{EI}$ エ. $\frac{10,240}{EI}$ オ. $\frac{12,800}{EI}$



答 _____

問6. 柱に軸方向の圧縮力が作用して図(f)の破線のように変形した。この変形を示す柱両端の支持条件として最も妥当なものはどれか。

- ア. (a) イ. (b) ウ. (c) エ. (d) オ. (e)



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. 水平に設置された内径0.25 [m] の管水路内を流量0.0736 [m³/s] の水が流れている。このときの水の粘性係数を0.0010 [Pa・s]、管路壁面のManningの粗度係数を0.012 [m^{-1/3}・s]、円周率を3.14、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) 管水路内を流れる断面平均流速として最も近いものはどれか。

ア. 0.094 [m/s] イ. 0.375 [m/s] ウ. 0.942 [m/s] エ. 1.50 [m/s] オ. 2.34 [m/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. 375 イ. 585 ウ. 2,000 エ. 375,000 オ. 585,000

答 _____

(3) この管水路流れの状態を表す名称として正しいものはどれか。

ア. 層流 イ. 乱流 ウ. 常流 エ. 射流 オ. 非定常流

答 _____

(4) この管水路の摩擦損失係数として最も近いものはどれか。

ア. 0.0131 イ. 0.0285 ウ. 0.0479 エ. 0.0717 オ. 0.0963

答 _____

(5) この流れにおいて、20 [m] 流下する際に損失する摩擦損失水頭として最も近いものはどれか。

ア. 0.120 [mm] イ. 5.11 [mm] ウ. 1.20 [cm] エ. 2.62 [cm] オ. 0.262 [m]

答 _____

問2. 水路幅1.0[m]の開水路に流量0.250[m³/s]の水が流れている。この開水路に半円形断面の越流堰を設置したとき、図に示す状態で定常な流れとなった。断面②における断面平均流速を0.500[m/s]、水の密度を1,000[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) 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. 0.250[m/s] イ. 0.500[m/s] ウ. 0.750[m/s] エ. 1.00[m/s] オ. 1.50[m/s]

答 _____

(2) 断面②における水深 h_2 として最も近いものはどれか。

ア. 0.200[m] イ. 0.250[m] ウ. 0.500[m] エ. 1.00[m] オ. 1.25[m]

答 _____

(3) 堰が水を押す力 F として最も近いものはどれか。

ア. 1.00[kN] イ. 2.85[kN] ウ. 3.61[kN] エ. 4.50[kN] オ. 5.77[kN]

答 _____

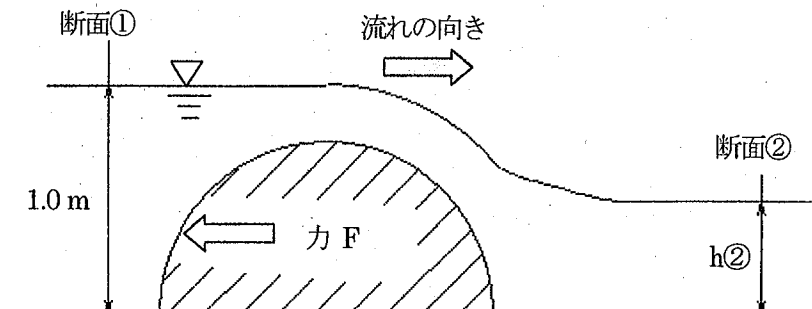
(4) 断面②におけるフルード数として最も近いものはどれか。

ア. 0.160 イ. 0.226 ウ. 0.727 エ. 1.00 オ. 2.43

答 _____

(5) 断面②における流れの状態を表す名称として正しいものはどれか。

ア. 層流 イ. 乱流 ウ. 常流 エ. 射流 オ. 非定常流



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. グラウンドの土の密度を求めるために円筒形の孔を掘り、掘り出した土の質量と含水比を測定したところ、それぞれ 3,445 [g] , 30 [%] であった。掘った円筒形の孔の体積を求めるために、乾燥密度が 1.60 [g/cm³] である乾燥した砂をこの孔に注ぎ込んだところ、孔の体積を満たすのに 3,040 [g] の砂を要した。このグラウンド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 [g/cm³] とする。

ア. 1.21 [g/cm³] イ. 1.39 [g/cm³] ウ. 1.50 [g/cm³] エ. 1.81 [g/cm³] オ. 2.65 [g/cm³]

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. 含水比が 100 [%] であれば、間隙は水で満たされている。
- イ. 均等係数が 10 以上のとき、その土は「粒度分布が良い」といえる。
- ウ. 土の粒度試験では、粒径が 75 [μm] より大きい粗粒分については「ふるい分析」を用いる。
- エ. 土の塑性図は、主として粘土とシルトの判別に用いられる。
- オ. 一般的に、粘性土よりも砂質土の方が、最適含水比は低く、最大乾燥密度は高くなる。

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. ダルシーの法則によれば、土中の水の浸透速度は、透水係数と動水勾配の積で表される。
- イ. 上の有効径を用いて、砂質土の透水性を推定することができる。
- ウ. 水温が高くなるほど、粘性係数は大きく、透水係数は小さくなる。
- 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 _____

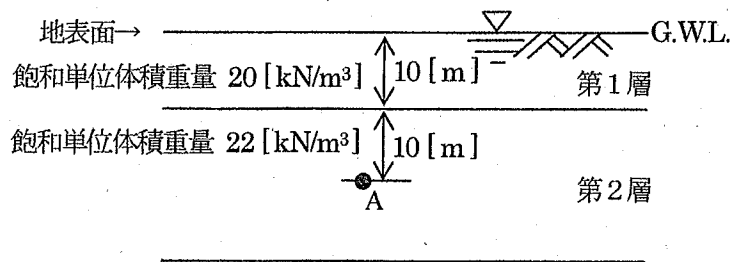
問 4. 土のせん断に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 正のダイレイタンスとは、せん断にともない体積が増加する性質である。
- 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、その土のトラフィカビリティーを判断することはできない。
- エ. ある圧力で圧密したのち、供試体の排水・吸水を許さずに行うせん断試験を CU 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。

- ア. 49.1 [kN/m²]
- イ. 98.1 [kN/m²]
- ウ. 112 [kN/m²]
- エ. 224 [kN/m²]
- オ. 420 [kN/m²]



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. クーロン土圧とランキン土圧が同じ値をとることはない。
- イ. クーロン土圧は、擁壁の背面が鉛直でなくても、仮想背面を設定することなく計算が可能である。
- ウ. ランキン土圧は、擁壁の背面が鉛直でない場合、仮想背面を設定すれば計算が可能である。
- エ. 主動土圧は受働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、フーチング基礎は、代表的な浅い基礎である。
- イ. 杭基礎、ケーソン基礎は、代表的な深い基礎である。
- ウ. 摩擦杭では、支持力の大半を先端支持力に期待する。
- 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、群杭効果を見捨てる場合がある。

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. 土砂に関するマスムーブメントは、大きく地すべり、土砂崩れ、土石流に分類することができる。
- イ. 流れ盤の斜面の場合、表層崩壊の発生を警戒する必要がある。
- ウ. 液状化現象は、密な砂地盤より緩い砂地盤の方が発生しやすい。
- エ. 浸透流が発生するような場所では、クイックサンドを警戒する必要がある。
- オ. 土砂災害警戒区域（土砂災害特別警戒区域）以外の急傾斜地は、まず安全であると考えて良い。

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. 市街地に計画する公園の種類として正しい組み合わせのものはどれか。

No.	標準面積	計画の条件
1	0.25 [ha]	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、誘致距離は250[m]とした。
2	2 [ha]	主として近隣に居住する者の利用に供することを目的とする公園であり、近隣住区計画における1住区に一箇所程度とし、誘致距離は500[m]とした。
3	10～50 [ha]	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。
4	15～75 [ha]	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。

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

答 _____

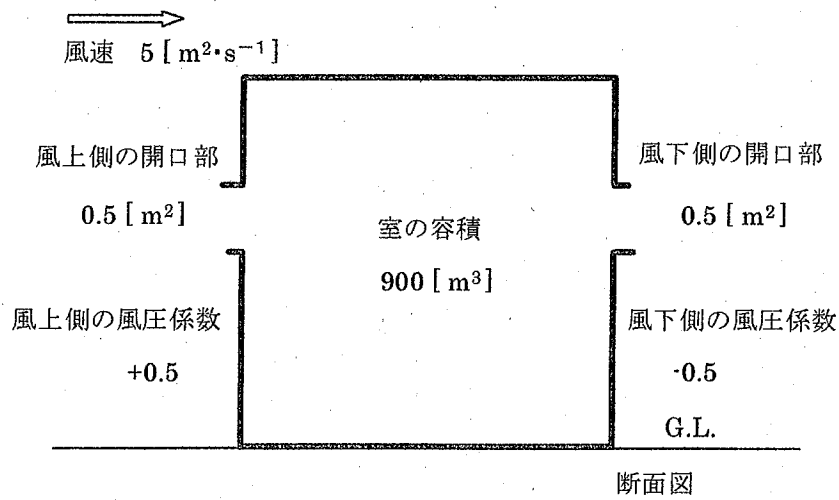
問2. 都市計画の誘導制度等の名称として正しい組み合わせのものはどれか。

No.	説明
1	市街地の合理的かつ健全な高度利用を図るため、都市計画に建築物の高さの最高限度または最低限度を定めることができる地区である。
2	市街地の良好な景観の形成を図るため、都市計画に建築物の形態意匠の制限等を定めることができる地区である。
3	敷地が一定規模以上で、敷地内に公開空地を有し、総合的な配慮がなされた良好な建築計画について、容積率および形態の制限を緩和し、市街地環境の整備改善を促進する制度である。

- ア. 1 : 高度地区 2 : 風致地区 3 : 総合設計制度
 イ. 1 : 高度利用地区 2 : 特定街区 3 : 特定設計制度
 ウ. 1 : 高度地区 2 : 景観地区 3 : 総合設計制度
 エ. 1 : 高度利用地区 2 : 風致地区 3 : 特定設計制度
 オ. 1 : 高度地区 2 : 景観地区 3 : 特定設計制度

答 _____

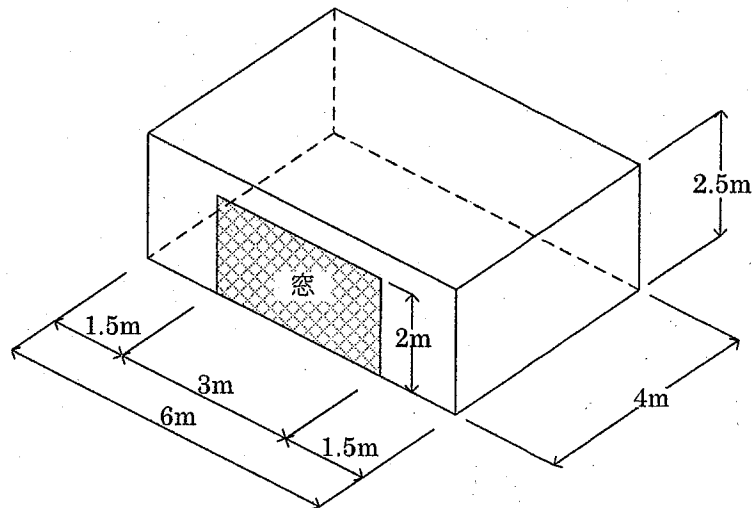
問3. 下図の建築物の風力による換気回数として最も近いものはどれか。



- ア. $3 \text{ [回} \cdot \text{h}^{-1}]$ イ. $4 \text{ [回} \cdot \text{h}^{-1}]$ ウ. $5 \text{ [回} \cdot \text{h}^{-1}]$ エ. $6 \text{ [回} \cdot \text{h}^{-1}]$ オ. $7 \text{ [回} \cdot \text{h}^{-1}]$

答 _____

問4. 下図の条件による建築物の熱貫流量として最も近いものはどれか。



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

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

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

床からの熱損失はなし

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

- ア. $1,562 \text{ [W]}$ イ. $1,662 \text{ [W]}$ ウ. $1,762 \text{ [W]}$ エ. $1,862 \text{ [W]}$ オ. $1,962 \text{ [W]}$

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 CODの内部生産は、主に底泥からのCODの溶出によって起こる。
- ② BODは、時間が経過するとともに減衰していくものであり、非保存性指標と呼ばれている。
- ③ 水中の有機態窒素は、嫌氣的条件下で微生物の作用によって硝酸イオンとなる。
- ④ 湖沼に栄養塩類が蓄積される機構は、湖沼を含む集水域の形状、地質、植生に影響されない。
- ⑤ 人の健康の保護に関する項目は、全公共用水域について一律に定められている。

ア. 1つ イ. 2つ ウ. 3つ エ. 4つ オ. 5つ

答 _____

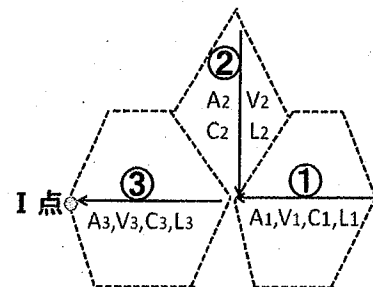
問6. BOD 1.0 [mg/L]、流量 10,000 [m³/日] の河川に、BOD 20 [mg/L] の排水処理水が 1,000 [m³/日] 放流されている。放流地点直下の河川水のBOD濃度 [mg/L] として最も近いものはどれか。ただし、放流された排水処理水は放流後ただちに河川水と完全混合するものとする。

ア. 1.8 [mg/L] イ. 2.7 [mg/L] ウ. 3.6 [mg/L] エ. 18 [mg/L] オ. 36 [mg/L]

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] として最も近いものはどれか。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 $I = 3,500 \div (t + 15)$ を用いるとし、排水区域の管渠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 ~ 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 [無次元] C ₁ ~ C ₃
①	2.0	50	1.0	0.85
②	0.6	90	1.0	0.75
③	1.5	60	1.0	0.50



ア. 0.70 [m³/s] イ. 0.80 [m³/s] ウ. 1.20 [m³/s] エ. 1.25 [m³/s] オ. 1.30 [m³/s]

答 _____

