

令和3年度専攻科 学力検査による選抜 問題

環境建設工学専攻 1 構造力学

得点	
----	--

1. 図1に示す全長 L の片持ちばりの自由端Bに集中荷重 P が作用している。次の問いに答えよ。
ただし、はりの曲げ剛性は AC間で $2EI$, CB間で EI である。
(1) 自由端Bのたわみ δ_B をモールの定理（弾性荷重法, 共役ばり法）を用いて求めよ。

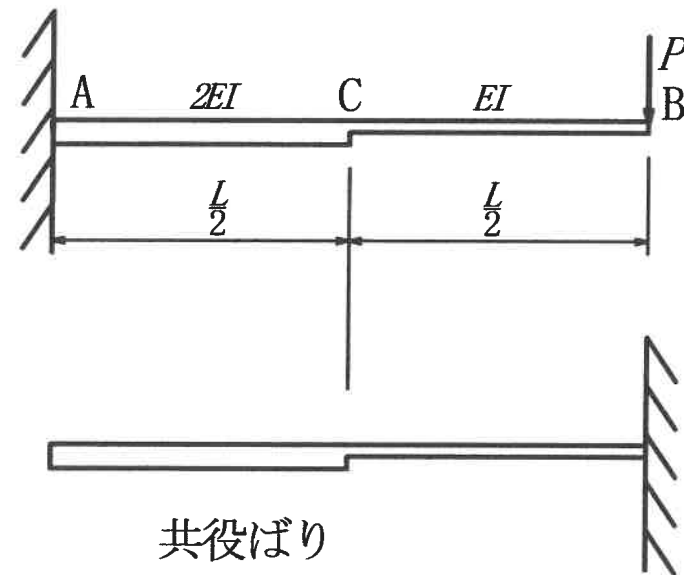


図1

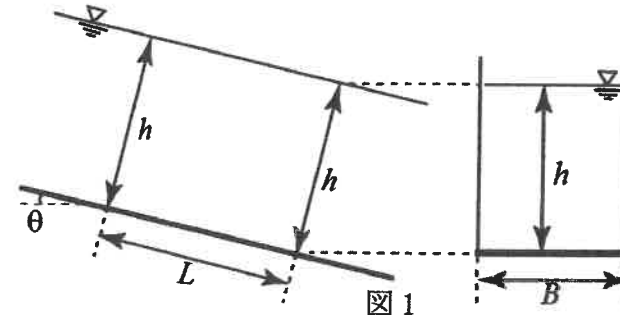
- (2) 自由端Bのたわみ角 θ_B をカステリアーノの定理を用いて求めよ。

令和3年度専攻科 学力検査による選抜 問題

環境建設工学専攻 2 水理学

得点	
----	--

1. 図1のように角度 θ の勾配を持つ幅 B の矩形断面水路に水深 h の等流が形成されている。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、水の密度 ρ と重力加速度 g は自由に用いて構わない。



- (1) 図1の水路の流れにおける潤辺を S 、通水断面積を A 、壁面せん断力を τ_0 で表す。このとき、長さ L の水要素に注目して、流れ方向の力のつり合い式を示せ。

- (2) 壁面せん断力 τ_0 を表す式を誘導して、径深 R 、角度 θ を用いて表せ。

- (3) 壁面摩擦速度 u_* を表す式を誘導して、径深 R 、角度 θ を用いて表せ。

- (4) 図1の水路での壁面摩擦速度 u_* を表す式を誘導して、水深 h 、角度 θ 、幅 B を用いて表せ。

- (5) 図1の水路が広矩形断面の場合、問い(4)の u_* はどのように簡略化されるか計算過程も示して答えよ。

2. 流出口断面積 a のオリフィスがある。このオリフィスに流出口断面から水面までの高さが h になるように水が貯められている。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、流れのエネルギー損失と流出口での縮流効果は無視できるものとする。また、重力加速度 g は自由に用いて構わない。

- (1) このオリフィスにおける流出流量 Q の大きさを示せ。

- (2) 流出流量を3倍にするために流出口から水面までの水の高さを h から H まで増やすことを考える。この H は h の何倍か求めよ。ただし、計算過程も示すこと。

令和3年度専攻科 学力検査による選抜 問題

環境建設工学専攻 3 土質力学

1. 厚さ 10 m の飽和粘土層がある。上部構造物の建設により均等に圧密されて間隙比が 1.50 から 1.25 に減少した。この粘土層の沈下量 [m] を求めよ。

2. 間隙比 1.50 の土 2000 m³ を締固めたところ、間隙比が 1.00 になった。減少した土の体積 [m³] を求めよ。

3. 図 1 に示す地中の点 O における土かぶり圧 σ_z' [kN/m²] を求めよ。ただし、水の単位体積重量を $\gamma_w=10$ kN/m³ とする。

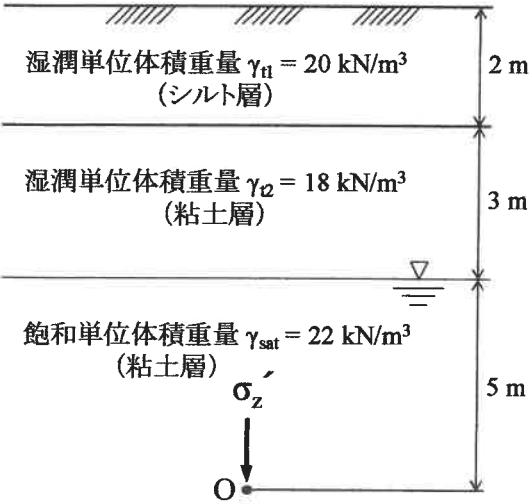


図 1

4. 図 2 に示すような鉛直で滑らかな壁面を持つ擁壁が水平に堆積した地盤を支えている。地盤の地表面上には $q=20$ kN/m² の等分布荷重が作用している。奥行長さを 1 m として、擁壁全体に作用する主働土圧合力 P_a [kN/m] を求めよ。

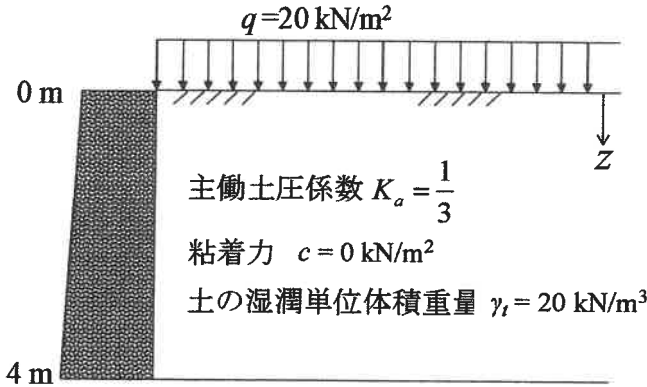


図 2

得点	
----	--

令和3年度専攻科 学力検査による選抜 問題

環境建設工学専攻 4 建築計画

得点	
----	--

1. 建築計画・都市計画に関する以下の問いに答えよ。

(1) 小学校の計画に関する次の説明文のうち、番号に該当する語句を答えよ。

通学区域を指定する場合、生徒の通学距離（徒歩）を適正な範囲に保つため、小学校低学年では①、小学校高学年と中学校では②を限度とする。教室の運営方式としては、現在、石川高専や多くの中学、高校において採用されている③がある。各クラスが専用のクラスルームを持つが、全ての授業をクラスルームで実施するわけではない。一方、体育などを除き、すべての学習をクラスルームとそのまわりで行なう④は、⑤に最適な形式といえる。また全教科の専用教室を持ち、生徒が時間ごとに各教室に移動して授業を受ける⑥がある。

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥

(2) 集合住宅の標準化に関する次の説明文のうち、番号に該当する語句を答えよ。

1951年に公営住宅の標準設計として提案された①は、食堂と台所を一室にしたDKが採用されている。これにより②習慣が急速に普及した。その他、住み方調査の成果が取り入れられており、③や④という2つの分離原則が計画の軸となっている。

- ①
- ②
- ③
- ④

(3) 建築の社会性に関する次の説明文に対応する専門用語を答えよ。

①集合住宅の長寿命化を目的として、建築躯体と設備や内装を明確に分離する仕組みのこと。

②E. T. ホールにより4段階に整理された人間同士の間隔のうち、120～360 cm間に設定された距離の名称のこと。

2. 日本建築史に関する以下の説明文内のa～cで間違っているものをひとつ記号で答え、かつ正しい用語を答えよ。

(1) 竪穴式住居は、a. 基礎のある柱の上にb. 井桁に組んだ桁をのせ、四方から放射状に垂木をかけ、桁上にはc. 三本足の合掌を2組つくり、その上に棟木を乗せて屋根を葺く。

(2) 住吉造は、a. 大嘗宮正殿と類似し、b. 前後二分された平面、c. 入母屋の屋根も一致する。

(3) 流造とは、a. 桁行三間・梁間二間の母屋にb. 一間の向拝を設けた、c. 妻入の社殿形式である。

(4) a. 塔金堂并僧房等院を含む寺院堂舎を特にb. 五堂伽藍と言い、c. いろいろな類型がある。

(5) 鳳凰堂タイプのa. 平等院鳳凰堂は、b. 『鉄山秘書』にあるc. 極楽宮殿を模した建築である。

(6) a. 疎垂木の組み物とは、b. 三斗組の幅がc. 垂木の六本分の幅に等しい組み物をいう。

3. 西洋建築史・近代建築史に関する以下の問いに答えよ。

(1) 古代エジプト建築において、マスタバを積み上げて巨大化させる過程の初期にみられる、サッカラのピラミッドの形態的名称を答えよ。

(2) 古代ローマを代表する遺構であり、約42 mの直径の球形をすっぽり含み込む大きさを有する神殿の名称を答えよ。

(3) 中世ゴシックの聖堂にみられる視覚的イメージを決定づける要素を3つあげよ。

(4) ブラマンテが設計をはじめ、ミケランジェロのドームがあり、ベルニーニが前面に列柱廊をつけたことで知られる、西洋近世期を通してつくりあげられた大聖堂の名称を答えよ。

(5) フランク・ロイド・ライトが東京に設計し、現在は博物館明治村に中央玄関が移築保存されている建物の名称を答えよ。

令和3年度専攻科 学力検査による選抜 問題

環境建設工学専攻 5 建築構造

得点	
点	

1. 以下の各問いが示す事項について、最も適切な名称を答えよ。

- (1) 梁や桁の接合部を堅固にするために水平に配置される隅部補強材の名称
- (2) 軸組工法において、壁面の2階床位置に配置され上下階の柱を連結する水平材の名称
- (3) 軸組工法の小屋組において、小屋梁の上に軒桁を架け渡す仕組みの名称
- (4) 切妻屋根や入母屋屋根の妻側において、山形に取り付けられる板材の名称
- (5) H形断面の鉄骨部材において、局部座屈を防止するためにウェブに取り付けられる補強材の名称
- (6) 鉄骨構造の接合において、導入ボルト張力が所要値に達するとピンテールが破断する特殊高力ボルトの名称
- (7) コンクリートの打ち込み直後から、練り混ぜ水の一部が分離してコンクリートの上面に上昇する現象の名称
- (8) 木材内部の水分質量と木材の絶乾質量との百分率で表される、木材の強度に影響する指標の名称
- (9) 木材からなる単板を繊維方向に平行に積層接着した木質材料の名称

2. 下の図1に示すような等分布荷重 w がかかる片持梁に対して、図2に示すように荷重を変えずに長さを2倍とした場合には、左端(A点)での鉛直反力は2倍に変化する。同様に、A点での曲げモーメントと右端(B点)でのたわみ角およびたわみがどのように変化するか答えよ。ただし、材質や断面寸法は変わらないものとし、部材の自重は考慮しなくてよい。

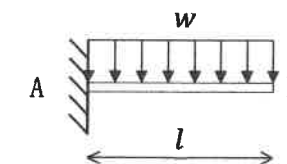


図1

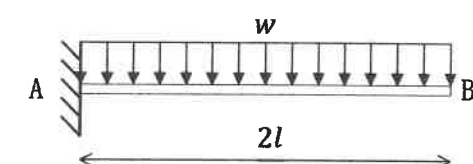


図2

- (1) A点での曲げモーメントはどのように変化するか
- (2) B点でのたわみ角はどのように変化するか
- (3) B点でのたわみはどのように変化するか

3. 下の図3および図4に示す断面について、上端から図心を通る水平軸(X軸)までの距離 Y_0 と、その図心軸周りの断面2次モーメント I_x をそれぞれ求めよ。

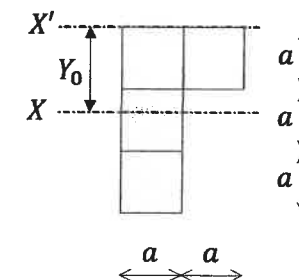


図3

(1) $Y_0 =$

(2) $I_x =$

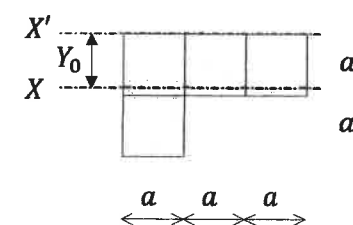


図4

(3) $Y_0 =$

(4) $I_x =$

志望専攻	工学専攻	受検番号	
------	------	------	--

令和3年度専攻科 学力検査による選抜 問題

環境建設工学専攻 6 建築環境工学

得点	
----	--

1. 次の文章中の (a) ~ (p) に入るもっとも適切な語句を答えよ。
- (1) ある地点での1日の日の出から日没までの理論上の昼間時数を (a) といい, その間に実際に直射にあった時数を (b) という。また, (b) の (a) に対する比を百分率で表したものを (c) という。
- a. _____ b. _____ c. _____
- (2) 熱移動には基本的に3つのプロセス, (d), (e), (f) がある。(d) は物体の電子の運動から放出される電磁波による熱移動現象であり, (e) は熱エネルギーが主として固体中を高温部から低温部に移動する現象である。
- d. _____ e. _____ f. _____
- (3) 測光量のうち, (g) は点光源とみなすことができる微小光源から, ある方向の単位立体角中に放射される光束の密度のことであり, (h) は光源面のある方向から見たときの明るさを表す量のことであり。どの方向から見ても同じ明るさに見える面のことを (i) という。
- g. _____ h. _____ i. _____
- (4) 質量則領域における単層壁の音響透過損失は, 音の (j) と壁体の (k) とによって概ね求めることができる。音響透過損失の単位は (l) である。
- j. _____ k. _____ l. _____
- (5) 建物に風が当たると, 風上側には (m) 力が, 風下側には (n) 力が作用し, 室内圧と両側の外気との間に圧力差が生じる。これらの力と速度圧とは比例関係にあり, その時の係数を (o) 係数という。
- m. _____ n. _____ o. _____
- (6) 給気も排気も機械で行う換気方式を第 (p) 種機械換気という。
- p. _____

2. ある受音点における室内の音圧レベル L_p [dB] は同室内の音源パワーを P [W] としたとき, 次式によって表される。式中の (a ~ e) に該当する語句を下の枠内の記号を使って答えよ。

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\frac{P}{a} \right) + 10 \log_{10} \left(\frac{b}{4\pi \cdot c} + \frac{d}{e} \right)$$

A : 4, B : 10^{-12} , C : 音源から受音点までの距離の2乗, D : 室定数, E : 音源の指向係数

a. _____ b. _____ c. _____ d. _____ e. _____

3. 光束法を用いる場合の下記条件による室指数, および作業面の平均照度を求めよ。
解答はどちらも四捨五入し, 整数とする。
条件: 室の奥行きと幅の長さはそれぞれ 8 m と 9 m, 作業面と光源面の垂直距離は 2.5 m, 使用するランプの数は 18 本, ランプ 1 本当たりの光束は 3000 lm, 照明率と保守率はそれぞれ 80% と 90% とする。