

2022年度(令和4年度)大学院工学研究科(博士前期課程)

私費外国人留学生

専門試験問題

(社会工学系プログラム 建築・デザイン)

注意事項

1. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題は、1ページから4ページまであります。解答用紙は、2枚あります。ページの脱落等に気付いたときは、手をあげて監督者に知らせてください。
3. 下記表の問題番号20から21の問題を全て解答してください。1題につき解答用紙1枚を使用して解答してください。解答用紙の追加配付はありません。

問題番号	出題科目
20	微分積分・線形代数 Calculus and linear algebra
21	建築・デザイン学 Basics of architecture and design (required subject)

4. 監督者の指示に従って、問題番号、志望プログラム及び受験番号を2枚の解答用紙の該当欄に必ず記入してください。
5. 計算用紙は、問題冊子の白紙ページを利用してください。
6. 解答用紙の裏にも解答を記入する場合には、表と上下を逆にして記入してください。
7. 机の上には、受験票、黒の鉛筆・シャープペンシル、消しゴム、鉛筆削り及び時計(計時機能だけのもの)以外の物を置くことはできません。
8. コンパス及び定規等は、使用できません。
9. 時計のアラーム(計時機能以外の機能を含む。)は、使用しないでください。
10. スマートフォン、携帯電話、ウェアラブル端末等の音の出る機器を全て机の上に出し、それらの機器のアラームを解除してから、電源を切り、かばん等に入れてください。
11. 試験終了まで退室できません。試験時間中に用がある場合は、手をあげてください。
12. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ってください。

問題20 微分積分・線形代数 設問すべてについて解答すること。

I 行列

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & -2 \\ -3 & 6 & 3 \\ 3 & -5 & -2 \end{pmatrix}$$

について、次の(1)~(4)の問いに答えよ。

- (1) A の固有値を求めよ。
- (2) A の固有ベクトルを求めよ。
- (3) A は対角化可能か。対角化できる場合には対角化せよ。
- (4) 3次対称行列 B は、任意の $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^3$ に対して、

$$(x \ y \ z)B \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = p(2x + \sqrt{2}y)^2 + q(x - \sqrt{2}y + \sqrt{3}z)^2 + r(-x + \sqrt{2}y + \sqrt{3}z)^2$$

を満たす。このとき、行列 B の行列式 $|B|$ を p, q, r を用いて表せ。

II 次の(1)~(3)の問いに答えよ。

- (1) 広義積分 $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 3}$ の値を求めよ。
- (2) 不定積分 $\int \frac{4x^3 + x^2 + 4x + 3}{(x^2 + 3)^2} dx$ を求めよ。
- (3) 広義積分 $\int_1^{\infty} \left(\frac{k}{x+1} - \frac{4x^3 + x^2 + 4x + 3}{(x^2 + 3)^2} \right) dx$ が収束するように

実数 k の値を定め、そのときの広義積分の値を求めよ。

問題21 建築・デザイン学 設問すべてについて解答すること。

I 次の(1)～(3)の問いについて答えよ。

(1) 次の説明に当てはまる建築部材の名称を答えよ。

・木造軸組建築において床組を構成し、床板を直接支持する横架材。

(2) 焼成粘土瓦の屋根とする場合、一般的に必要な屋根勾配を答えよ。

(3) 略鎌継ぎの女木を図示せよ。

II 建築・デザインの材料に関する次の記述のうち、適当なものに○を、不適当なものに×を付けよ。

(1) 合板は、木の薄板を繊維方向が互いに直交するように重ねて製造する。

(2) 石材の小叩きは、両刃が用いられる。

(3) 熱線反射板ガラスは、太陽光線を吸収する。

(4) 電気炉法は、鉄鉱石、コークス、石灰石を用いて製鉄する。

(5) 射出成形は、溶けたプラスチックを型の中に送り込む成形法である。

III 図1～図4に示すそれぞれの構造について、次の(1)および(2)の問いに答えよ。

(1) 曲げモーメント図を求めよ。ただし、曲げモーメント図は曲げ変形が凸になる側に描き、主要な位置における曲げモーメントの大きさを示すこと。

(2) 変形状態をスケッチせよ。変形の大きさは求めなくても良いが、曲率の大きさの変化や節点の移動方向などが曲げモーメント図と整合するように注意すること。

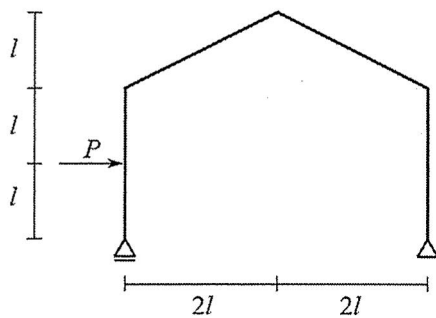


図1

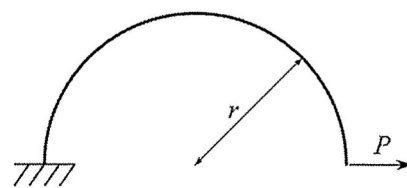


図2

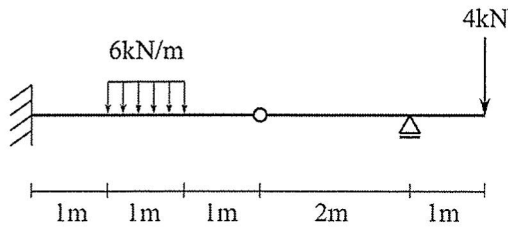


図3

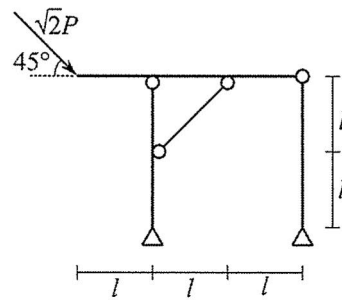


図4

IV 建築デザインに関する、次の(1)～(5)の問いに対し、適当な場合○、不適当な場合は×で答えよ。

- (1) 直方体に近似できる一般的な形状の建物に風が当たると、風上側は引っ張り力、風下側には圧縮力が作用する。
- (2) 温度差換気とは、建物内外における空気の密度の差によって生じる浮力から、圧力差が生じることによって起こる換気のことである。
- (3) 集合住宅の換気システムは、一般的に、居室に新鮮空気を取り入れた後、廊下を経て便所・浴室・台所から排出する。
- (4) ナイトページは断熱性や気密性の低い建物で特に有効な空調システムである。
- (5) 給気口と排気口の距離を近づけることによって、ショートサーキットを防ぐことができる。

V 次の文章の()内で述べられたヒントに従って、適当な字句を記しなさい。

(①人名)の「現代都市」の主張を支持する各国の建築家によって、1928年に近代建築国際会議(②略称)が結成され、1933年に(③地名)憲章が発表された。その内容として、都市の主要な機能として住居・勤労・(④名詞)・(⑤名詞)の4つが挙げられるとともに、都市は「太陽・緑・空間」をもつべきである、とされた。

VI 次の(1)および(2)の問いについて答えよ。

- (1) 以下の①と②の人物は、いずれも建築とデザインの両分野で幅広く活躍し、それぞれの分野で著名な作品を残している。彼らについて、次の(a)および(b)の問いに答えよ。
 - ① ヘリット・トーマス・リートフェルト ② ミース・ファン・デル・ローエ
- (a) ①, ②のどちらかを選択して番号で示し、その人物の「建築」と「デザイン」それぞれの代表作品を1つずつ挙げよ。

(b) (a) で選択した人物について、活躍した場所・地域・時代・特徴について、キーワードを4つ挙げよ。

(2) 以下の建築の中から3つを選び、それぞれの建築について、建築年代(時代)・様式的あるいは歴史的特質について述べよ。なお様式的特質については図示説明を併用してもよい。

- (a) 唐招提寺金堂
- (b) 東大寺南大門
- (c) 日吉大社東本宮本殿
- (d) コロッセオ
- (e) ピサ大聖堂
- (f) 尾山神社神門