

令和2年（2020年）10月入学／令和3年（2021年）4月入学

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

社会デザイン科学専攻・土木工学プログラム

土木工学基礎 1 ページ ～

土木工学一般 4 ページ ～

試験開始前に以下をよく読んでください。

【注意事項】

1. 土木工学プログラムでは、専門科目2科目を課します。
2. 専門科目「土木工学基礎」では問1～問5のすべてを解答してください。
3. 専門科目「土木工学一般」ではA～Fの6分野から3分野を選択して解答してください。
4. 解答用紙は、問題ごとに別の解答用紙1枚（裏面も記入可）を用い、それぞれに受験番号、試験科目名及び問題番号（あるいは分野名）を記入してください。
5. 試験問題に疑問点がある場合には、試験時間内に挙手して問い合わせてください。
6. 試験終了後は解答用紙を全て回収します。試験問題は持ち帰ってください。

令和2年(2020年)10月入学/令和3年(2021年)4月入学

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名 土木工学基礎	専攻・学位プログラム名 社会デザイン科学専攻 土木工学プログラム
---------------	--

問1

次の極限値をロピタルの定理を使って求めなさい.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x}$$

問2

次の $\mathbf{R}^3$ の基底より正規直交基底をつくりなさい.

$$\mathbf{v}_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}, \mathbf{v}_2 = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ -2 \end{bmatrix}, \mathbf{v}_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -2 \end{bmatrix}$$

問3

水平な床の上に、密度 ρ 、一辺の長さ L の立方体の物体を置いた。床が物体から受ける圧力 P について、記号を用いて答えなさい。ただし、重力加速度の大きさは g とする。

問4

ばね定数 50N/m のばねの一端に質量 5.00kg の重りを取り付け、他端を固定して吊り下げ、重りを水の中に沈めたところ、図1のように、ばねが自然の長さから 0.400m のびた状態で静止した。重りの受ける浮力 f の大きさを求めなさい。ただし、重力加速度の大きさは 9.8m/s^2 とし、ばねの質量および体積は無視できるものとする。

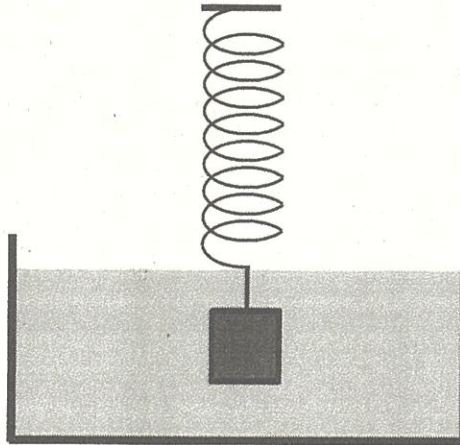


図1

問5

図2のように、質量 m の小球を点 O から水平に速さ v_0 で投げたところ、小球は鉛直の壁面上の点 P で跳ね返って、水平な床の上の点 Q に落ちた。点 O の床からの高さを h 、壁からの距離を L 、重力加速度を g とする。ただし、小球は壁に垂直な鉛直面内で運動するものとし、また壁はなめらかであるとする（摩擦等はない）。小球を投げて点 P に当たるまでの経過時間 t_1 と点 Q に落ちるまでの時間 t_2 をそれぞれ記号を用いて表しなさい。

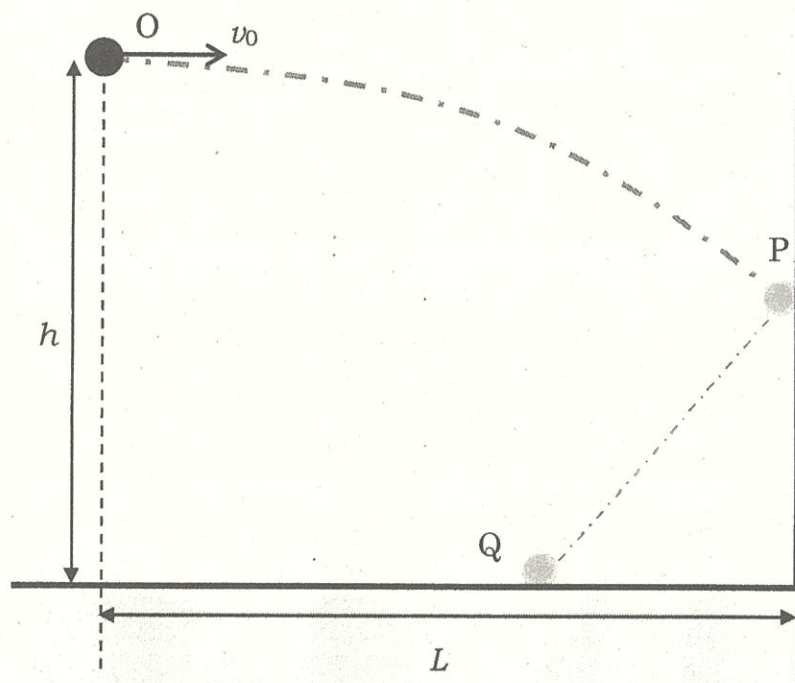


図2

令和2年(2020年)10月入学/令和3年(2021年)4月入学

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

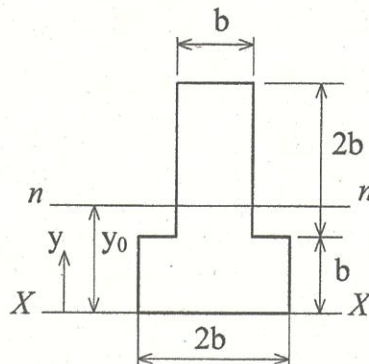
科目名 土木工学一般	専攻・学位プログラム名 社会デザイン科学専攻 土木工学プログラム
---------------	--

A～Fの6分野から3分野を選択して答えなさい。

[A]

下記の図に示すような形状を有する均質な弾性材料からなるはり断面について以下の問に答えなさい。

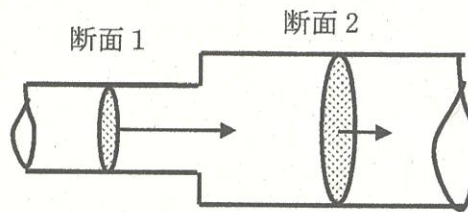
1. $X-X$ 軸に関する断面 1 次モーメントを求めなさい。また、中立軸 ($n-n$ 軸) までの距離 y_0 を求めなさい。
2. 中立軸に関する断面 2 次モーメントを求めなさい。
3. この材料の限界応力を σ_{cr} とした場合の断面の抵抗曲げモーメント M_{cr} を求めなさい。



図一 逆T字断面

[B]

図のように、水平な管が断面1（断面積 $A_1=1\text{m}^2$ ）から断面2（断面積 $A_2=2\text{m}^2$ ）へ急激に拡大（急拡）しているところに、断面1で 500Pa の圧力をかけて流量 $Q=2\text{m}^3/\text{s}$ の水を流している。このとき次の問いに答えよ。ただし、摩擦損失は無視できるものとし、急拡による損失係数 $f=0.5$ 、水の密度 $\rho=1\text{g}/\text{cm}^3=1000\text{kg}/\text{m}^3$ とする。



- (1) 断面1および2それぞれの流速 v_1 , v_2 を求めよ。
- (2) 断面2の圧力 p_2 を求めよ。
- (3) この管の急拡部に作用する力 F の大きさと向きを求めよ。

[C]

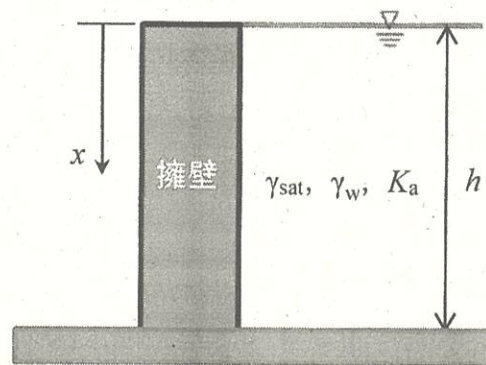
以下の問 1 あるいは問 2 のいずれか 1 問を選んで解答せよ。

問 1 湿潤状態の乱さない土試料があり、体積 V が 60 cm^3 である。この土の質量 m_t は、 120 g である。この土試料を乱さないまま炉乾燥させたときの質量 m_s が 100 g であった。土粒子の密度 ρ_s は、 2.60 g/cm^3 である。以下の小問に答えよ。

- (1) この土試料の乾燥密度 $\rho_d(\text{g/cm}^3)$ を求めよ。
- (2) この土試料の自然含水比 $w_n(\%)$ 及び間隙比 e を求めよ。
- (3) この土試料を乱さない様に扱っていたが誤って乱してしまい体積 V' が 70 cm^3 になってしまった。この時の飽和度 $S_r(\%)$ を求めよ。

問 2 図に示す様に地下水位が裏込め土表面にある擁壁に作用する土圧及び水圧を求めたい。以下の小問に答えよ。なお、層厚 h 、飽和単位体積重量 γ_{sat} 、水の単位体積重量 γ_w 、主動土圧係数 K_a とする。なお、記号は問題中のものを用いること。

- (1) 擁壁上面からの深さ x の鉛直方向の有効応力 σ' を求めよ。
- (2) 土圧論にしたがって、擁壁上面からの深さ x における擁壁に作用する主動土圧 p_a および水圧 p_w を求めよ。
- (3) 擁壁に作用する主動土圧の合力 P_a 及び水圧の合力 P_w とそれらの作用点を求めよ。



[D]

人口減少・少子高齢化が進行する我が国の地方都市における交通問題の内容と対策を説明せよ。

[E]

次の2つの設問のいずれかを選び、解答せよ。

問1 3ヶ月以上の長期材齢においてコンクリートの圧縮強度を高める要因を2つ以上挙げ、それらがどのような作用や機能により圧縮強度を高めることが出来るのか、それぞれ簡潔に示せ。

問2 鉄筋コンクリート構造物の耐久性に影響を及ぼす要因を2つ以上挙げ、どのような悪影響を及ぼすか、また、その対策についてそれぞれ簡潔に記述しなさい。

[F]

プロジェクトマネジメントの全 10 項目の知識領域から 2 項目を選び、それらの項目がなぜ社会基盤整備で必要となるかを述べなさい。

10 個の知識領域：

1. 統合マネジメント
2. スコープマネジメント
3. スケジュールマネジメント
4. コストマネジメント
5. 品質マネジメント
6. 組織マネジメント
7. コミュニケーションマネジメント
8. リスクマネジメント
9. 調達マネジメント
10. ステークホルダーマネジメント

令和3年(2021年)4月入学

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題(第Ⅱ期)

社会デザイン科学専攻・土木工学プログラム

土木工学基礎 1ページ～

土木工学一般 5ページ～

試験開始前に以下をよく読んでください。

【注意事項】

1. 土木工学プログラムでは、専門科目2科目を課します。
2. 専門科目「土木工学基礎」では問1～問4のすべてを解答してください。
3. 専門科目「土木工学一般」ではA～Fの6分野から3分野を選択して解答してください。
4. 解答用紙は、問題ごとに別の解答用紙1枚(裏面も記入可)を用い、それぞれに受験番号、試験科目名及び問題番号(あるいは分野名)を記入してください。
5. 外国人留学生特別選抜の受験者は、日本語・母国語(電子辞書・翻訳機等は除く)を使用することができます。
6. 試験問題に疑問点がある場合には、試験時間内に挙手して問い合わせてください。
7. 試験終了後は解答用紙を全て回収します。試験問題は持ち帰ってください。

令和3年4月入学（第2期）
地域創生科学研究科修士課程入学試験問題

科目名 土木工学基礎	専攻・学位プログラム名 社会デザイン科学専攻 土木工学プログラム
---------------	--

問1

(1) 次の関数を x で微分しなさい.

$$y = (7x^3 - x^2)(x + 1)$$

(2) 次の不定積分を求めなさい.

$$\int \frac{1}{(2x - 1)^2} dx$$

問2

次の連立一次方程式を解きなさい.

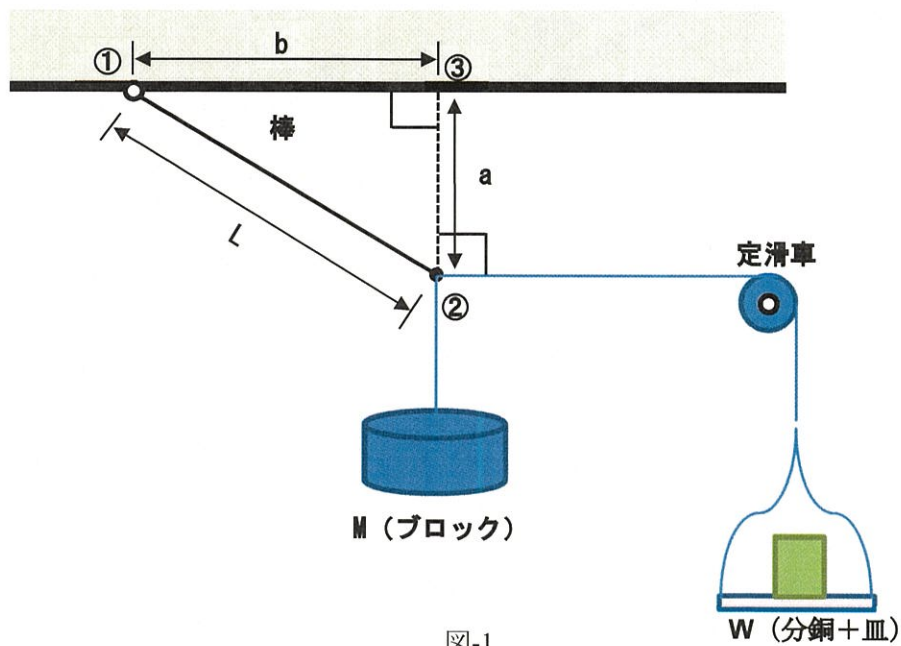
$$\begin{cases} 3x - 3y - z = 6 \\ 2x - y - 2z = 3 \\ x + y - 3z = 0 \end{cases}$$

問3

長さ L の軽い棒（質量 m を無視できる）の一端を自由に回転できる支点①で水平な天井に取り付け、他端②には2本の軽い糸（糸の質量が影響を与えない）をつける．一方の糸には質量 M のブロックを吊り下げ、他方の糸には分銅（鍾）を載せた皿をなめらかに回る定滑車を通して吊り下げる．

いま、分銅（鍾）の量を調整して分銅と皿の質量の和を W にしたとき、図-1のように糸は水平になり棒が静止した．点②から天井に引いた垂線と天井の交点を点③とし、①・③の距離を b 、②・③の距離を a とする．

この時の M と W の関係を表す式を示せ（重力加速度は g とする）．



問 4

次に長さ L の棒を長さが同一で質量 m の一様な鉄棒に交換し、他端もブロック M と分銅 + 皿 W を外して、ばね定数 K のバネにつなぎ直す。この後、ある力 F でバネを横に引くと、図-2 のように棒と鉛直方向とのなす角が θ となり、バネは水平になって静止した。

このとき、バネは、もとの長さからどれだけ伸びているか、バネの伸びを x とした場合、 x を求めなさい。

ただし、問 1 同様に点①と点②は自由に回転できるように連結されており、棒とバネは鉛直面内にある。また、バネの質量は軽く無視できるものとする（重力加速度は g とする）。

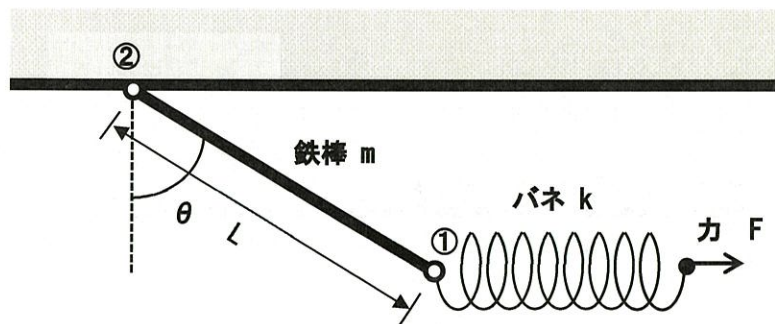


図-2

令和3年(2021年)4月入学

地域創生科学研究科修士課程入学試験問題(第Ⅱ期)

科目名 土木工学一般	専攻・学位プログラム名 社会デザイン科学専攻 土木工学プログラム
---------------	--

A～Fの6分野から3分野を選択して答えなさい。

[A]

下記の図に示すトラス構造について、まず反力を求めなさい。次に、部材 S_6 の部材力を断面法により求めなさい。なお、解法に必要な切断図も示して解答しなさい。

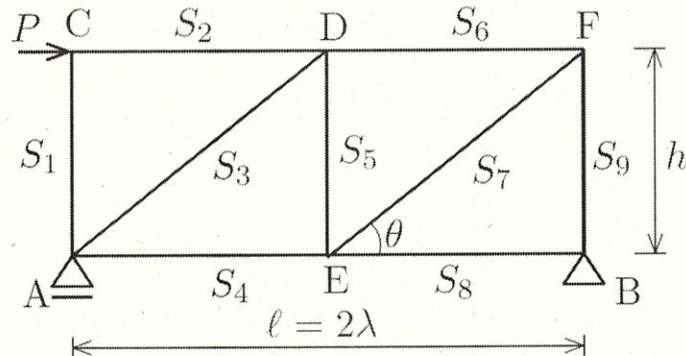
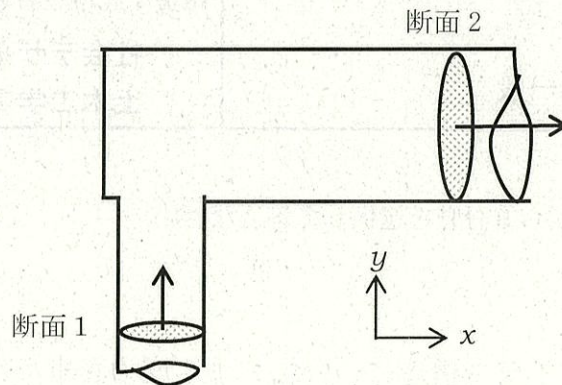


図 2 パネルのトラス構造

[B]

図のように、水平面内で管が断面1（断面積 $A_1=1\text{m}^2$ ）から曲管部を経て断面2（断面積 $A_2=2\text{m}^2$ ）へと流れている．ここに，断面1で 500Pa の圧力をかけて流量 $Q=2\text{m}^3/\text{s}$ の水を流している．このとき次の問いに答えよ．ただし，摩擦損失は無視できるものとし，曲管部を通過する際の損失係数 $f=0.5$ ，水の密度 $\rho=1\text{g}/\text{cm}^3=1000\text{kg}/\text{m}^3$ とする．



- (1) 断面1 および2それぞれの流速 v_1 , v_2 を求めよ。
- (2) 断面2 の圧力 p_2 を求めよ。
- (3) 図のように x , y 軸を取るとき，この曲管部に作用する力 F の x 方向成分， y 方向成分をそれぞれ求めよ。

[C]

乱さない土試料があり、体積 V が 800 cm^3 である。この土の質量 m_t は、 1.50 kg である。この土試料の自然含水比 w_n が 20.00% であった。土粒子の密度 ρ_s は、 2.50 g/cm^3 である。以下の小問に答えよ。

- (1) この土試料の湿潤密度 $\rho_t (\text{g/cm}^3)$ を求めよ。
- (2) この土試料の乾燥密度 $\rho_d (\text{g/cm}^3)$ を求めよ。
- (3) この土試料の間隙比 e を求めよ。
- (4) この土試料を飽和させたい。そのために加えるべき水の量 $\Delta m_w (\text{g})$ を求めよ。

[D]

我が国の地方都市における都市計画に関わる問題の内容と対策を、具体例を挙げて説明せよ。

[E]

次の2つの設問のいずれかを選び、解答せよ。

問1 コンクリート構造物の施工時に、様々な要因でコンクリートの材料分離が生じる。どのような状態で材料分離が生じるか、いくつかの例を挙げ、説明せよ。また、材料分離が生じたコンクリートで構造物を構築した場合に、何が問題となるかを考え、簡潔に示せ。

問2 鉄筋コンクリート構造物の耐久性を考える上で、かぶり厚さは重要とされる。特に中性化に着目し、このかぶり厚さを定める考え方について、簡潔に説明せよ

[F]

次の設問すべてについて解答せよ.

問 1

あなたの考える災害時の「避難所」の課題を2つ答えなさい. 国や地域によって災害時の状況は変わってくるのを踏まえて解答すること.

問 2

地震災害における被害想定の変遷と、その防災における位置づけについて答えなさい.