

令和7年10月入学/令和8年4月入学（第1期）
地域創生科学研究科博士前期課程
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 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。

問題訂正

専攻・プログラム名： 土木工学プログラム

試験科目名： 土木工学基礎

<問題訂正> 問2の訂正

【誤】

問2

(1) 次の行列式の値を求めなさい。

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 5 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & 6 & -2 \\ -1 & 2 & -2 & -3 \end{vmatrix}$$

(2) 次の行列Aの逆行列を求めなさい。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

【正】

問2

次の行列Aについて、以下の問に答えなさい。

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

(1) 行列Aの逆行列を求めなさい。

(2) 行列Aの固有値を求めなさい。

令和7年10月入学/令和8年4月入学（第1期）

宇都宮大学大学院地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

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

以下の問に答えなさい。

(1) 次の関数 $g(x)$ について、 $x \rightarrow 0$ のときの極限値を求めなさい。

$$g(x) = \frac{\sin x}{4x^3 - 5x}$$

(2) xy 平面において、 $y = x^2$ と $y = x + 2$ で囲まれた部分の面積を求めよ

問2

(1) 次の行列式の値を求めなさい.

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 5 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & 6 & -2 \\ -1 & 2 & -2 & -3 \end{vmatrix}$$

(2) 次の行列Aの逆行列を求めなさい.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

問3

下の図1に示すように摩擦のない水平面上に質量 m_1 の小物体に傾き θ の摩擦のない斜面上に静止させている質量 m_2 の小物体を丈夫な糸で連結した。その後、質量 m_2 の小物体が、斜面に沿ってすべりはじめた。糸のたるみはなく、糸の質量や糸を通した金具の小孔の摩擦は無視できるものとして以下の問いに答えよ。糸の張力、質量 m_2 の小物体の加速度の大きさ、重力加速度の大きさをそれぞれ T 、 a_2 、 g とする。なお、計算過程も記入せよ。

- (1) 2つの小物体それぞれについて、運動方程式を示せ。
- (2) 糸の張力 T と質量 m_2 の小物体の加速度 a_2 を求めよ。

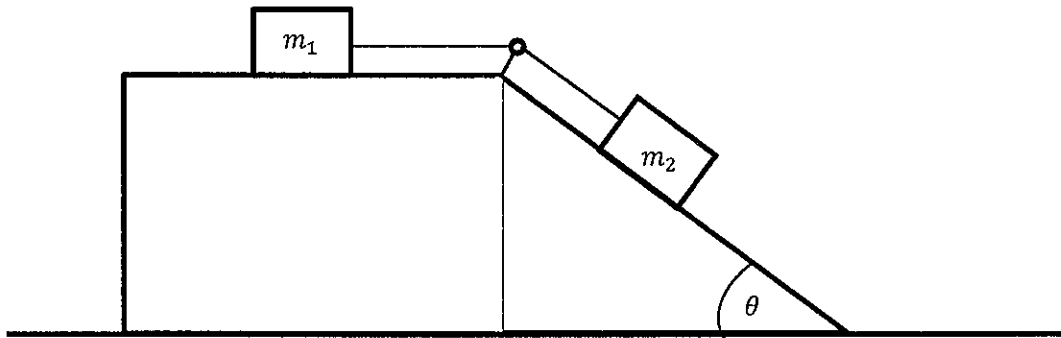
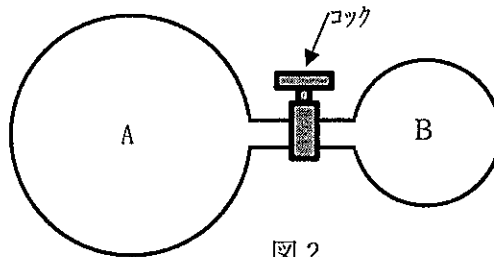


図1

問 4

下の図 2 に示すように容積 V_A の断熱容器 A と容積 V_B の断熱容器 B がコックのついた細い管でつながれている。はじめ、コックは閉じられている。断熱容器 A には圧力 p_A の、絶対温度 T_A 、単原子分子の理想気体、断熱容器 B には圧力 p_B 、絶対温度 T_B の単原子分子の理想気体が閉じ込められていた。以下の問いに答えよ。なお、気体定数を R とする。

- (1) 容器 A, 容器 B に入っている気体の内部エネルギー U_A, U_B を p_A, V_A, p_B, V_B の内で必要な記号を用いて示せ。
- (2) 容器 A, 容器 B に入っている気体の物質質量 n_A, n_B を $p_A, V_A, T_A, p_B, V_B, T_B, R$ の中で必要な記号を用いて示せ。
- (3) コックを開いて、2つの容器の気体を混合させた。この時の圧力 p を p_A, V_A, p_B, V_B の内で必要な記号を用いて示せ。
- (4) (3)の時の容器内の絶対温度 T を $p_A, V_A, T_A, p_B, V_B, T_B$ の内で必要な記号を用いて示せ。



令和7年10月入学/令和8年4月入学（第1期）

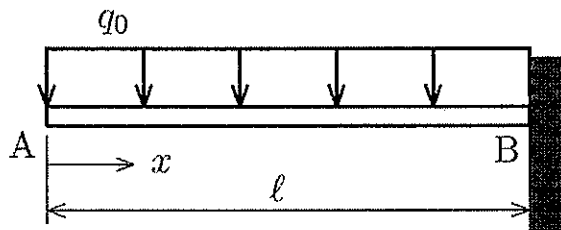
宇都宮大学大学院地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

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]

下記の図の片持ちはりのたわみ曲線 $v(x)$ を以下の手順に従って求めなさい。

1. このはりの曲げモーメントの断面力関数 $M(x)$ を求めなさい
2. たわみ曲線 $v(x)$ を算定するための2階の微分方程式法による基礎式を示しなさい。
3. たわみ曲線 $v(x)$ を求めるための境界条件を示しなさい。
4. 具体的にたわみ曲線 $v(x)$ を求めなさい。

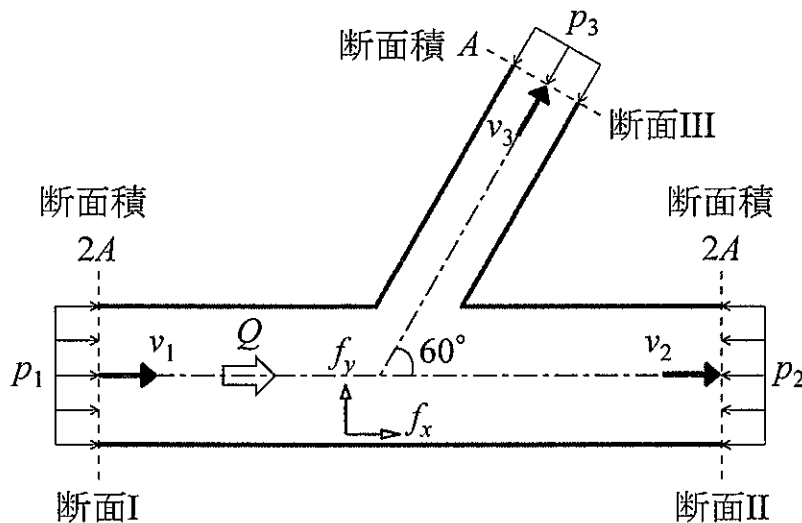


[B]

図のように，水平に置かれた分岐管に対してエネルギー損失は無視できるものとして，次の問いに答えよ。

ただし，管路の断面積 $A = 1.0 \text{ m}^2$ ，流速 $v_2 = v_3 = 4.0 \text{ m/s}$ ，圧力 $p_1 = 5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ ，流体の密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ とする。また， $\sin 60^\circ = 0.8$ としよ。

- (1) 流量 Q と流速 v_1 をそれぞれ求めよ。
- (2) 圧力 p_2 ， p_3 をそれぞれ求めよ。
- (3) 分岐部に作用する力の x 方向成分 f_x と y 方向成分 f_y をそれぞれ求めよ。



図

[C]

以下の2つの問題について、両方答えなさい。小数点3桁まで計算せよ。(4桁四捨五入)

問1 土の透水について、以下の問いに答えよ。

(1) 定水位透水試験において、土が入った長さ 105.000 (cm)、断面積 30.000 (cm²) の容器を用いた試験機を使った時、透水量を測った時間 200.000(sec)、土試料の透水係数 k が 5.000×10^{-3} (cm/sec) で、水頭差が 85.000 (cm) の場合の全流量 Q (cm³) を求めよ。

【注意】計算を簡素化するために旧単位としている。

(2) 図1のように水頭差を付けた状態に土試料を置いた場合、AB間の水位差を広げてゆくと、一定の水頭差を越えるとボーリングあるいはクイックサンドという現象が起きる。このクイックサンドについて発生メカニズムについて説明しなさい。

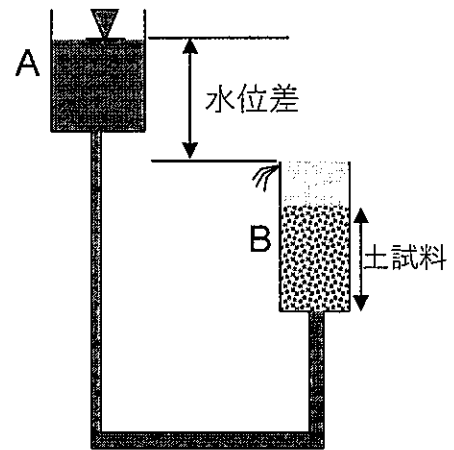


図1

問2 土の応力状態について、以下の問いに答えよ。

図2に示す地盤において、A点での応力状態について(深度 17.000m) 以下の問題に答えよ。

地下水位は図2に存在する(深度 4.000m)。なお

σ_v : 鉛直全応力 (kN/m²), σ_h : 水平全応力 (kN/m²),

σ_v' : 鉛直有効応力 (kN/m²),

σ_h' : 水平有効応力 (kN/m²) とする。

$\sigma_h = 0.5\sigma_v'$ せん断応力は作用していないもの

とする。

(1) 鉛直有効応力 σ_v' および水平有効応力 σ_h' を求めよ。

(2) 鉛直全応力 σ_v および水平全応力 σ_h を求めよ。

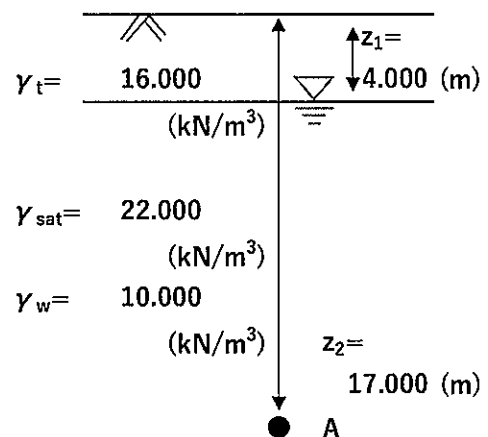


図2

<水および土の物性>

水の単位体積重量 $\gamma_w = 10.000$ (kN/m³)

土の湿潤単位体積重量 $\gamma_t = 16.000$ (kN/m³)

土の飽和単位体積重量 $\gamma_{sat} = 22.000$ (kN/m³)

[D]

人々の移動を支える公共交通は、社会基盤として重要であるが大変厳しい状況に置かれている。公共交通に生じている課題と、それを解決するための都市・交通に関連する取り組みを述べなさい。

[E]

以下の2つの設問のいずれかを選び、解答せよ。

- 問1 高炉スラグ微粉末を混和材としてコンクリートに使用するメリットを2つ挙げ、その理由を説明せよ。また、高炉スラグ微粉末を使用するに際しての留意点を述べよ。
- 問2 鉄筋コンクリート構造物の劣化現象を1つ挙げよ。そして、その劣化に対する抵抗性を高めるためにコンクリートの使用材料や配合で工夫できることを2つ挙げ、それぞれの工夫による劣化抑制メカニズムを説明せよ。

[F]

地震災害が、集落が散在している山間地域で発生すると、その被害状況やその後の災害対応にどのような影響が生じるか。道路被害に着目して2つ述べよ。この山間地域の中心市街地は沿岸地域にあるものとする。

令和8年4月入学(第2期)
地域創生科学研究科博士前期課程
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 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8年4月入学（第2期）

地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

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 $f(x)$ について、 $x \rightarrow \infty$ のときの極限值を求めなさい。

$$f(x) = x^2 e^{-x}$$

- (2) 関数 $y = f(x)$ について、以下の微分方程式を解きなさい。

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + y = 0, \quad f(0) = 1, \quad f'(0) = 0$$

問2

(1) 次の行列Aについて、逆行列を求めなさい。

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

(2) 次の行列Bについて、固有値を求めなさい。

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

問3

地球の半径 $R(\text{m})$ 、重力加速度の大きさ $g(\text{m/s}^2)$ 、質量 $M(\text{kg})$ とするとき、以下の問いに答えよ。なお、基準点を無限遠とする万有引力の位置のエネルギー $U(\text{J})$ は、 $U = -Gm_1m_2/r$ であらわされ、 G は万有引力定数 ($\text{N m}^2/\text{kg}^2$)、 m_1 、 m_2 は物体の質量(kg)、 r は物体の重心間の距離(m)である。また、万有引力 $F(\text{N}) = Gm_1m_2/r^2$ である。

- (1) 地球の表面すれすれの円軌道を回っている質量 $m(\text{kg})$ の物体の速度(第一宇宙速度)の大きさ $v_1(\text{m/s})$ を g 、 R 、 M 、 m のうち必要なものを用いて示せ。

- (2) 地上から打ち上げられた質量 $m(\text{kg})$ の物体が無限の遠方へ飛んで行くための初速度(第二宇宙速度)の大きさ $v_2(\text{m/s})$ を g 、 R 、 m のうち必要なものを用いて示せ。

問4

大気圧 p_0 (Pa)のなかになめらかに動く断面積 A (m^2)で質量 m (kg)のピストン付きの容器を置き、気体を閉じ込め、ピストンが上下に動く様に立てる。以下の問いに答えよ。なお、重力加速度の大きさを g (m/s^2)とする。

(1) 図1の様にピストンが容器の中で静止した時、容器内の圧力が p_1 (Pa)になった。この圧力 p_1 を A , g , m , p_0 のうち必要なものを用いて示せ。

(2) (1)の時の容器内の気体の体積が V_1 (m^3)となった。図2の様にさらにピストンに質量 M (kg)のおもりを静かに載せたとき、容器内の気体の体積が V_2 (m^3)になった。この時の体積 V_2 を A , g , m , M , p_0 , p_1 のうち必要なものを用いて示せ。

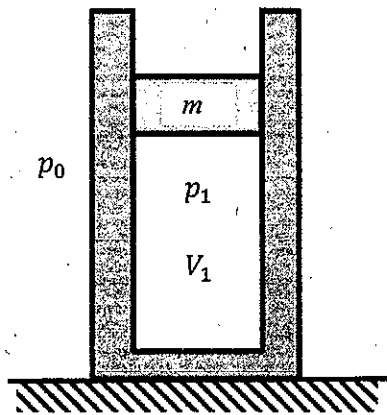


図1

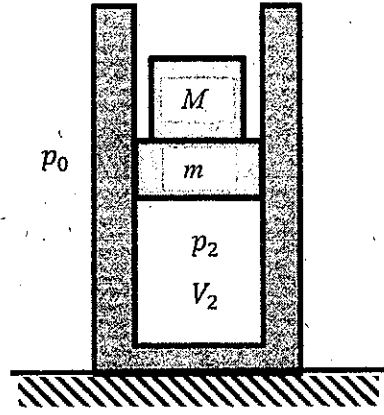


図2

令和8年4月入学（第2期）

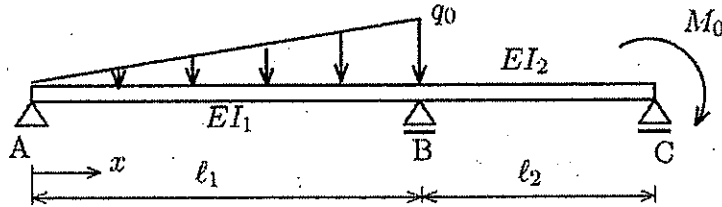
地域創生科学研究科博士前期課程入学試験問題

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]

下図の不静定はりについて以下の問に答えなさい。ただし、区間 AB, BC のたわみ曲線を v_1, v_2 , 区間 AB, BC の曲げ剛性を EI_1, EI_2 とする。

- (1) このはり、何次の不静定はりか、その理由を説明しなさい。
- (2) このはりのたわみ曲線を 4 階の微分方程式により求めるための基礎式を示しなさい。
ただし、積分する前の式でよい。
- (3) (2) に示した微分方程式を解くための境界条件を示しなさい。

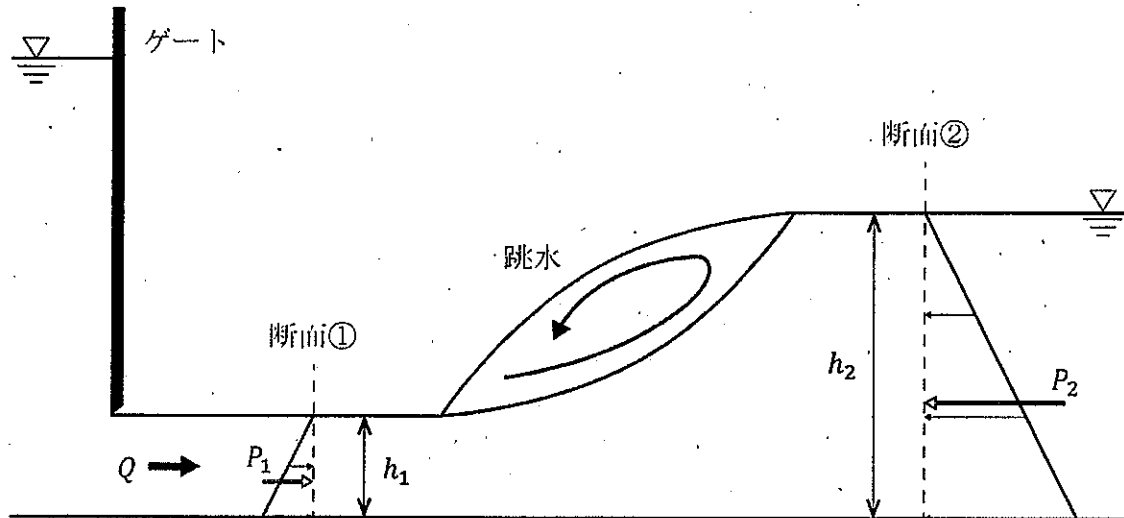


[B]

図に示すような水路幅 $B = 1.0$ [m] の矩形断面開水路において，設置されたゲートから流量 Q で水が流出し，跳水が発生している．次の問いに答えよ．

ただし，断面①における水深 $h_1 = 1.0$ [m]，断面②における水深 $h_2 = 4.0$ [m]，重力加速度 $g = 10$ [m/s²]，水の密度 $\rho = 1000$ [kg/m³] とし，また水路床は水平とする．なお，エネルギー補正係数は $\alpha = 1.0$ としてよい．

- (1) 断面①および断面②における全水圧 P_1 ， P_2 をそれぞれ求めよ．
- (2) 流量 Q を求めよ．
- (3) 跳水によるエネルギー損失水頭 ΔE を求めよ．



[C]

図に示すような、背後地盤の地表に 50.0 kN/m^2 の等分布荷重が作用する直接基礎形式の片持梁式擁壁（逆 T 型擁壁）を築造する際の設計に関する以下の質問に答えなさい。なお、図の通り擁壁背後地盤には、地下水位が存在する。

- (1) この擁壁に作用する“全ての外力”について、詳しく説明しなさい。
- (2) 擁壁の安全性を照査するために必要となる全体安定の検討項目を複数挙げ、それぞれの項目について、何を検討（照査）するものなのかを詳しく説明しなさい。説明にあたっては、図中の A～I の記号などを用いてよい。なお、本擁壁の高さは 10 m 以下であるため地震時の検討は不要とし、常時の全体安定のみを検討対象とすること。また部材安定は検討対象外とする。
- (3) 擁壁の安全性を検討（照査）する際に、特に留意すべき点について説明しなさい。

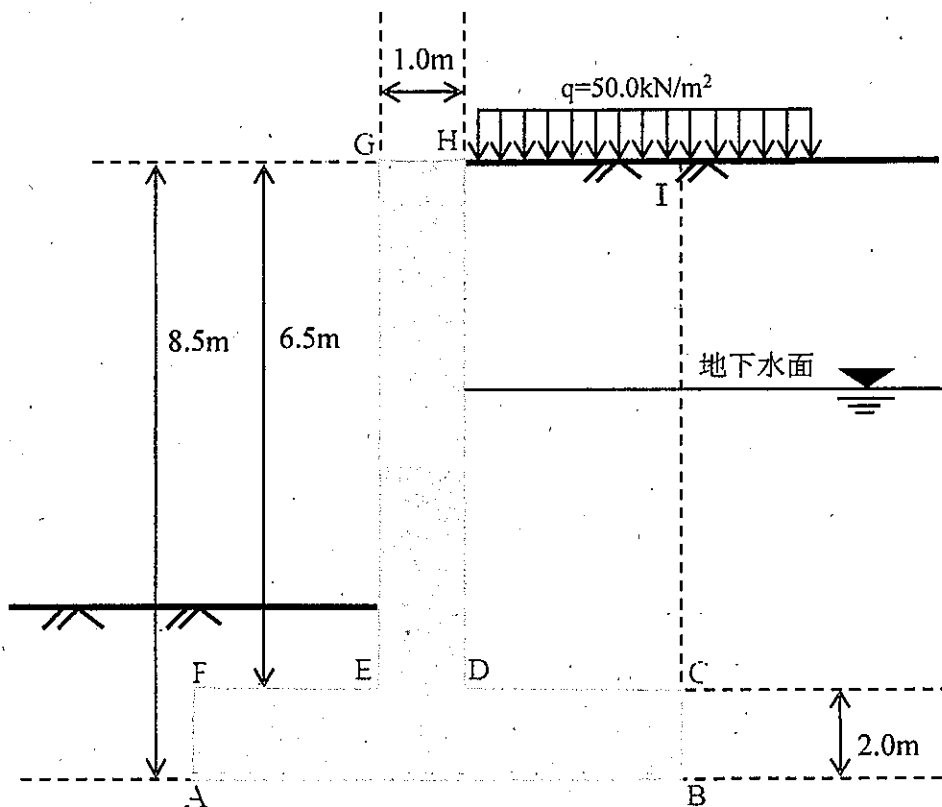


図 直接基礎形式の片持梁式擁壁（逆 T 型擁壁）

[D]

高齢者・障害者等を含めて誰もが外出しやすいバリアフリーのまちづくりを実現するために重要な視点を、土地利用と交通の面から説明せよ。

[E]

次の問いに答えよ。

- (1) ある計画配合の AE コンクリートの試験練りを実施したところ、空気量が目標値よりも大きくなった。フレッシュ性状を大きく変化させずに空気量を目標の許容差内とするためには、計画配合をどのように修正すべきかを説明せよ。
- (2) 矩形単鉄筋の鉄筋コンクリートはりの曲げひび割れ発生モーメント M_{cr} を、 f_b : コンクリートの曲げ強度 (N/mm^2)、 b : はりの幅 (mm)、 h : はりの高さ (mm) を用いて示せ。

[F]

2004年に発生した平成16年新潟県中越地震の概要と特徴を、下記の2つの語句を使って200字以上で説明せよ。

阪神・淡路大震災 河道閉塞