

専門科目【構造力学】問題・解答用紙(4枚の中の第1枚)

受験番号	
------	--

1. 以下の問いにそれぞれ答えよ. なお, 解答に際しては有効数字3桁で答えよ. (配点25点)

- 1) 幅200 mm, 厚さ40 mmのフランジと, 幅40 mm, 高さ100 mmのウェブからなるT字形断面について, (a) 中立軸(重心)位置 \bar{y} (z軸からの距離, 上向きを正), (b) z軸に平行な中立軸周りの断面二次モーメント I_G を求めよ.

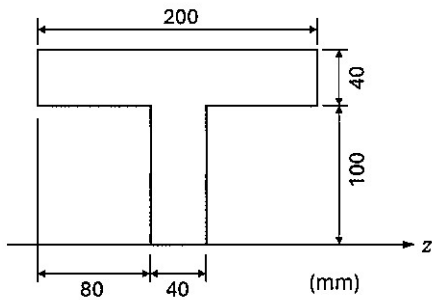


図-1

解答欄(単位も記入すること)

$\bar{y} =$
$I_G =$

- 2) 下図に示す断面は, 外形が幅200 mm, 高さ150 mmの矩形であり, 内部に高さ50 mm, 幅150 mmの中空部を有する非対称断面である. この断面について, (a) 中立軸(重心)位置 \bar{y} (z軸からの距離, 上向きを正), (b) z軸に平行な中立軸周りの断面二次モーメント I_G を求めよ.

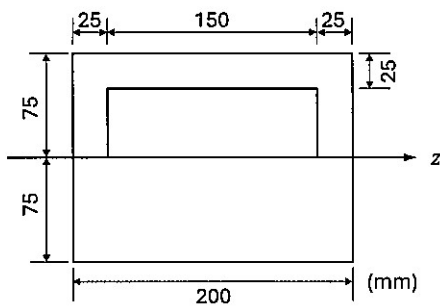


図-2

解答欄(単位も記入すること)

$\bar{y} =$
$I_G =$

専門科目【構造力学】問題・解答用紙(4枚の中の第2枚)

受験番号	
------	--

2. 以下の図に示すように, 長さ $3L$ のはり AB があり, 支持点 A および支持点 C (位置 $x=2L$) で単純支持されている. はり全体には, 一定の鉛直下向き等分布荷重 q が作用している. このとき, 以下の問いに答えよ.
(配点 25 点)

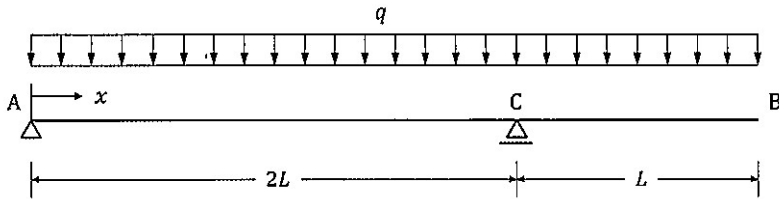


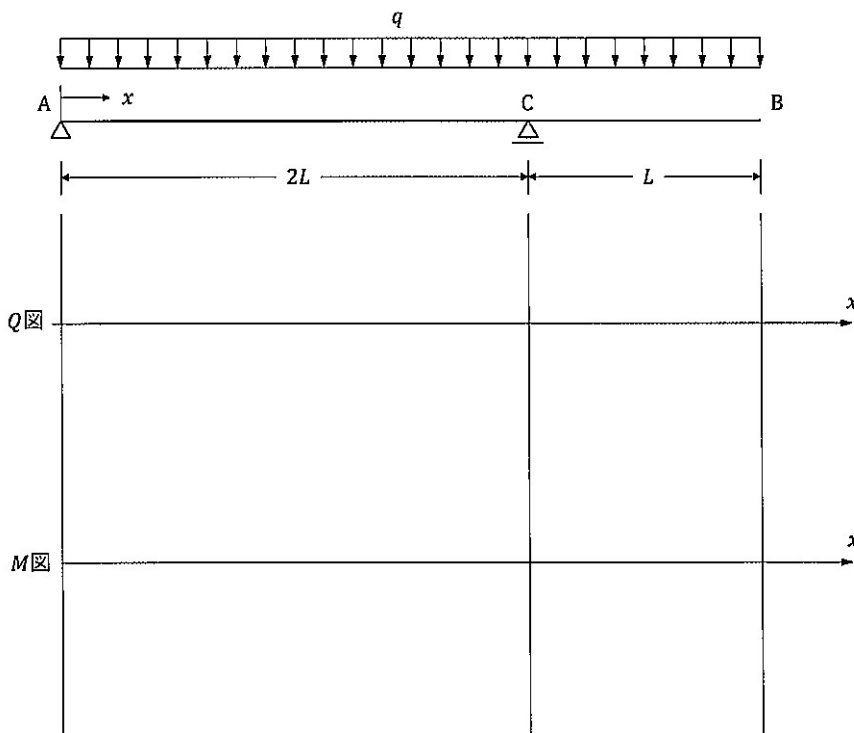
図-3

- 1) 支持点 A および支持点 C における鉛直反力 R_A および R_C を求めよ.

解答欄

$R_A =$	$R_C =$
---------	---------

- 2) はり AB のせん断力図 (Q 図) および曲げモーメント図 (M 図) を作成せよ.



専門科目【構造力学】問題・解答用紙(4枚の内の第3枚)

受験番号	
------	--

3. 下図に示すように, 長さ L のはり AB があり, 端点 A は固定端, 端点 B は自由端である. はりの中間点 C で鉛直支持されている. 端点 B に集中荷重 P が作用するとき, 支点 C に生じる鉛直反力 R_C を求めよ. なお, はりの曲げ剛性 EI は全長にわたり一定とする. (配点 25 点)

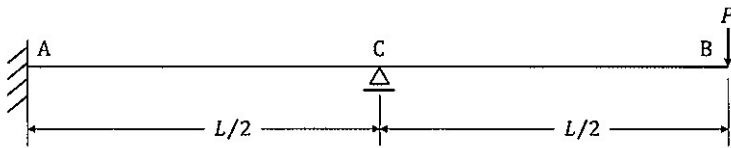


図-4

解答欄

$R_C =$

専門科目【構造力学】問題・解答用紙(4枚の中の第4枚)

受験番号

4. 以下の図に示すトラスの節点Cに鉛直下向きの集中荷重 P が作用している。このトラスについて、以下の問いに答えよ。ただし、各部材の軸方向剛性 EA は一定とする。(配点25点)

- 1) 支点反力 V_A, H_A, V_D を求めよ。
- 2) 部材力 $N_{AB}, N_{AC}, N_{BC}, N_{BD}, N_{CD}$ を求めよ。ただし部材力は引張力を正とする。
- 3) 節点Cの鉛直変位 v_C (下向きを正とする)を求めよ。

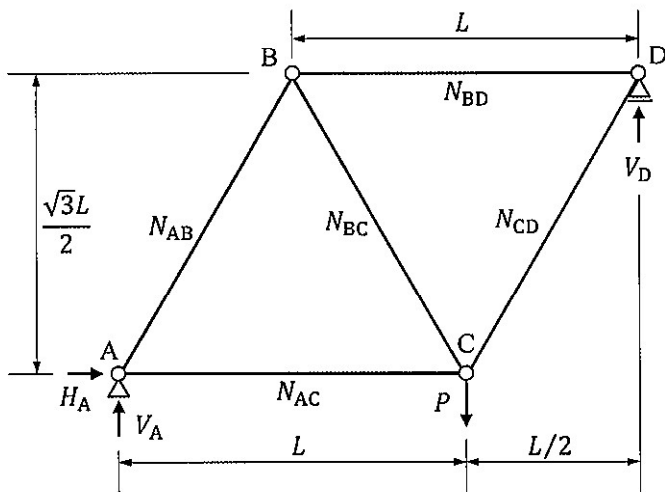


図-5

1) 解答欄

V_A	
H_A	
V_D	

2) 解答欄

N_{AB}		N_{BD}	
N_{AC}		N_{CD}	
N_{BC}			

3) 解答欄

v_C	
-------	--

専門科目【土質力学】問題・解答用紙(3枚の内の第1枚)

受験番号

1. 図-1のような, 左側に水のタンク, 右側に土供試体が設置できる内径 0.10 m の円柱容器がある模型装置を用いて, 土の浸透現象を調べる. 土は, A 点を通る面から 1.00 m の高さの間に, 乾燥密度 1.335 g/cm^3 の一様で, 飽和状態である. ここで, 水の密度は 1.000 g/cm^3 , 土粒子の密度は 2.680 g/cm^3 , 重力加速度は 9.800 m/s^2 である. 以下の問いに答えよ. (配点 40 点)

- 1) この土の飽和単位体積重量を求めよ.
- 2) A 点における有効応力を求めよ.
- 3) 左側の水位を上昇させると, クイックサンドが発生する. この発生機構を, 「上昇, 間隙水圧, 有効応力」を用いて説明せよ. また, クイックサンドが発生するために必要な水位の上昇量を求めよ.

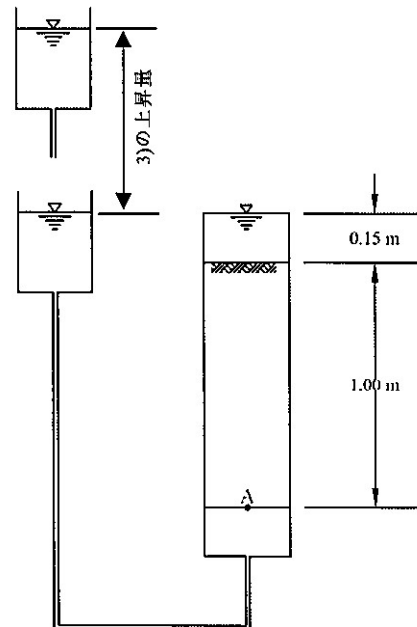


図-1

1) 解答欄 (単位も記入すること)

飽和単位 体積重量	
--------------	--

2) 解答欄 (単位も記入すること)

有効応力	
------	--

3) 解答欄 (単位も記入すること)

発生条件 の説明	
上昇量	

専門科目【土質力学】問題・解答用紙(3枚の内の第2枚)

受験番号

2. 図-2のような, 下層に砂層があり, 10.00 m の正規圧密粘土層で構成された地盤がある. この粘土層から採取した試料を用いて試験を行ったところ, 初期応力 55.0 kN/m^2 , 間隙比 2.100, 圧縮指数 0.800, 膨張指数 0.130, 圧密係数 $1.15 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ であることがわかった. この粘土層の圧密現象に対して以下の問いに答えよ. (配点 30 点)

- 1) 上記の試験結果を得るために行った土質試験を三つ記せ.
- 2) 地表面に 4 m の盛土することで, 粘土層中央には, 72.0 kN/m^2 の応力が増加した. この時, 粘土層から, 砂層と盛土の両方に排水する. 粘土層の圧密度が 90% に達するまでの日数を求めよ. ただし, 圧密度 90% に対する時間係数 T_v は 0.848 である.
- 3) 2) の 4 m の盛土の建設に対し, 最終的な粘土層の間隙比を求めよ.

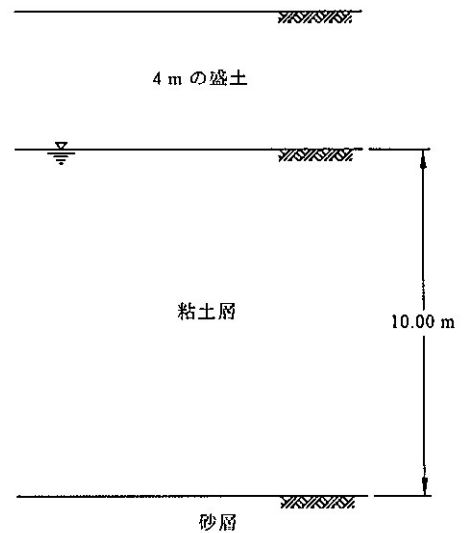


図-2

1) 解答欄

土質試験	

2) 解答欄 (単位も記入すること)

圧密時間	
------	--

3) 解答欄

間隙比	
-----	--

専門科目【土質力学】問題・解答用紙(3枚の内の第3枚)

受験番号

3. 図-3のような, 勾配 β 一定の無限長斜面がある. 斜面の地盤調査により, 湿潤単位体積重量 γ_t , せん断抵抗角 ϕ , 粘着力 c がわかった. この斜面には深さ z で斜面に平行にすべり面が存在する. この斜面から斜面長さ1.00 mのブロック ABCD を取り出して, 安定解析を行う. 以下の問いに答えよ. (配点30点)

- 1) この斜面がすべり面に沿ってすべりを起こそうとしている. このブロック ABCD に対し, ブロックが滑動しようとする力 T , ブロックのすべりに抵抗する力 S を, 矢印を用いて図-3に記入せよ. ただし, 各々の矢印には, 区別できるように T あるいは S を記しなさい.
- 2) 安定解析を行うため, T, S を用いた安全率と, $\beta, \gamma_t, \phi, c, z$ を用いた安全率を記せ. ただし, 奥行きを1.00 mとする.
- 3) $\phi = 0.0^\circ$ の場合, すべりを起こす深さ条件を示せ.

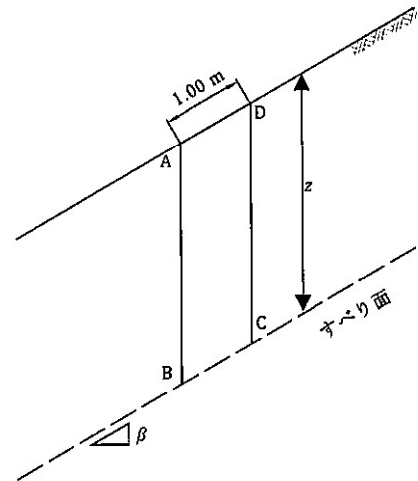


図-3

1) 解答は図-3に記せ

2) 解答欄

安全率(T, S)	
安全率 ($\beta, \gamma_t, \phi, c, z$)	

3) 解答欄

深さ条件	
------	--

専門科目【水理学】 問題・解答用紙(4枚の中の第1枚)

受験番号

1. 図-1 に示すような水槽にサイフォンが設置されている. このとき, サイフォンが有効に機能するための水槽の水位 H の条件を求めよ. ただし, 形状損失は無視し, 摩擦損失係数は 0.025 とする. キャビテーションが発生しないための限界の圧力水頭は -8 m とする. なお, 重力加速度は 9.80 m/s^2 , エネルギー補正係数は 1 とする. (配点 25 点)

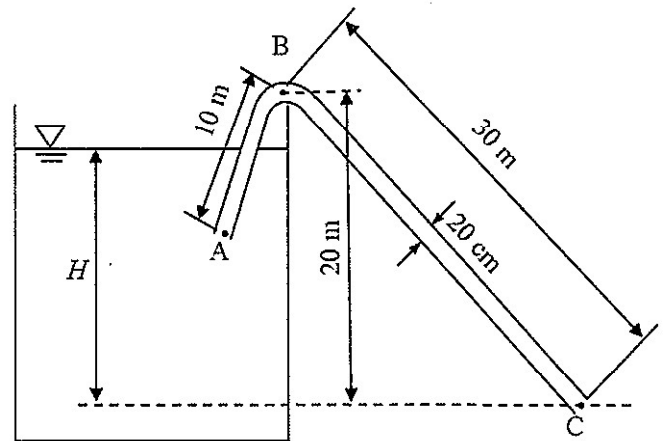


図-1

専門科目【水理学】 問題・解答用紙(4枚の内の第2枚)

受験番号

2. 図-2 に示すように水平な水路の途中で跳水が生じている. 断面①における流速, 水深を v_1, h_1 , 断面②における流速, 水深を v_2, h_2 とする. このとき, 跳水前後の水深 h_1, h_2 の関係を求めよ. なお, 水の密度を ρ , 重力加速度を g とする. (配点 25 点)

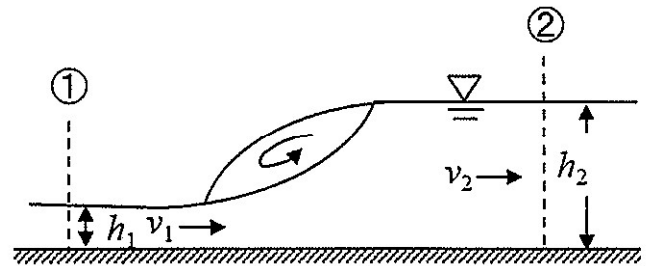


図-2

専門科目【水理学】 問題・解答用紙(4枚の内の第3枚)

受験番号	
------	--

3. 以下に示す 1)~5)の語句を説明せよ。(配点 25 点)

1) レイノルズ数

2) 支配断面

3) マニングの式

4) 水理学的に有利な断面

5) 粘性底層

専門科目【水理学】 問題・解答用紙(4枚の内の第4枚)

受験番号

4. 図-3のような縦断勾配を持つ水路に一定流量の水を流すときに可能な水面形の概略を図-3中に示せ。水路の各勾配区間は十分長いものとする。ただし、 i は水路床勾配、 i_c は限界勾配、 h_0 は等流水深、 h_c は限界水深である。(配点25点)

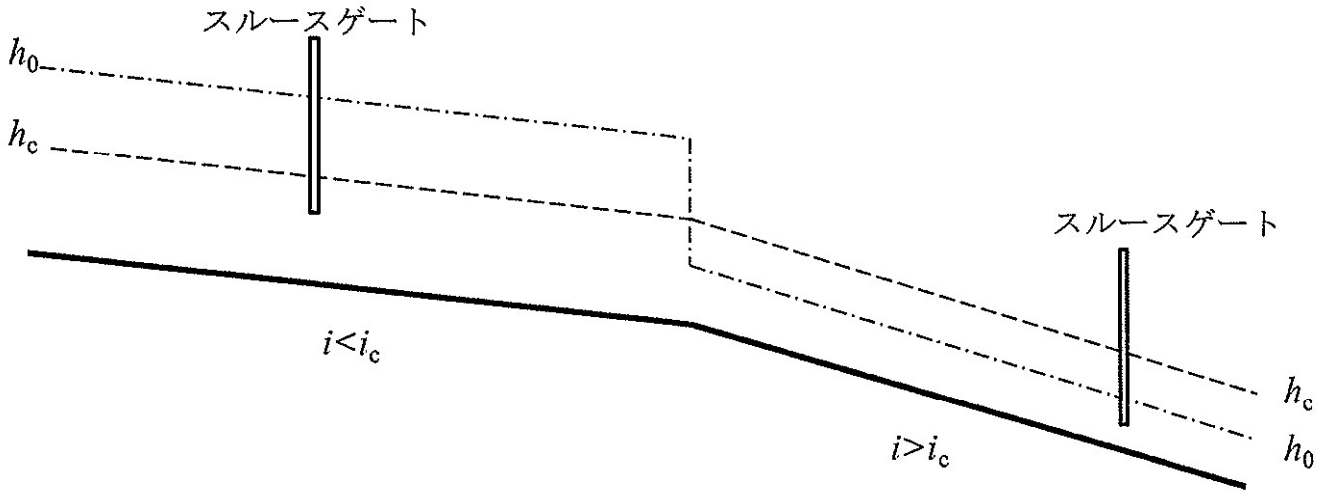


図-3

Major Subject 【Structural Mechanics】 Question and Answer sheet (1 of 4)

Examinee's No.	
-------------------	--

1. Answer the following questions. All answers should be expressed to three significant figures. (25 points total)
- 1) For the T-shaped cross-section shown in Figure-1, consisting of a flange with a width of 200 mm and thickness of 40 mm, and a web with a width of 40 mm and height of 100 mm, determine the following.
- The location of the neutral axis (centroid), \bar{y} , measured from the z-axis (upward direction is positive).
 - The second moment of area (moment of inertia), I_G , about the neutral axis that is parallel to the z-axis.

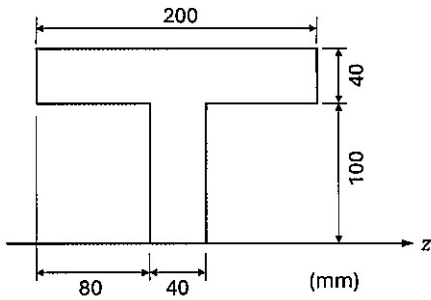


Figure-1

Answer Box (include units)

$\bar{y} =$ $I_G =$

- 2) The image below shows a non-symmetrical cross-section. The outer shape is a rectangle with a width of 200 mm and a height of 150 mm, which contains a hollow rectangular section with a height of 50 mm and a width of 150 mm inside. For this cross-section, determine the following.
- The location of the neutral axis (centroid), \bar{y} , measured from the z-axis (upward direction is positive).
 - The second moment of area (moment of inertia), I_G , about the neutral axis that is parallel to the z-axis.

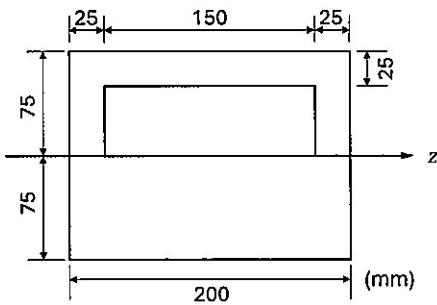


Figure-2

Answer Box (include units)

$\bar{y} =$ $I_G =$

Major Subject 【Structural Mechanics】 Question and Answer sheet(2 of 4)

Examinee's No.	
-------------------	--

2. As shown in the figure below, a beam AB of Length $3L$ is simply supported at its left end A and at a point C located two-thirds of the way along the beam (i.e., at $x = 2L$). A uniform downward distributed load q acts over the entire beam. Answer the following questions. (25 points total)

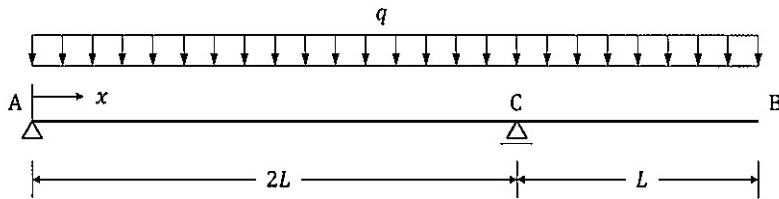


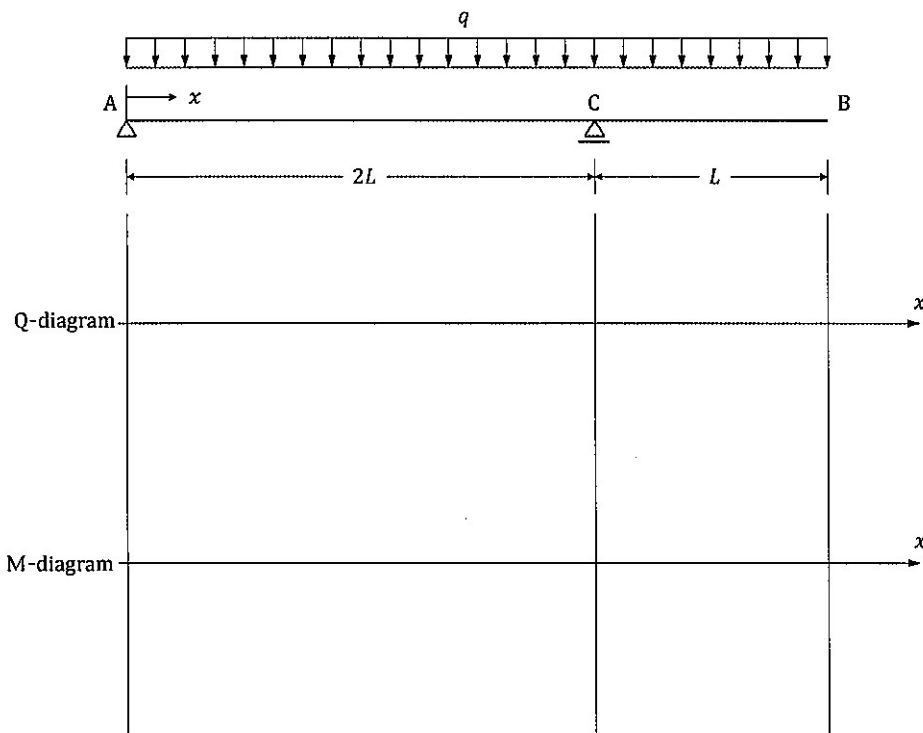
Figure-3

- 1) Determine the vertical reactions, R_A and R_C , at the supports A and C.

Answer Box

$R_A =$	$R_C =$
---------	---------

- 2) Draw the shear force diagram (Q-diagram) and the bending moment diagram (M-diagram) for the beam.



Major Subject 【Structural Mechanics】 Question and Answer sheet (3 of 4)

Examinee's No.	
-------------------	--

3. As shown in the figure below, a beam AB of Length L has a fixed end at A and a free end at B. The beam is vertically supported at its midpoint, C. A vertical downward point load P acts at the free end B. At this time, determine the vertical reaction force, R_C that occurs at support C. Note that the flexural rigidity, EI , of the beam is constant over its entire length. (25 points total)

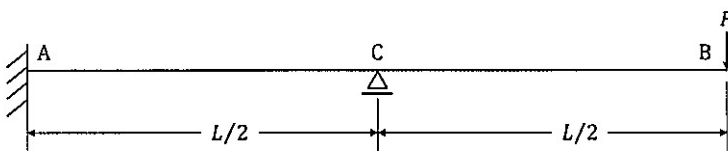


Figure-4

Answer Box

$R_C =$

Major Subject 【Structural Mechanics】 Question and Answer sheet(4 of 4)

Examinee's No.	
-------------------	--

4. A downward vertical concentrated load P is applied to joint C of the truss shown in the figure below. For this truss, answer the following questions. Assume that the axial rigidity, EA , is constant for all members. (25 points total)
- 1) Find the support reactions V_A , H_A , and V_D .
 - 2) Find the axial forces in the members N_{AB} , N_{AC} , N_{BC} , N_{BD} and N_{CD} . (Assume that tensile forces are positive.)
 - 3) Find the vertical displacement, v_C of joint C. (Assume the downward direction is positive).

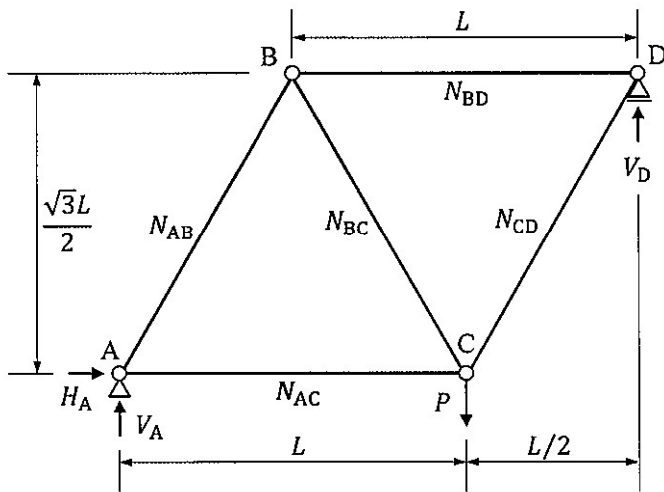


Figure-5

1) Answer Box

V_A	
H_A	
V_D	

2) Answer Box

N_{AB}		N_{BD}	
N_{AC}		N_{CD}	
N_{BC}			

3) Answer Box

v_C	
-------	--