

Câu 1: (1.5 điểm)

A rectangular footing of a pier has dimensions of $A \times B$, as described in Fig. 1. According to 22 TCN 272-05, determine minimum value of A firstly, then minimum value of B for two cases of pile type as follows:

a. Bored pile with diameter of 1200 mm (0.75 điểm)

b. Driven pile with diameter of 350 mm (0.75 điểm)

(Lưu ý: A và B lấy chẵn đến một số thập phân của đơn vị m, ví dụ 4.7m)

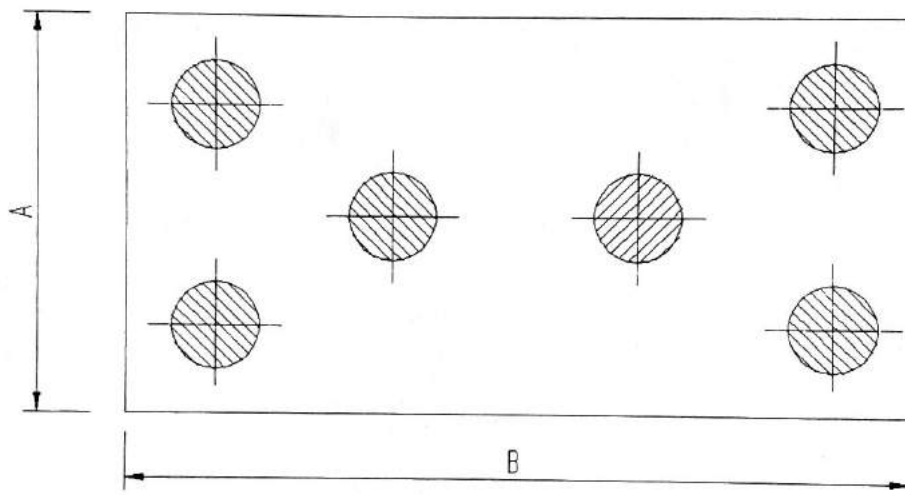


Fig 1 – Footing of pier

Câu 2: (2.5 điểm)

a. Nêu các kiểm toán cho móng nông đặt trực tiếp trên nền thiên nhiên (0.5 điểm).

b. Mục đích tiến hành thử cọc? Giải thích lý do xét đến hệ số nhóm cọc khi tính sức chịu tải cọc? (0.5 điểm).

c. Tứ nón là gì? Khi nào không cần bố trí tứ nón? (0.5 điểm)

d. Tính sức chịu tải thực tế của cọc đơn bằng BTCT có kích thước 40×40 cm, dài 42 m, biết độ chối trung bình của cọc khi đóng thử là 2.5 mm, đầu búa nặng 3.5 tấn, chiều cao rơi đầu búa đo được là 1.75 m. Bỏ qua lực đẩy nổi lên cọc, trọng lượng mũ cọc, đệm cọc, cọc dẫn. Hệ số điều kiện làm việc bằng 1 (1.0 điểm).

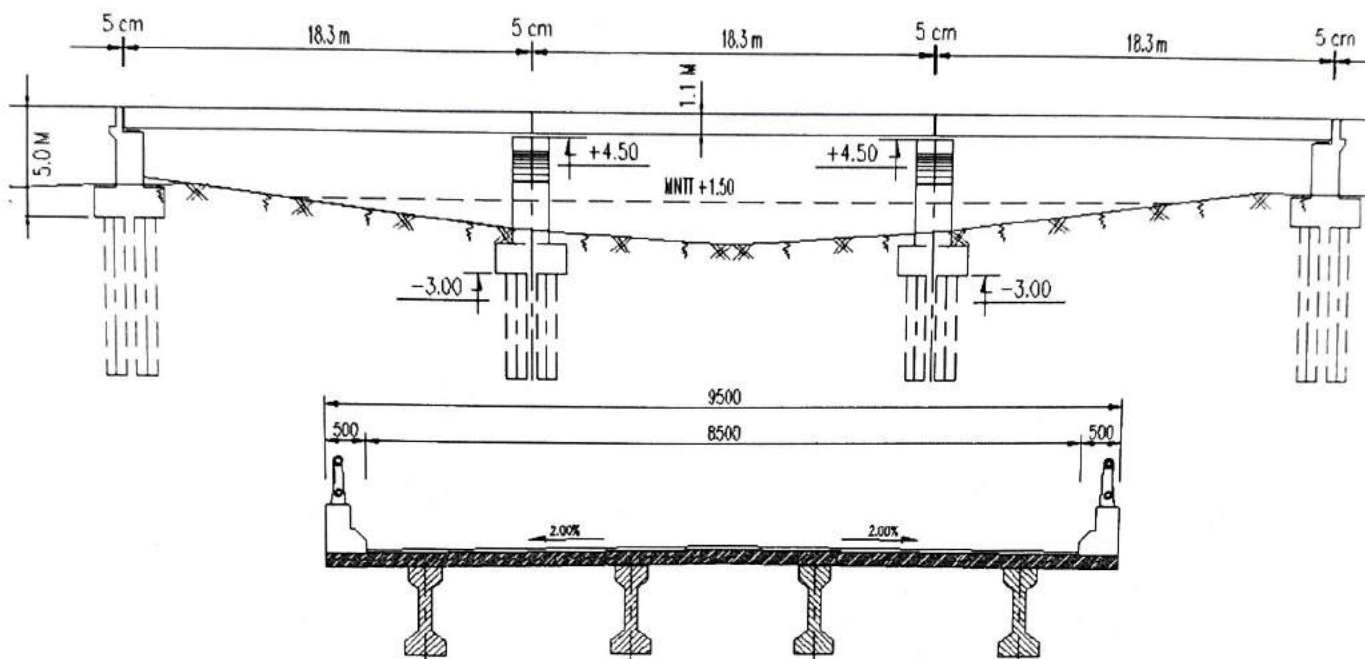
Câu 3: (6 điểm)

Một cầu có sơ đồ 3 nhịp dầm giản đơn dài $L=18.3$ m, khe co giãn rộng 5 cm (xem Hình 2). Khổ cầu 9.5 m (8.5 m phần xe chạy + 2 x 0.5 m gờ chắn, bề rộng 1 làn xe 3.5 m). Theo phương dọc cầu, tìm gối cách đầu dầm 0.15 m. Chiều cao kết cấu nhịp 1.1 m, tổng chiều cao đá kê gối và gối 0.2 m. Lần lượt xác định nội lực lên đáy bệ do các lực sau gây ra:

a. Kể tên các lực ngang có thể có tác dụng lên mô cầu. Loại lực ngang nào mô có mà trụ không có? (1.0 điểm)

b. Nội lực do va tàu theo phương ngang và dọc cầu **do tàu hàng** gây ra, biết vận tốc nước chảy của sông có giá trị 1.8 m/s, cầu nằm trên sông cấp V, cao độ va +1.50 (1.5 điểm).

- c. Nội lực do lực hãm của 1 làn xe gây ra xuống đáy bộ trụ, giả thiết tất cả gối cầu tại trụ là gối di động (1.5 đ)
- d. Nội lực có lực đứng lớn nhất do hoạt tải HL của 1 làn xe xuống đáy bộ trụ, xét cả xung kích $IM=33\%$ (2.0 điểm)



Hình 2 – Sơ đồ nhịp và khổ cầu

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CDR 2.1]: Thiết kế được các bộ phận mô trụ và các hạng mục liên quan	Câu 1, 3
[CDR 2.2]: Tính toán móng cầu	Câu 1, 2, 3
[CDR 3.2]: Hiểu được một số từ tiếng Anh	Câu 1

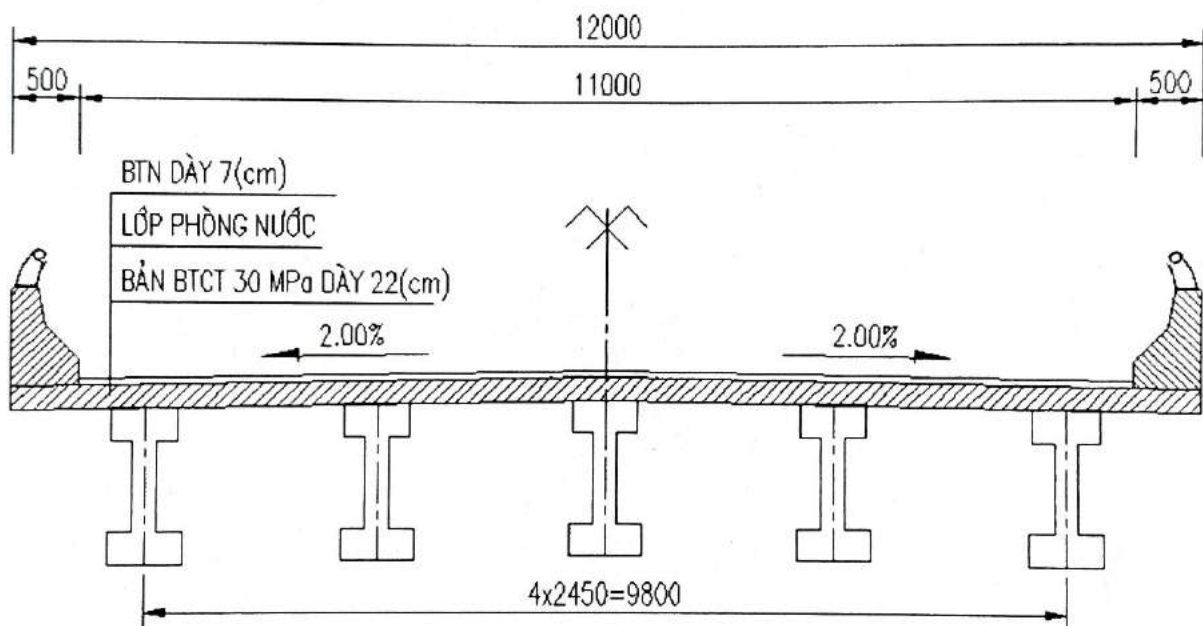
Ngày 8 tháng 1 năm 2020

Trưởng bộ môn
(ký và ghi rõ họ tên)

dyl

T.S. Nguyễn Duy Liêm

Một cầu bằng BTCT dự ứng lực căng trước có chiều dài nhịp tính toán $L_{tt}=24$ m, bề rộng mặt cầu $B=12$ m gồm 5 dầm như Hình 1, được thiết kế với tải trọng xe HL93. Bê tông dầm $f_c=55$ MPa, bản mặt cầu $f_c=30$ MPa, mô đun đàn hồi của cáp $E_{ps}=197\,000$ MPa. Cường độ kéo đứt cáp 1860 MPa (cường độ chảy 1670 MPa), mô đun đàn hồi của bê tông tính theo công thức $E_c = 0.0017 \times 2500^2 \sqrt{f_c}$ MPa, diện tích tổng cộng các tao cáp là $34 \text{ tao} \times 140 \text{ mm}^2 = 4760 \text{ mm}^2$.



Hình 1

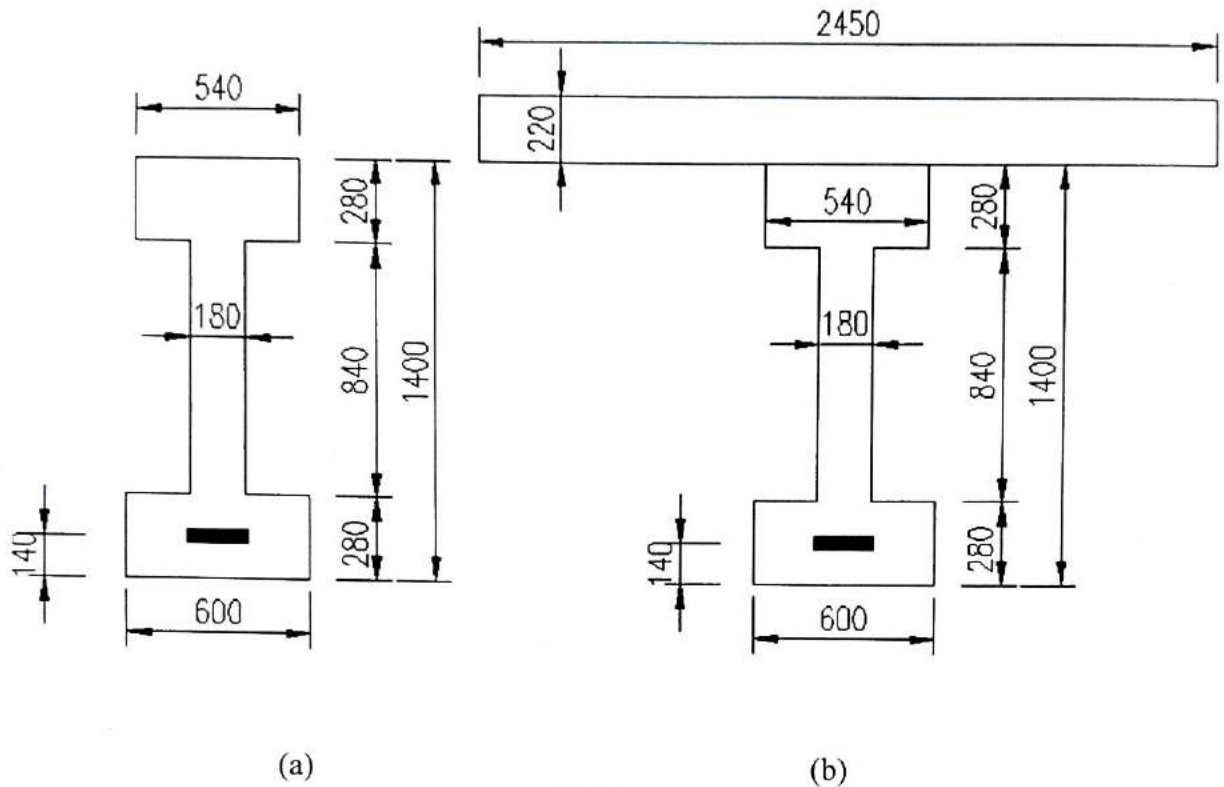
Câu 1: (5.5 điểm)

- Ưu điểm của dầm BTCT so với dầm thép? Một công trình vượt suối có nhịp 6m: khi nào gọi cầu bản khi nào gọi cổng hộp? (1 đ)
- Nêu ý nghĩa hệ số làn xe (ví dụ $m=0.85$ cho 3 làn xe), ý nghĩa hệ số tải trọng (ví dụ 1.75 cho hoạt tải ở trạng thái giới hạn cường độ I). Kể tên các thành phần mất mát ứng suất của cáp dự ứng lực căng sau trong một dầm BTCT. (1 đ).
- Draw the influence lines of moment (M) and shear (Q) at section of $L_{tt}/4$ (0.5 đ).
- Dựa vào đường ảnh hưởng ở câu 1c., tính M do xe tải (xe 3 trục) và tải làn gây ra tại tiết diện $L_{tt}/4$, xét ảnh hưởng xung kích $IM=33\%$ (1 đ).
- Tính hệ số phân bố ngang (mg) cho M theo công thức trong tiêu chuẩn thiết kế cầu đối với dầm biên và dầm trong (dầm giữa) (1 đ).
- Từ kết quả câu 1d., tính M do xe tải và tải làn tác dụng lên dầm có hệ số phân bố ngang (mg) lớn hơn, xét ảnh hưởng xung kích $IM=33\%$ (1 đ).

Câu 2: (4.5 điểm)

- Tính đặc trưng hình học của tiết diện (vị trí trục trung hòa, diện tích quy đổi, mô men quán tính) trong giai đoạn 1 (khi chưa có bản liên hợp) theo hình 2a. Bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép thường (1.5 đ).

- b. Tính đặc trưng hình học của tiết diện (vị trí trục trung hòa, diện tích quy đổi, mô men quán tính) trong giai đoạn 2 (khi có bản liên hợp) theo hình 2b. Bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép thường (1.0 d).
- c. Xác định ứng suất nén cho phép và ứng suất kéo cho phép (bao nhiêu MPa) của bê tông dầm trong giai đoạn căng kích (truyền lực) và ở trạng thái giới hạn sử dụng (lưu ý xét 3 trường hợp) (2 đ)



Hình 2

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CĐR 1.2]: Có khả năng tính toán/thiết kế dầm chủ BTCT	Câu 1 và 2
[CĐR 3.3]: Một số thuật ngữ Tiếng Anh trong cầu đường	Câu 1c
[CĐR 4.2]: Nắm được các bước thiết kế kỹ thuật cầu kiện dầm chủ BTCT	Câu 1 và 2

Ngày 18 tháng 1 năm 2021

lyh

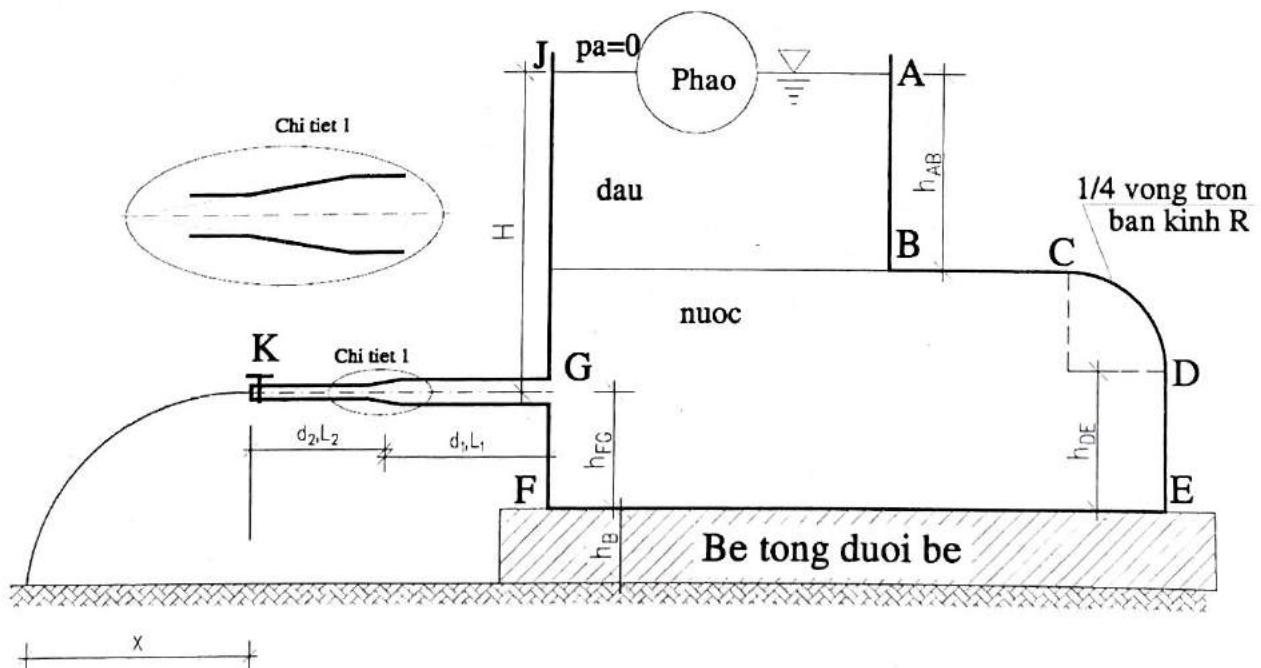
Nguyễn Duy Liêm

Câu 1 (Thủy lực): (5 điểm)

Tại độ sâu H trong bể chứa gồm 2 chất lỏng (dầu $\gamma_d=7.5\text{kN/m}^3$ phía trên và nước $\gamma_n=10\text{kN/m}^3$ phía dưới) có bố trí một ống dẫn nằm ngang với hai đoạn ống đường kính thay đổi từ d_1 sang d_2 . góc thay đổi là α , chiều dài 2 ống lần lượt là L_1, L_2 , $g=10\text{ m/s}^2$ (xem mô tả ở Hình 1).

Biết bề rộng bể $b=5\text{m}$, $h_{AB}=4.5\text{m}$, $BC=4\text{m}$, $h_{DE}=3.5\text{m}$, bán kính $R=3\text{m}$

- Vẽ biểu đồ áp suất và xác định áp lực chất lỏng lên các vách AB, BC, DE (phương, chiều, độ lớn, vị trí hợp lực) (1.5 đ).
- Một phao hình trụ tròn dài 2m và có đường kính 1.0 m được thả nổi trên mặt bể (xem Hình 1)
 - Xác định tổng trọng lượng của phao để phân nửa phao chìm trong dầu. (0.75 đ).
 - Tổng trọng lượng phao tối thiểu phải là bao nhiêu để toàn bộ phao ngập trong dầu. (0.25 đ)
- Mở khóa K đầu ống:
 - Chỉ ra các loại tổn thất cột nước có thể có khi nước chảy từ bể qua các ống L_1 & L_2 ra ngoài (0.5 đ)
 - Cho $H=8\text{m}$, bỏ qua tổn thất cục bộ tại vòi K, xem bể rất rộng so với diện tích ống, tổn thất dài đường ống L_1 có hệ số ma sát thủy lực $\lambda=0.025$, tổn thất dài đường ống L_2 có hệ số ma sát thủy lực $\lambda=0.03$.
 - Xác định vận tốc của nước khi vừa ra khỏi vòi K (1.5 đ)
 - Xác định chiều cao lớp bê tông dưới bể để khoảng cách tia nước bắn ra $X=5.0\text{m}$ khi chạm đất (0.5 đ)



Hình 1

Câu 2 (Phân tích tương quan – Đường hồi quy)

Trạm thủy văn A có tài liệu thực đo modun dòng chảy kiệt 9 năm từ năm 1958 đến 1966 (xem bảng dưới), theo yêu cầu thiết kế trạm này phải có tối thiểu 12 năm tài liệu. Ở trạm thủy văn B (gần trạm A) có tài liệu môđun dòng chảy 12 năm từ 1955 đến 1966. Để kéo dài tài liệu cho trạm A, người ta xem xét một tương quan giữa 2 trạm A và B để bổ sung thêm số liệu của 3 năm còn thiếu cho trạm A.

Năm	M_A (l/s-km ²)	M_B (l/s-km ²)					
1	2	3	4	5	6	7	8
1955		7.2					
1956		5.9					
1957		6.4					
1958	4.8	6.2					
1959	4.1	5.3					
1960	4.3	6.8					
1961	5	8					
1962	6.3	8.7					
1963	6	7.8					
1964	6.3	8.5					
1965	3.3	5.6					
1966	6.2	8.9					

Yêu cầu:

- Thiết lập phương trình tương quan môđun dòng chảy giữa 2 trạm thủy văn A&B theo phương pháp giải tích (dựa vào bảng mẫu trên). (2.0 đ)
- Dựa vào phương trình tương quan hãy bổ sung tài liệu môđun dòng chảy trạm thủy văn A (từ 1955 đến 1957) theo tài liệu của trạm thủy văn B. (0.5đ)

Câu 3 (Khẩu độ cầu)

- Trình bày trình tự tính toán các công trình thoát nước nhỏ (1.0 đ)
- Xác định khẩu độ cầu ứng với dòng chảy có lưu lượng $Q=25 \text{ m}^3/\text{s}$; mô dạng mô chân dê, xét chiều sâu chảy đều $h_0=0.75\text{m}$, cột nước trước cầu không vượt quá 1.9m. (1.5đ)

Bảng 5 - 1: Hệ số lưu lượng m của cầu nhỏ


Hình dạng mô trụ	m
N.A Slovinski (Mổ nhẹ)	0,32
Mổ tường cánh	0,35
Mổ chữ U	0,32 + 0,36
Mổ chân dê	0,32

Bảng 5-3: Thông số tính toán thủy lực cầu nhỏ theo sơ đồ chảy ngập

n	m=0,32					m=0,33					m=0,34				
	σ_{ng}	K_{ng}	ψ^2	θ	θ_1	σ_{ng}	K_{ng}	ψ^2	θ	θ_1	σ_{ng}	K_{ng}	ψ^2	θ	θ_1
0,81											1	0,61	1	1,23	7,3
0,82											0,98	0,63	1,1	1,2	6,3
0,83						1	0,6	1,1	1,2	7,1	0,96	0,65	1,2	1,17	5,5
0,84	1	0,59	1	1,19	6,9	0,98	0,62	1,25	1,17	6,1	0,94	0,67	1,31	1,14	4,73
0,86	0,96	0,64	1,26	1,13	4,8	0,93	0,67	1,5	1,11	4,3	0,9	0,71	1,56	1,08	3,6
0,88	0,9	0,69	1,57	1,07	3,4	0,88	0,72	1,8	1,05	3	0,85	0,75	1,88	1,02	2,6
0,90	0,84	0,74	2,04	1	2,25	0,82	0,76	2,08	0,97	2,1	0,79	0,8	2,35	0,95	1,75
0,92	0,76	0,80	2,65	0,92	1,4	0,75	0,81	2,68	0,9	1,35	0,72	0,84	2,9	0,88	1,15
0,94	0,67	0,85	3,52	0,82	0,8	0,66	0,86	3,87	0,81	0,8	0,64	0,88	3,3	0,78	0,7
0,96	0,56	0,9	5	0,71	0,4	0,55	0,91	5,2	0,7	0,35	0,53	0,92	5,3	0,68	0,35
0,98	0,4	0,95	8,6	0,55	0,1	0,39	0,95	8,65	0,54	0,1	0,38	0,96	8,65	0,53	0,1
0,99	0,28	0,97	15	0,43	0,05	0,28	0,98	15	0,43	0,05	0,27	0,98	15	0,42	0,05

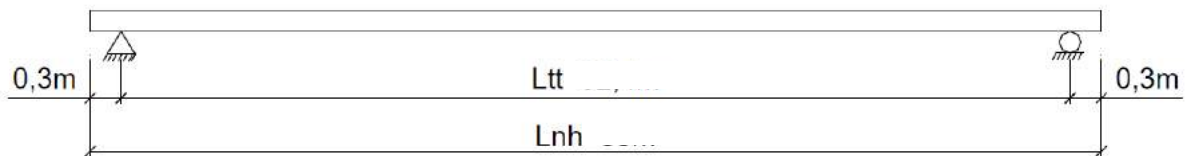
Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G 1.1]: - Thủy lực: Tính toán áp lực thủy tĩnh, tính toán thủy động, tổn thất cột nước, lực đẩy Archimedes - Thủy văn: Xác định quan hệ tương quan hai đại lượng, lưu lượng tần suất, thông số thống kê trong thủy văn, xác định khẩu độ cầu	Câu 1, 2, 3
[G 2.1]: Kỹ năng xác định, phân tích và giải quyết các vấn đề kỹ thuật trong thủy lực, thủy văn	Câu 1, 2, 3
[G 2.3]: Nắm bắt được trình tự và phương pháp thực hiện tính toán.	Câu 1, 2, 3

Ngày 15 tháng 1 năm 2021
Trưởng bộ môn


Nguyễn Duy Liêm

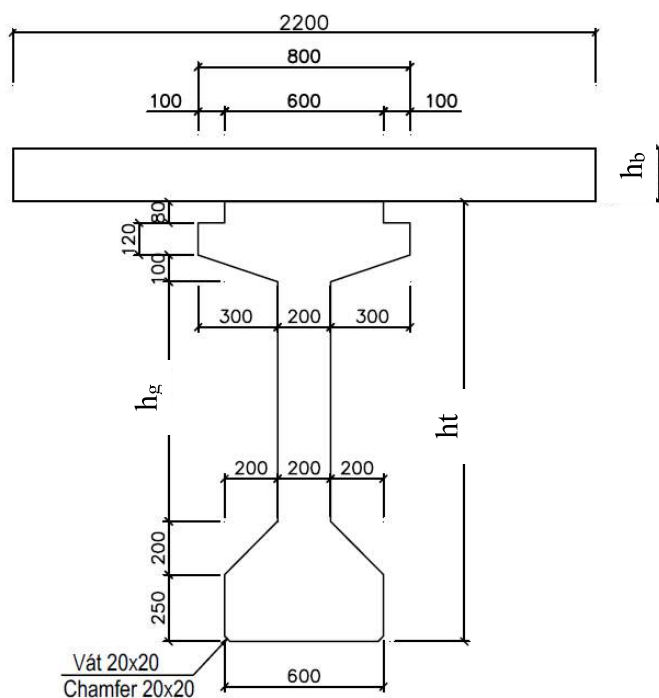
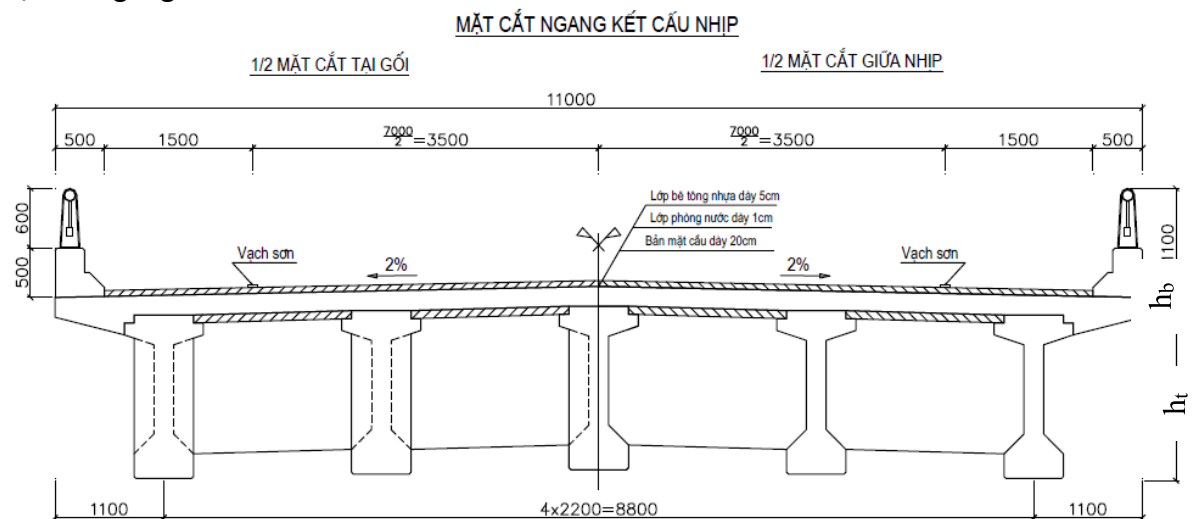
Đề bài: 1 đến 6

Mô hình kết cấu như hình vẽ theo bài **toán phẳng**



Khổ cầu : G7+2x1,5+2x0,5m.

Mặt cắt ngang cầu :



Vật liệu bê tông

- + Cường độ chịu nén ở 28 ngày tuổi : f_c
- + Module đàn hồi E_c
- + Hệ số poisson $\nu=0.3$
- + Hệ số giãn nở nhiệt: $1.17 \times 10^{-5}/\text{độ}$
- + Trọng lượng riêng bê tông: $\gamma_c=25 \text{ kN/m}^3$

Vật liệu thép

- + Giới hạn chảy : $f_y=345 \text{ Mpa}$
- + Module đàn hồi $E_s= 2.10^5 \text{ Mpa}$
- + Hệ số poisson $\nu=0.3$
- + Hệ số giãn nở nhiệt: $1.17 \times 10^{-5}/\text{độ}$
- + Trọng lượng riêng thép: $\gamma_s=78.5 \text{ kN/m}^3$

Vật liệu cáp DƯL

- + Giới kéo đứt : $f_{pu}=1860 \text{ Mpa}$
- + Giới hạn chảy : $f_{py}=1670 \text{ Mpa}$
- + Giới hạn chảy : $f_{py}=345 \text{ Mpa}$
- + Module đàn hồi : $E_s= 2.10^5 \text{ Mpa}$
- + Hệ số ma sát ống ghen 0.3
- + Hệ số ma sát lấc 0.0066
- + Độ tụt neo ở cả 2 đầu dầm là 2mm

YÊU CẦU

1. Mô hình hóa kết cấu, tạo file hướng dẫn chi tiết từng thao tác của mỗi bước để thực hiện mô hình tính toán cầu dầm theo yêu cầu sau:

Khai báo vật liệu, khai báo mặt cắt

Mô hình kết cấu trên Midas *với dầm có tiết diện thay đổi*

từ 0-1.5m: tiết diện đầu dầm (sườn dầm rộng 600mm từ trên xuống dưới)

từ 1.5 đến 3m: tiết diện thay đổi

phần còn lại: tiết diện giữa dầm

Gán điều kiện biên, mặt cắt, vật liệu.

Khai báo và gán tải trọng (tĩnh tải và hoạt tải)

➤ **Tĩnh tải**

- Tĩnh tải giai đoạn 1: trọng lượng bản thân dầm chủ + TLBT bản mặt cầu + trọng lượng dầm ngang (6kN/ml)

$$DC = \text{TLBT dầm chủ} + \text{TLBT BMC} + 6\text{kN/m}$$

- Tĩnh tải giai đoạn 2 : trọng lượng lớp phủ + thiết bị (2kN/ml):

$$DW = \text{lớp phủ} + 2 \text{ kN/ml}$$

Sinh viên trình bày rõ ràng phép tính để tính trọng lượng lớp phủ (lấy $\gamma_{\text{bê tông nhựa}} = 23 \text{ kN/m}^3$, bề dày lớp phủ cho trong bảng dữ liệu)

➤ **Hoạt tải**

- Hoạt tải thiết kế HL93 (cả xe 2 trục, xe 3 trục + hoạt tải làn)
- Hệ số xung kích IM = 33%

➤ **Lập tổ hợp tải trọng:**

- Tổ hợp sử dụng
- Tổ hợp cường độ (với HL93)

Xem kết quả + kiểm tra kết quả:

- biểu đồ moment, lực cắt, phản lực gối và biến dạng của dầm do tải trọng:
 - Tĩnh tải giai đoạn 1
 - Tĩnh tải giai đoạn 2 (kiểm tra bằng tay và trình bày công thức tính toán trong file)
 - Tổ hợp sử dụng
- Xem biểu đồ **moment, lực cắt, ứng suất, phản lực gối** của dầm do tổ hợp tải trọng:
 - Tổ hợp cường độ
- Xem đường ảnh hưởng moment tại mặt cắt L/2 của dầm, xác định vị trí đặt lực nguy hiểm nhất cho moment của mặt cắt này
- Xem đường ảnh hưởng lực cắt tại mặt cắt 3L/4 của dầm, xác định vị trí đặt lực nguy hiểm nhất cho lực cắt của mặt cắt này

2. Khai báo cáp dự ứng lực

- Loại cáp sử dụng: Mỗi dầm bố trí 2 bó cáp, mỗi bó 5 tao 15.2mm,
- Đường kính ống ghen: $D=60\text{mm} = 0,06\text{m}$.

x	0	L/16	L/8	L/4	3L/8	L/2
z (so với đáy dầm)	4h/5	h/3	h/5	0.2m	0.2m	0.2m

DỮ LIỆU RIÊNG :

Số TT đề bài	Chiều dài nhịp	Chiều cao dầm	Bề dày bản mặt cầu	Bề dày lớp phủ	Bê tông dầm	Bê tông bản
	$L_{nh} (m)$	$h_t (m)$	$h_b (m)$	$h_w(m)$	f'c (Mpa)	f'c (Mpa)
1	26	1.3	0.25	0.07	50	30
2	28	1.4	0.20	0.08	40	25
3	31	1.5	0.25	0.07	45	30
4	33	1.6	0.20	0.08	50	25
5	36	1.7	0.25	0.07	45	30
6	38	1.8	0.20	0.08	50	25
7	40	1.9	0.25	0.07	50	30

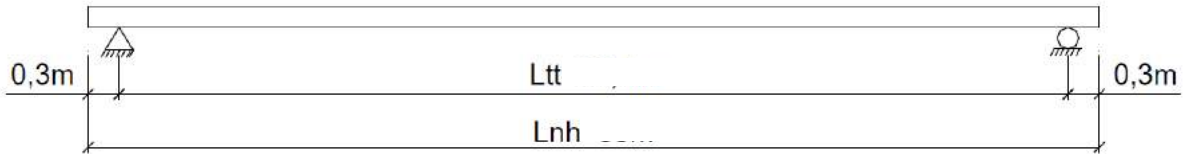
Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.1] Hiểu và thao tác được các công cụ cơ bản trong phần mềm Midas... Nắm được các bước tính toán, thiết kế.	Câu 1, 2
[G 2.2]: Khả năng tự học, ham tìm hiểu và học tập suốt đời qua các phần mềm thiết kế kết cấu.	Câu 1, 2
[G 2.3]: Khả năng vận dụng các phần mềm thiết kế kết cấu để tính toán, kiểm tra các công trình cầu.	Câu 1, 2
[G 3.2]: Hiểu được các thuật ngữ tiếng Anh dùng cho việc mô hình hóa trong Midas.	Câu 1, 2
[G 4.1]: Áp dụng các tiêu chuẩn hiện hành trong việc kiểm tra, đánh giá công trình cầu bằng một số phần mềm thiết kế công trình cầu	Câu 1, 2

Ngày 8. tháng 12 năm 2020
 Trưởng bộ môn


 Nguyễn Duy Lâm

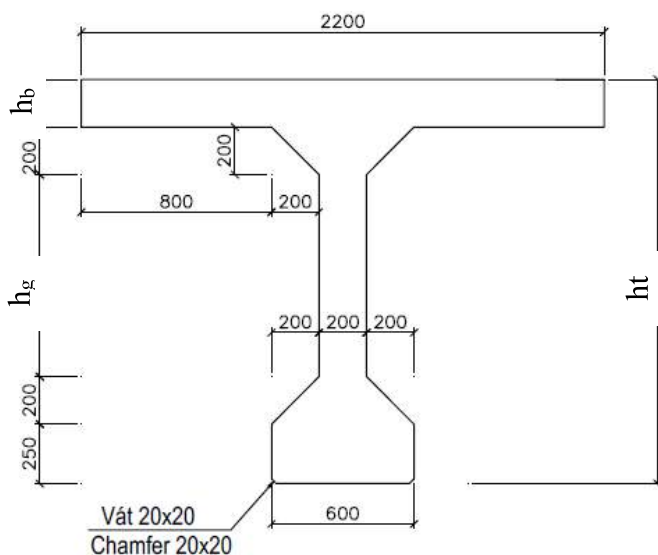
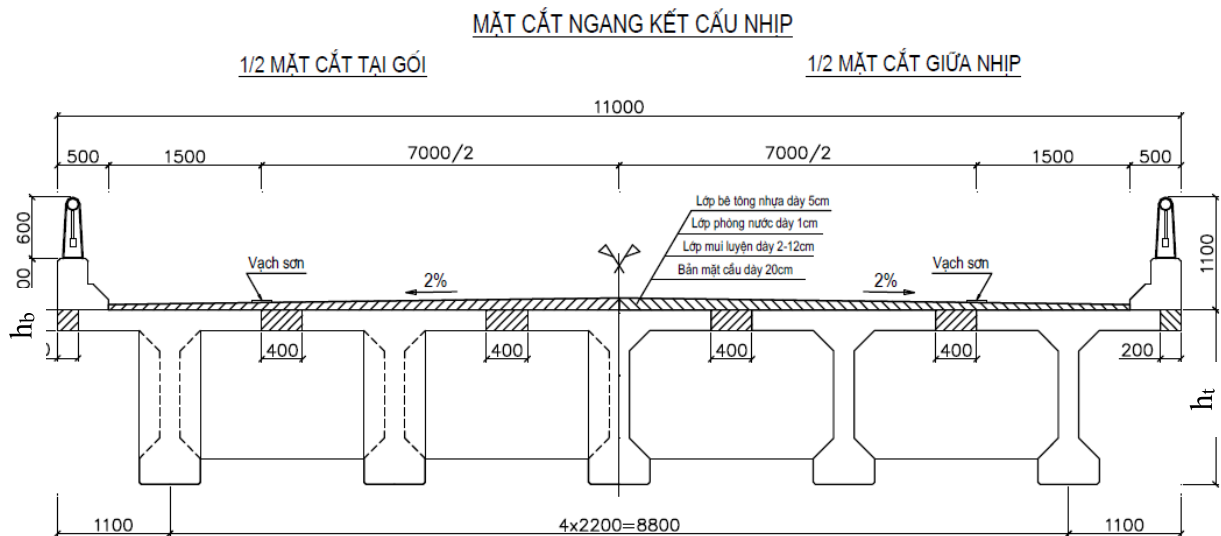
Đề bài: 8 đến 14

Mô hình kết cấu như hình vẽ theo bài **toán không gian**



Khổ cầu : G7+2x1,5+2x0,5m.

Mặt cắt ngang cầu :



Vật liệu bê tông

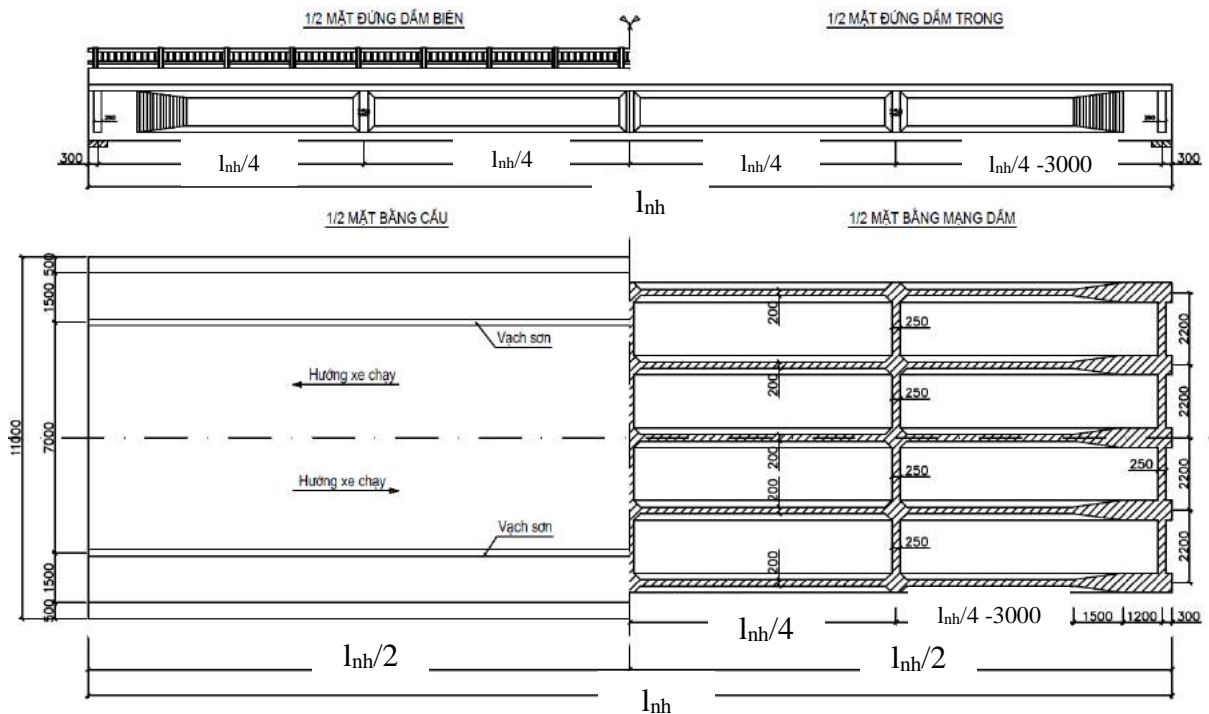
- + Cường độ chịu nén ở 28 ngày tuổi : f'_c
- + Module đàn hồi E_c
- + Hệ số poisson $\nu=0.3$
- + Hệ số giãn nở nhiệt: $1.17 \times 10^{-5}/\text{độ}$
- + Trọng lượng riêng bê tông: $\gamma_c=25 \text{ kN/m}^3$

Vật liệu thép

- + Giới hạn chảy : $f_y=345 \text{ Mpa}$
- + Module đàn hồi $E_s= 2.10^5 \text{ Mpa}$
- + Hệ số poisson $\nu=0.3$
- + Hệ số giãn nở nhiệt: $1.17 \times 10^{-5}/\text{độ}$
- + Trọng lượng riêng thép: $\gamma_s=78.5 \text{ kN/m}^3$

Vật liệu cáp DƯL

- + Giới hạn đứt : $f_{pu}=1860 \text{ Mpa}$
- + Giới hạn chảy : $f_{py}=1670 \text{ Mpa}$
- + Giới hạn chảy : $f_{py}=345 \text{ Mpa}$
- + Module đàn hồi : $E_s= 2.10^5 \text{ Mpa}$
- + Hệ số ma sát ống ghen 0.3
- + Hệ số ma sát lấc 0.0066
- + Độ tụt neo ở cả 2 đầu dầm là 2mm



YÊU CẦU

- Mô hình hóa kết cấu, tạo file hướng dẫn chi tiết từng thao tác của mỗi bước để thực hiện mô hình tính toán cầu dầm theo yêu cầu sau:

Khai báo vật liệu, khai báo mặt cắt

Mô hình kết cấu trên Midas *với dầm có tiết diện thay đổi*

từ 0-1.5m: tiết diện đầu dầm (sườn dầm rộng 600mm từ trên xuống dưới)

từ 1.5 đến 3m: tiết diện thay đổi

phần còn lại: tiết diện giữa dầm

Gán điều kiện biên, mặt cắt, vật liệu.

Khai báo và gán tải trọng (tĩnh tải và hoạt tải)

➤ Tĩnh tải

- Tĩnh tải giai đoạn 1: trọng lượng bản thân dầm chủ + TLBT bản mặt cầu + trọng lượng dầm ngang (6kN/ml)

$$DC = \text{TLBT dầm chủ} + \text{TLBT BMC} + 6\text{kN/m}$$

- Tĩnh tải giai đoạn 2: trọng lượng lớp phủ + thiết bị (2kN/ml):

$$DW = \text{lớp phủ} + 2\text{ kN/ml}$$

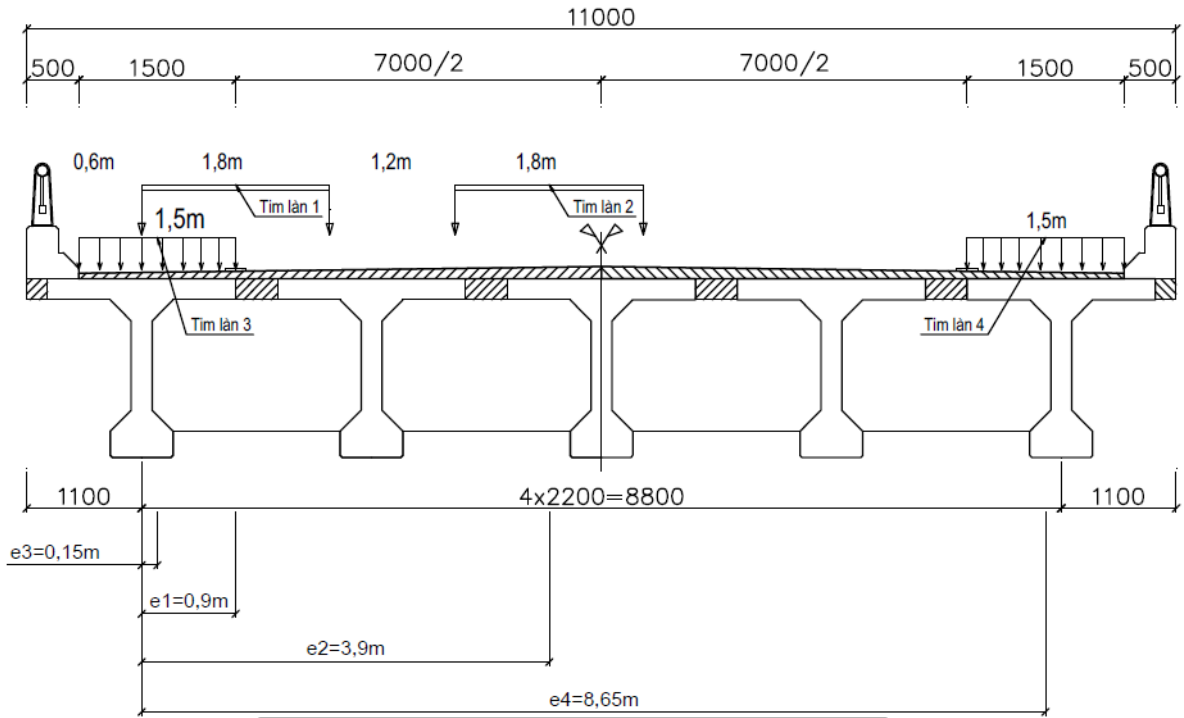
Sinh viên trình bày rõ ràng phép tính để tính trọng lượng lớp phủ (lấy $\gamma_{\text{bê tông nhựa}} = 23\text{ kN/m}^3$, bề dày lớp phủ cho trong bảng dữ liệu)

➤ Hoạt tải

- Hoạt tải thiết kế HL93 (cả xe 2 trục, xe 3 trục + hoạt tải làn)
- Hệ số xung kích IM = 33%

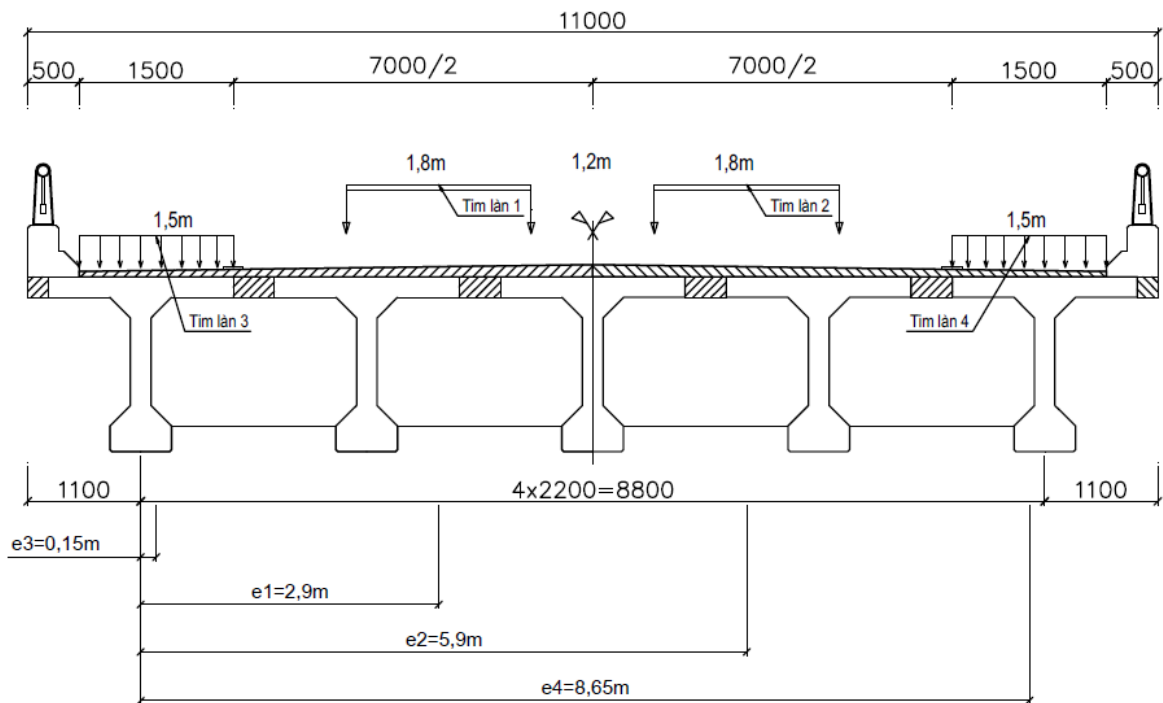
Xếp tải lệch tâm đối với dầm 1 theo sơ đồ sau để xét dầm biên như sau:

SƠ ĐỒ XẾP TẢI LỆCH TÂM



Xếp tải đúng tâm đối với dầm 1 để xét dầm giữa theo sơ đồ sau:

SƠ ĐỒ XẾP TẢI ĐÚNG TÂM



➤ **Lập tổ hợp tải trọng:**

- Tổ hợp sử dụng 1 (với HL 93 đặt lệch tâm + Tải người)
- Tổ hợp cường độ 1 (với HL 93 đặt đúng tâm + Tải người)

Xem kết quả + kiểm tra kết quả:

- biểu đồ moment, lực cắt, phản lực gối và biến dạng của dầm do tải trọng:
 - Tính tải giai đoạn 1


- Tính tải giai đoạn 2 (kiểm tra bằng tay và trình bày công thức tính toán trong file)
- Tổ hợp sử dụng 1 (với HL 93 đặt lệch tâm + Tải người)
- Xem biểu đồ moment, lực cắt, ứng suất trong dầm, phản lực gối của dầm do tổ hợp tải trọng:
 - Tổ hợp cường độ 1 (với HL 93 đặt đúng tâm + Tải người)
- Xem đường ảnh hưởng moment tại mặt cắt L/2, xác định vị trí đặt lực nguy hiểm nhất cho moment của mặt cắt này
- Xem đường ảnh hưởng lực cắt tại mặt cắt 3L/4 của dầm, xác định vị trí đặt lực nguy hiểm nhất cho lực cắt của mặt cắt này

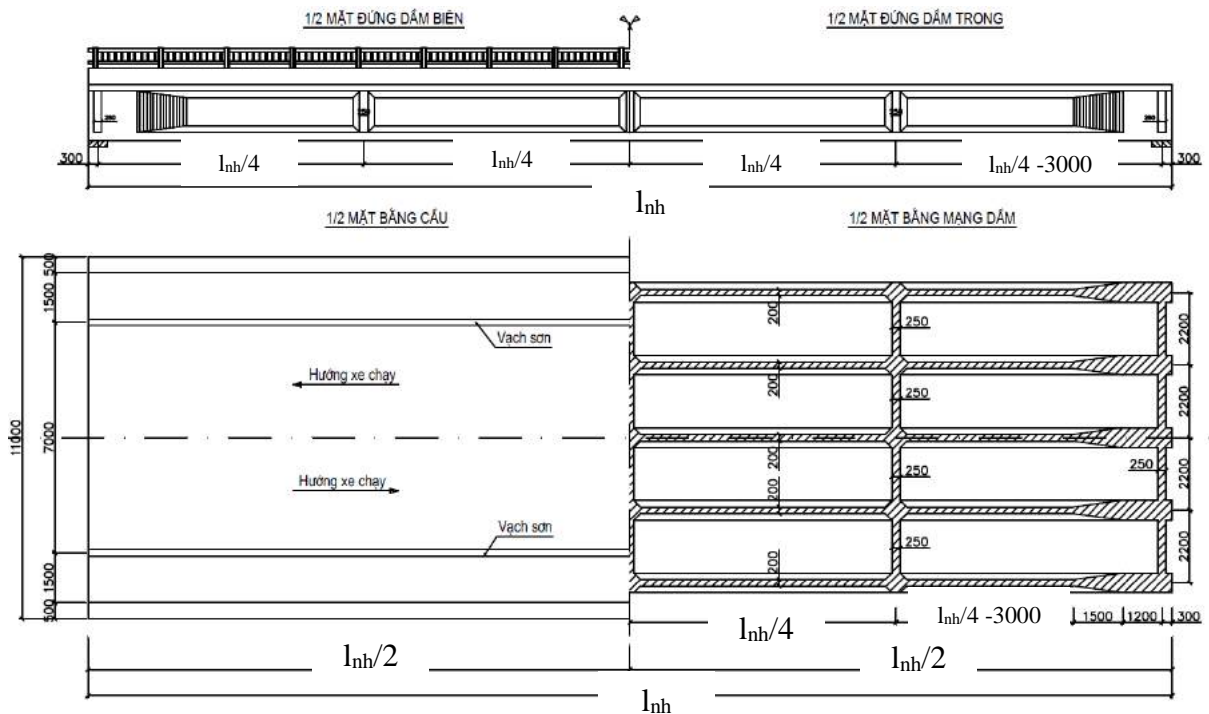
DỮ LIỆU RIÊNG :

Số TT đề bài	Chiều dài nhịp	Chiều cao dầm	Bề dày bản mặt cầu	bề dày lớp phủ	Dầm ngang (khoảng cách L/4)	Bê tông dầm	Bê tông dầm ngang
	Lnh (m)	ht (m)	hb (m)	hw(m)	hxb	f'c (Mpa)	f'c (Mpa)
8	26	1.35	0.2	0.07	0.25x1.0	50	35
9	28	1.45	0.25	0.08	0.25x1.1	40	35
10	31	1.55	0.2	0.07	0.25x1.2	45	30
11	34	1.65	0.25	0.08	0.25x1.25	50	35
12	36	1.75	0.2	0.07	0.3x1.3	50	30
13	38	1.85	0.25	0.07	0.3x1.4	50	35
14	40	1.9	0.2	0.08	0.3x1.5	50	30

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.1] Hiểu và thao tác được các công cụ cơ bản trong phần mềm Midas... Nắm được các bước tính toán, thiết kế.	Toàn bài
[G 2.2]: Khả năng tự học, ham tìm hiểu và học tập suốt đời qua các phần mềm thiết kế kết cấu.	Toàn bài
[G 2.3]: Khả năng vận dụng các phần mềm thiết kế kết cấu để tính toán, kiểm tra các công trình cầu.	Toàn bài
[G 3.2]: Hiểu được các thuật ngữ tiếng Anh dùng cho việc mô hình hóa trong Midas.	Toàn bài
[G 4.1]: Áp dụng các tiêu chuẩn hiện hành trong việc kiểm tra, đánh giá công trình cầu bằng một số phần mềm thiết kế công trình cầu	Toàn bài

Ngày 08. tháng 12 năm 2020
Trưởng bộ môn


Nguyễn Duy Linh



YÊU CẦU

- Mô hình hóa kết cấu, tạo file hướng dẫn chi tiết từng thao tác của mỗi bước để thực hiện mô hình tính toán cầu dầm theo yêu cầu sau:

Khai báo vật liệu, khai báo mặt cắt

Mô hình kết cấu trên Midas *với dầm có tiết diện thay đổi*

từ 0-1.5m: tiết diện đầu dầm (sườn dầm rộng 600mm từ trên xuống dưới)

từ 1.5 đến 3m: tiết diện thay đổi

phần còn lại: tiết diện giữa dầm

Gán điều kiện biên, mặt cắt, vật liệu.

Khai báo và gán tải trọng (tĩnh tải và hoạt tải)

➤ Tĩnh tải

- Tĩnh tải giai đoạn 1: trọng lượng bản thân dầm chủ + TLBT bản mặt cầu + trọng lượng dầm ngang (6kN/ml)

$$DC = \text{TLBT dầm chủ} + \text{TLBT BMC} + 6\text{kN/m}$$

- Tĩnh tải giai đoạn 2 : trọng lượng lớp phủ + thiết bị (2kN/ml):

$$DW = \text{lớp phủ} + 2 \text{ kN/ml}$$

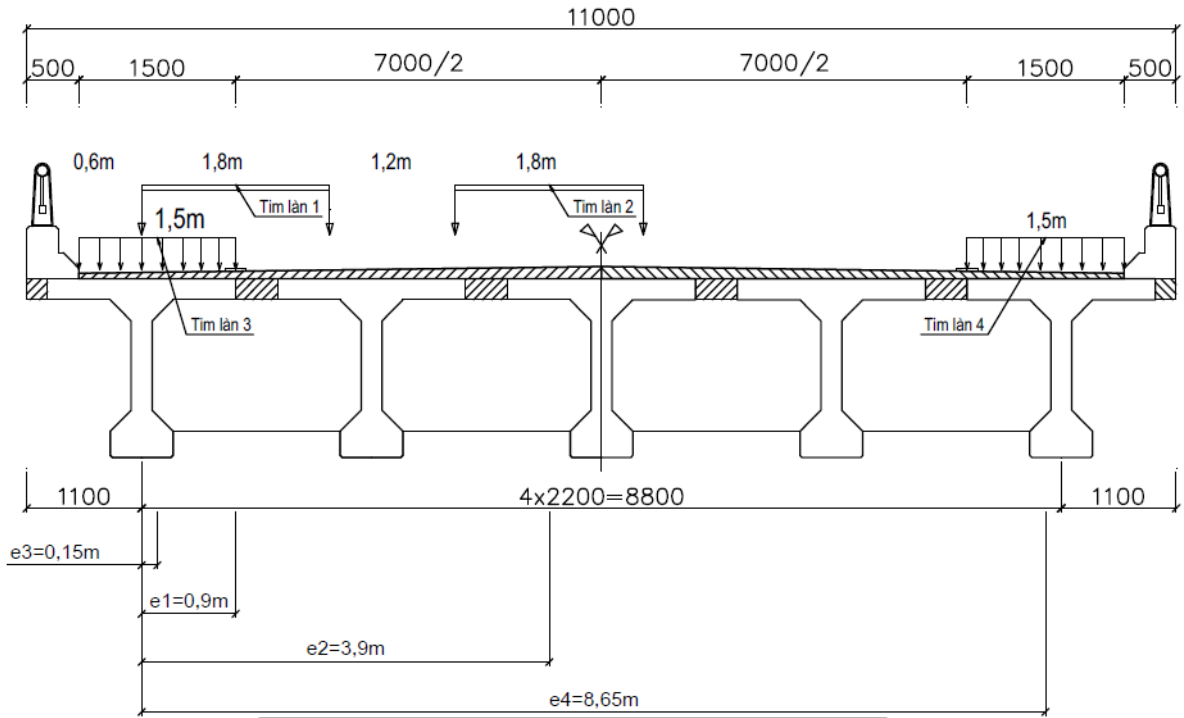
Sinh viên trình bày rõ ràng phép tính để tính trọng lượng lớp phủ (lấy $\gamma_{\text{bê tông nhựa}} = 23 \text{ kN/m}^3$, bề dày lớp phủ cho trong bảng dữ liệu)

➤ Hoạt tải

- Hoạt tải thiết kế HL93 (cả xe 2 trục, xe 3 trục + hoạt tải làn)
- Hệ số xung kích IM = 33%

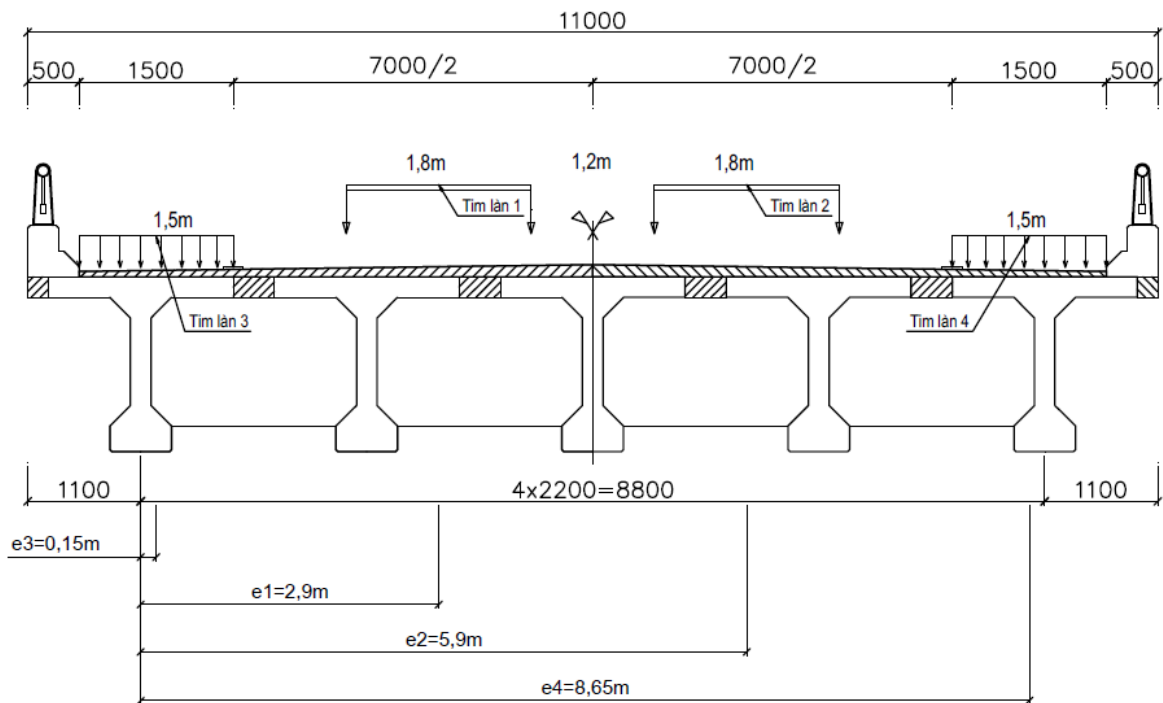
Xếp tải lệch tâm đối với dầm 1 theo sơ đồ sau để xét dầm biên như sau:

SƠ ĐỒ XẾP TẢI LỆCH TÂM



Xếp tải đúng tâm đối với dầm 1 để xét dầm giữa theo sơ đồ sau:

SƠ ĐỒ XẾP TẢI ĐÚNG TÂM



➤ **Lập tổ hợp tải trọng:**

- Tổ hợp sử dụng 1 (với HL 93 đặt lệch tâm + Tải người)
- Tổ hợp cường độ 1 (với HL 93 đặt đúng tâm + Tải người)

Xem kết quả + kiểm tra kết quả:

- biểu đồ moment, lực cắt, phản lực gối và biến dạng của dầm do tải trọng:
 - Tính tải giai đoạn 1

- Tính tải giai đoạn 2 (kiểm tra bằng tay và trình bày công thức tính toán trong file)
- Tổ hợp sử dụng 1 (với HL 93 đặt lệch tâm + Tải người)
- Xem biểu đồ moment, lực cắt, ứng suất trong dầm, phản lực gối của dầm do tổ hợp tải trọng:
 - Tổ hợp cường độ 1 (với HL 93 đặt đúng tâm + Tải người)
- Xem đường ảnh hưởng moment tại mặt cắt L/2, xác định vị trí đặt lực nguy hiểm nhất cho moment của mặt cắt này
- Xem đường ảnh hưởng lực cắt tại mặt cắt 3L/4 của dầm, xác định vị trí đặt lực nguy hiểm nhất cho lực cắt của mặt cắt này

DỮ LIỆU RIÊNG :

Số TT đề bài	Chiều dài nhịp	Chiều cao dầm	Bề dày bản mặt cầu	bề dày lớp phủ	Dầm ngang (khoảng cách L/4)	Bê tông dầm	Bê tông dầm ngang
	<i>L_{nh}</i> (m)	<i>ht</i> (m)	<i>hb</i> (m)	<i>hw</i> (m)	<i>hxb</i>	<i>f'_c</i> (Mpa)	<i>f'_c</i> (Mpa)
15	26	1.35	0.25	0.07	0.25x1.0	50	35
16	28	1.45	0.20	0.08	0.25x1.1	40	35
17	31	1.55	0.25	0.07	0.25x1.2	45	30
18	33	1.65	0.20	0.08	0.25x1.25	50	35
19	36	1.75	0.25	0.07	0.3x1.3	50	30
20	38	1.85	0.20	0.08	0.3x1.4	50	35
21	40	1.95	0.25	0.07	0.3x1.5	50	30

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.1] Hiểu và thao tác được các công cụ cơ bản trong phần mềm Midas... Nắm được các bước tính toán, thiết kế.	Toàn bài
[G 2.2]: Khả năng tự học, ham tìm hiểu và học tập suốt đời qua các phần mềm thiết kế kết cấu.	Toàn bài
[G 2.3]: Khả năng vận dụng các phần mềm thiết kế kết cấu để tính toán, kiểm tra các công trình cầu.	Toàn bài
[G 3.2]: Hiểu được các thuật ngữ tiếng Anh dùng cho việc mô hình hóa trong Midas.	Toàn bài
[G 4.1]: Áp dụng các tiêu chuẩn hiện hành trong việc kiểm tra, đánh giá công trình cầu bằng một số phần mềm thiết kế công trình cầu	Toàn bài

Ngày 08 tháng 12 năm 2020
 Trưởng bộ môn


 Nguyễn Duy Lâm

Câu 1: (2 điểm)

Anh (chị) hãy trình bày:

- Analysis of the decisive factors for the selection of the urban railway bridge or tunnel option (1 điểm)
- So sánh ưu nhược điểm của phương án cầu và phương án hầm (1 điểm)

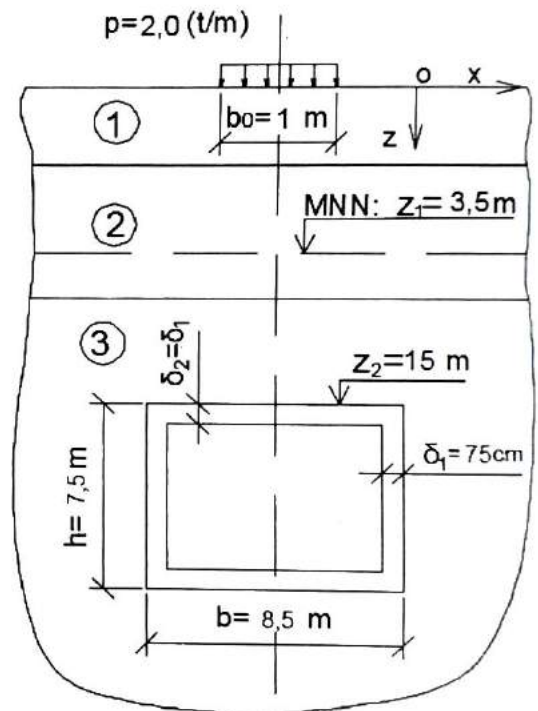
Câu 2: (5 điểm)

Cho kích thước mặt cắt vòm hầm, vị trí đặt hầm, mực nước ngầm (MNN) và các thông số của đất như trong hình 1 và bảng 1. Xác định các giá trị tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên kết cấu vòm hầm:

- Tải trọng bản thân của kết cấu (0,5 điểm)
- Áp lực thủy tĩnh (1 điểm)
- Áp lực địa tầng (2,5 điểm)
- Áp lực hoạt tải p trên mặt đất (1 điểm)

Bảng 1

STT	1	2	3
Tên lớp đất	Đất san lấp	Cát pha	Cát nâu
Bề dày lớp đất, h (m)	3,0	6,0	20,0
Dung trọng tự nhiên, γ (t/m^3)	1,8	2,1	2,3
Hệ số rỗng, e	1,8	1,2	0,6
Góc ma sát trong, φ°	15	24	35
Lực dính, C (t/m^2)	-	-	-



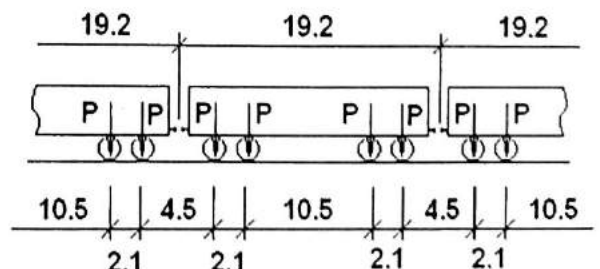
Hình 1

Câu 3: (3 điểm)

Cho cầu dầm nhịp giản đơn bố trí 2 đường tàu chạy có chiều dài tính toán $L=25m$. Sơ đồ tải trọng đoàn tàu metro như Hình 2 với $P=16$ tấn.

Xác định:

- Mô men tiêu chuẩn do hoạt tải tại vị trí $L/2$ (1,5 điểm)
- Lực cắt tiêu chuẩn tại vị trí $L/4$ (1,5 điểm)



Hình 2. Sơ đồ phân bố tải trọng trục của toa tàu metro (đơn vị: m)

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CDR 2.2]: Có khả năng thiết kế được một bộ phân hạng mục thuộc tuyến metro hay đường sắt	Câu 1
[CDR 3.2]: Một số thuật ngữ Tiếng Anh trong lĩnh vực đường metro-đường sắt	Câu 1a
[CDR 2.1]: Có khả năng thiết kế được tuyến metro hay đường sắt	Câu 1, Câu 2, Câu 3

Ngày 11 tháng 01 năm 2021

Trưởng bộ môn


Nguyễn Duy Liêm

TRƯỜNG ĐH SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP HCM KHOA XÂY DỰNG & CƠ HỌC ỨNG DỤNG BỘ MÔN CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG		ĐỀ THI CUỐI KỲ HKII - NĂM HỌC: 2020-2021 Môn: THIẾT KẾ ĐƯỜNG 1	
Chữ ký giám thị 1	Chữ ký giám thị 2	Mã môn học: ROAD330322 Đề số/Mã đề: 2101 - Đề thi có 05 trang. Thời gian: 90 phút.	
CB chấm thi thứ nhất	CB chấm thi thứ hai	<i>Được sử dụng tài liệu (không dùng máy tính xách tay)</i>	
Số câu đúng:	Số câu đúng:		
Điểm và chữ ký	Điểm và chữ ký	Họ và tên:	
		Mã số SV:	
		Số TT: Phòng thi:	

Hướng dẫn:

- Sinh viên làm bài vào **phần trả lời trắc nghiệm**,
- **Câu trắc nghiệm:**

Chọn câu trả lời đúng: **X** Bỏ chọn: **⊗** Chọn lại: **●**

- **Câu tính toán, điền khuyết:**

Sinh viên điền kết quả vào **phiếu trả lời trắc nghiệm**, ghi rõ đơn vị

PHIẾU TRẢ LỜI TRẮC NGHIỆM**Câu trắc nghiệm:**

Câu hỏi	a	b	c	d	Câu hỏi	a	b	c	d	Câu hỏi	a	b	c	d
1					8					15				
2					9					16				
3					10					17				
4					11					18				
5					12					19				
6					13					20				
7					14									

ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA XÂY DỰNG VÀ CƠ HỌC ỨNG DỤNG
BỘ MÔN CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

Đề thi môn: THIẾT KẾ ĐƯỜNG I

Mã môn học: ROAD330322

Đề thi có 5 trang, gồm 2 câu tự luận và 20 câu trắc nghiệm

Thời gian: 90 phút

Được sử dụng tài liệu (trừ máy tính xách tay)

Họ, tên thí sinh:.....
Lớp:..... MSSV:.....

ĐỀ 2101

PHẦN 1: TỰ LUẬN (4 điểm)

Câu 1 (2.5 điểm):

Đường cấp III, miền núi. Kết cấu áo đường có tầng mặt cấp cao A1, được thiết kế với tải trọng trục tính toán tiêu chuẩn là 100kN, và tổng số trục xe tiêu chuẩn trên 2 làn xe (ở năm cuối) là 500 trục xe tiêu chuẩn/ngày.đêm với kết cấu áo đường như sau: (Các thông số khác nếu thiếu có thể tự giả thiết)

Bê tông nhựa chặt (đá dăm>50%), H ₄ =5 cm
Bê tông nhựa chặt (đá dăm>35%), H ₃ = 7 cm
Cấp phối đá dăm loại I H ₁ = 31
Cấp phối sỏi đò, H ₁ =45cm

Đất nền á sét

Các đặc tính của các lớp kết cấu áo đường cho ở bảng sau:

Lớp kết cấu	Bề dày (cm)	E (Mpa)			R _{ku} (Mpa)	C (MPa)	φ (độ)
		Tính về độ võng	Tính về trượt	Tính về kéo uốn			
Bê tông nhựa chặt BTNC9.5	5	410	300	1820	2.8		
Bê tông nhựa chặt BTNC12	7	360	250	1650	1.6		
Cấp phối đá dăm loại I	31	320	320	320			
Cấp phối sỏi đò	45	170	170	170		0.5	
Đất nền á sét ở độ ẩm tương đối tính toán 0,65		42.6				0.02	22

- Xác định mô đun đàn hồi yêu cầu E_{yc} (0.5 điểm)
- Tính mô đun đàn hồi chung của kết cấu áo đường trên (0.5 điểm)
- Tính kiểm tra cường độ kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi (0.5 điểm)
- Tính kiểm tra cường độ kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn cắt trượt trong nền đất (1.0)

Câu 2 (1.5 điểm):

Cho một lưu vực tuyến đường đi qua loại đất cấp III, có lượng mưa ngày H_p=140mm thuộc vùng đồi núi tỉnh Phú Yên (vùng mưa XIII), lưu vực nhỏ có diện tích F = 0.055km². Chiều dài bình quân của lưu vực sườn dốc 127.72 m, Độ dốc trung bình lòng sông chính 37.73 ‰, độ dốc trung bình của sườn dốc 60.7 ‰. Hệ số xét đến

làm nhỏ lưu lượng đỉnh lũ do ao hồ, rừng cây trong lưu vực $\delta = 0.8$, Chiều dài lòng chính $L = 0.480$ (km). Tần suất 1%. Các thông số khác nếu thiếu có thể tự giả thiết.

- Xác định hệ số dòng chảy lũ (0.5 điểm)
- Tính modul đỉnh lũ tính toán Δp (0.5 điểm)
- Tính lưu lượng thiết kế ứng với tần suất 1% (0.5 điểm)

PHẦN 2: TRẮC NGHIỆM: (6 điểm, mỗi câu 0.3 điểm)

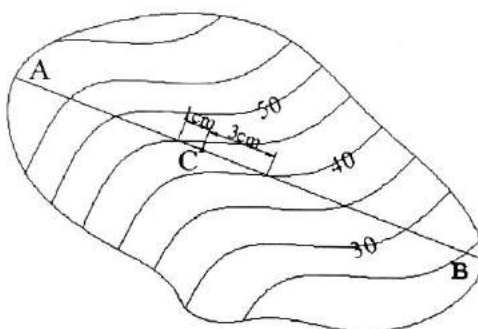
Câu 1: Lưu lượng xe thiết kế là:

- Số xe thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm hiện tại.
- Số xe con được quy đổi từ các loại xe khác, thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm tương lai.
- Số xe con được quy đổi từ các loại xe khác, thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm hiện tại.
- Số xe thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm tương lai.

Câu 2: Trong thiết kế sơ bộ mặt cắt dọc, nếu tỷ lệ đứng là 1/10.000 thì tỷ lệ ngang là

- 1/1000
- 1/5.000
- 1/100.000
- 1/10.000

Câu 3: Cho bình đồ tỉ lệ 1:10.000 và tuyến đường đi qua 2 điểm A, B như hình vẽ. Hãy xác định cao độ điểm C trên tuyến đường, biết chênh cao giữa các đường đồng mức là 5m, các kích thước đo được trên bình đồ thể hiện trong hình vẽ.



- Cao độ tại điểm C là: 48.75m
- Cao độ tại điểm C là: 46.25m
- Cao độ tại điểm C là: 47.25m
- Cao độ tại điểm C là: 45.25m

Câu 4: Cho đường cong bằng đỉnh Đ2 với các thông số như sau:

- Tuyến đường cấp III, 2 làn xe, địa hình miền núi;
- Góc ngoặt $\alpha = 35^{\circ}25'00''$;
- Bán kính đường cong nằm $R=300m$
- Độ dốc ngang của mặt đường và phần lề gia cố là 2%.

Chiều rộng tối thiểu của phần xe chạy và lề gia cố theo TCVN 4054-05 là:

- 6m và 1m
- 9m và 1m
- 9m và 1.5m
- 6m và 1.5m

Câu 5: Tiếp theo câu 4, hãy lựa chọn bề dày tối thiểu của tầng mặt cấp cao A1 nếu biết số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn tính toán 15 năm kể từ khi đưa mặt đường vào khai thác trên 1 làn xe là $N_e=3.10^6$ (trục xe/làn)

- 9cm
- 12cm
- 10cm
- 11cm

Câu 6: Tiếp theo câu 5, lựa chọn vận tốc thiết kế cho tuyến đường nói trên theo TCVN 4054-05:

$V=-----$ km/h

Câu 7: Tiếp theo câu 6, lựa chọn độ dốc siêu cao cho đường cong đỉnh Đ2 theo TCVN 4054-05:

$i_{sc}=-----$ %

Câu 8: Tiếp theo câu 7, giả sử lựa chọn chiều dài đoạn nối siêu cao $L_{nsc}=70m$, độ dốc dọc phụ $i_p=0.25\%$. Hãy xác định độ dốc ngang của của một mặt cắt ngang trong đoạn bố trí siêu cao cách điểm nối đầu một đoạn $40m$.
 $i_n=-----\%$

Câu 9: Tuyến đường tỉnh, địa hình núi, có lưu lượng ở năm hiện tại là 1000 xe/ngày đêm, trong đó các thông số về thành phần xe chạy như sau:

Loại xe	Thành phần xe (%)
Xe buýt dưới 25 chỗ	15
Xe tải có 3 trục	10
Xe buýt lớn	10
Xe tải có 2 trục	20
Xe đạp	5
Xe máy	10
Xe con	30

Biết hệ số tăng trưởng xe là 6%, hãy tính lưu lượng xe thiết kế bình quân ngày đêm trong năm tương lai (năm thứ 15 sau khi đưa đường vào sử dụng) là:

- A. 1304.93 xeqđ/ng. đêm
 B. 1044.54 xeqđ/ng. đêm
 C. 1231.06 xeqđ/ng.đêm
 D. 1107.21 xeqđ/ng.đêm

Câu 10: Các căn cứ chính để chọn loại tầng mặt khi thiết kế kết cấu áo đường mềm theo 22TCN 211-06 là:

- A. Cấp hạng kỹ thuật của đường, thời hạn thiết kế.
 B. Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trên một làn xe trong suốt thời hạn thiết kế
 C. Cả a và b đều đúng
 D. Cả a và b đều sai

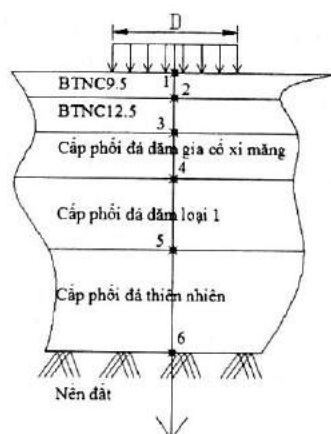
Câu 11: Theo câu 9, hãy xác định cấp hạng kỹ thuật của đường

- A. Cấp III miền núi
 B. Cấp IV miền núi
 C. Cấp VI miền núi
 D. Cấp V miền núi

Câu 12: Theo câu 9, hãy xác định vận tốc thiết kế của đường

- A. $V=80km/h$
 B. $V=50km/h$
 C. $V=60km/h$
 D. $V=40km/h$

Câu 13: Cho kết cấu áo đường như hình vẽ ở dưới, khi kiểm tra theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt, cần kiểm tra ở vị trí nào?



- A. 1,2,3
 B. 2,3
 C. 5,6
 D. 2,3,4

Câu 14: Theo câu 13, khi kiểm tra theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn, mô đun đàn hồi của Cấp phối đá dăm gia cố xi măng, cấp phối đá dăm loại 1, cấp phối thiên nhiên, phải lấy ở nhiệt độ nào ?

30°C

Câu 15: Theo câu 14, khi kiểm toán theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn ở đáy lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng, để tra toán đồ Hình 3-6 trong 22TCN 211-06 xác định $\bar{\sigma}_{k.u.}$, cần phải biết tỷ số E_2/E_3 , trong đó E_2 và E_3 là:

- A. E_2 là mô đun đàn hồi trung bình E_{tb} của các lớp vật liệu nằm trên lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng; E_3 là mô đun đàn hồi chung E_{ch} của nền đất và các lớp vật liệu dưới lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng.
 B. E_2 là mô đun đàn hồi của lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng; E_3 là mô đun đàn hồi chung E_{ch} của nền đất và các lớp vật liệu dưới lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng.
 C. E_2 là mô đun đàn hồi trung bình E_{tb} của các lớp vật liệu nằm trên lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng; E_3 là mô đun đàn hồi chung E_{ch} trên mặt lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng.
 D. E_2 là mô đun đàn hồi trung bình E_{tb} của các lớp vật liệu nằm trên lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng; E_3 là mô đun đàn hồi của nền đất.

Câu 16: Nên chọn các lớp kết cấu áo đường có chiều dày và cường độ như thế nào?

- A. Chiều dày giảm dần từ trên xuống dưới, cường độ giảm dần từ trên xuống dưới
 B. Chiều dày giảm dần từ trên xuống dưới, cường độ tăng dần từ trên xuống dưới
 C. Chiều dày tăng dần từ trên xuống dưới, cường độ tăng dần từ trên xuống dưới
 D. Chiều dày tăng dần từ trên xuống dưới, cường độ giảm dần từ trên xuống dưới

Câu 17: Một trong những tác dụng của đường cong chuyển tiếp là:

- A. Giảm lực ngang
 B. Giảm vận tốc xe chạy
 C. Giảm mức độ tăng lực ly tâm
 D. Giảm lực ly tâm

Câu 18: Trong các trường hợp sau, trường hợp nào cần phải bố trí độ mở rộng trong đường cong

- A. $R = 200m$.
 B. $R = 300m$.
 C. $R = 350m$.
 D. $R = 280m$.

Câu 19: Biết được lưu lượng ở năm cuối thời hạn thiết kế 15 năm của một tuyến đường như bảng sau:

Loại xe	Trục xe		Số trục sau	Số bánh ở mỗi cụm bánh xe ở trục sau	Khoảng cách giữa các trục sau	Lưu lượng (xe/ngày đêm)
	Trục trước	Trục sau				
Xe tải loại nhẹ	18	56	1	2	< 3.0m	3000

Hãy quy đổi tải trọng trục xe về tải trọng trục tiêu chuẩn 100 kN thông qua đoạn đường thiết kế trong một ngày đêm (trục/ngày.đêm)

- A. $N=467.93$ (trục/ngày.đêm)
 B. $N=244.11$ (trục/ngày.đêm)
 C. $N=488.23$ (trục/ngày.đêm)
 D. $N=478.08$ (trục/ngày.đêm)

Câu 20: Nếu đường thiết kế có 2 làn xe, hãy tính số trục xe tiêu chuẩn tính toán trên một làn xe của phần xe chạy:


- A. 262.94 (trục/ngày đêm. làn)
 B. 257.36 (trục/ngày đêm. làn)
 C. 268.53 (trục/ngày đêm. làn)
 D. 134.26 (trục/ngày đêm. làn)

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần	Nội dung kiểm tra
[CDR 1.2]: Thể hiện và triển khai được các kết quả tính toán	Câu 1, 2 (phần I)
[CDR 2.2]: Có khả năng tính toán các bộ phận trên tuyến đường ô tô.	Câu 1, 2 (phần I)
[CDR 4.3]: Thể hiện toàn bộ hoặc một phần các sản phẩm tính toán phục cho việc thi công công trình.	Phần II (Câu 1 đến 20)

Ngày 08 tháng 01 năm 2021

Bộ Môn CTGT


 Nguyễn Duy Liêm

TRƯỜNG ĐH SƯ PHẠM KỸ THUẬT TPHCM KHOA XÂY DỰNG & CƠ HỌC ỨNG DỤNG BỘ MÔN CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG		ĐỀ THI CUỐI KỲ HKII - NĂM HỌC: 2020-2021 Môn: THIẾT KẾ ĐƯỜNG 1 Mã môn học: ROAD330322 Đề số/Mã đề: 2102 - Đề thi có 05 trang. Thời gian: 90 phút. <i>Được sử dụng tài liệu (không dùng máy tính xách tay)</i>
Chữ ký giám thị 1	Chữ ký giám thị 2	Họ và tên: Mã số SV: Số TT: Phòng thi:
CB chấm thi thứ nhất	CB chấm thi thứ hai	
Số câu đúng:	Số câu đúng:	
Điểm và chữ ký	Điểm và chữ ký	

Hướng dẫn:

- Sinh viên làm bài vào **phần trả lời trắc nghiệm**,
- **Câu trắc nghiệm:**
Chọn câu trả lời đúng: **X** Bỏ chọn: **⊗** Chọn lại: **●**
- **Câu tính toán, điền khuyết:**
Sinh viên điền kết quả vào **phiếu trả lời trắc nghiệm**, ghi rõ đơn vị

PHIẾU TRẢ LỜI TRẮC NGHIỆM**Câu trắc nghiệm:**

Câu hỏi	a	b	c	d	Câu hỏi	a	b	c	d	Câu hỏi	a	b	c	d
1					8					15				
2					9					16				
3					10					17				
4					11					18				
5					12					19				
6					13					20				
7					14									

ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA XÂY DỰNG VÀ CƠ HỌC ỨNG DỤNG
BỘ MÔN CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

Đề thi môn: THIẾT KẾ ĐƯỜNG 1

Mã môn học: ROAD330322

Đề thi có 5 trang, gồm 2 câu tự luận và 20 câu trắc nghiệm

Thời gian: 90 phút

Được sử dụng tài liệu (trừ máy tính xách tay)

Họ, tên thí sinh:.....
Lớp:.....MSSV:

ĐỀ 2102**PHẦN 1: TỰ LUẬN (4 điểm)****Câu 1 (2.5 điểm):**

Đường cấp III, miền núi. Kết cấu áo đường có tầng mặt cấp cao A1, được thiết kế với tải trọng trục tính toán tiêu chuẩn là 100kN, và tổng số trục xe tiêu chuẩn trên 2 làn xe (ở năm cuối) là 500 trục xe tiêu chuẩn/ngày.đêm với kết cấu áo đường như sau: (Các thông số khác nếu thiếu có thể tự giả thiết)

Bê tông nhựa chặt (đá dăm>50%), H ₄ =5 cm
Bê tông nhựa chặt (đá dăm>35%), H ₃ = 7 cm
Cấp phối đá dăm loại I H ₁ = 31
Cấp phối sỏi đỏ, H ₁ =45cm

Đất nền á sét

Các đặc tính của các lớp kết cấu áo đường cho ở bảng sau:

Lớp kết cấu	Bề dày (cm)	E (Mpa)			R _{ku} (Mpa)	C (MPa)	φ (độ)
		Tính về độ võng	Tính về trượt	Tính về kéo uốn			
Bê tông nhựa chặt BTNC9.5	5	410	300	1820	2.8		
Bê tông nhựa chặt BTNC12	7	360	250	1650	1.6		
Cấp phối đá dăm loại I	31	320	320	320			
Cấp phối sỏi đỏ	45	170	170	170		0.5	
Đất nền á sét ở độ ẩm tương đối tính toán 0,65		42.6				0.02	22

- Xác định mô đun đàn hồi yêu cầu E_{yc} (0.5 điểm)
- Tính mô đun đàn hồi chung của kết cấu áo đường trên (0.5 điểm)
- Tính kiểm tra cường độ kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi (0.5 điểm)
- Tính kiểm tra cường độ kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn kéo uốn trong lớp BTNC12 (1.0)

Câu 2 (1.5 điểm):

Cho một lưu vực tuyến đường đi qua loại đất cấp III, có lượng mưa ngày $H_p=140\text{mm}$ thuộc vùng đồi núi tỉnh Phú Yên (vùng mưa XIII), lưu vực nhỏ có diện tích $F = 0.055\text{km}^2$. Chiều dài bình quân của lưu vực sườn dốc 127.72 m , Độ dốc trung bình lòng sông chính 37.73 ‰ , độ dốc trung bình của sườn dốc 60.7 ‰ . Hệ số xét đến làm nhỏ lưu lượng đỉnh lũ do ao hồ, rừng cây trong lưu vực $\delta = 0.8$, Chiều dài lòng chính $L = 0.480\text{ (km)}$. Tần suất 1% . Các thông số khác nếu thiếu có thể tự giả thiết.

- Xác định hệ số dòng chảy lũ (0.5 điểm)
- Tính modun đỉnh lũ tính toán A_p (0.5 điểm)
- Tính lưu lượng thiết kế ứng với tần suất 1% (0.5 điểm)

PHẦN 2: TRẮC NGHIỆM: (6 điểm, mỗi câu 0.3 điểm)

Câu 1: Biết được lưu lượng ở năm cuối thời hạn thiết kế 15 năm của một tuyến đường như bảng sau:

Loại xe	Trục xe		Số trục sau	Số bánh ở mỗi cụm bánh xe ở trục sau	Khoảng cách giữa các trục sau	Lưu lượng (xe/ngày.đêm)
	Trục trước	Trục sau				
Xe tải loại nhẹ	18	56	1	2	< 3.0m	3000

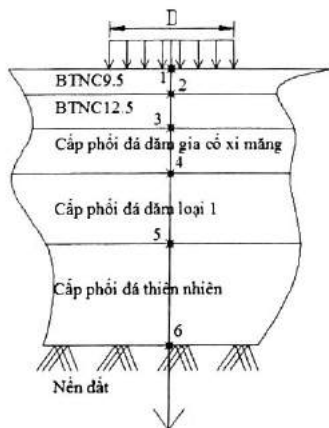
Hãy quy đổi tải trọng trục xe về tải trọng trục tiêu chuẩn 100 kN thông qua đoạn đường thiết kế trong một ngày đêm (trục/ngày.đêm)

- $N=467.93$ (trục/ngày.đêm)
- $N=488.23$ (trục/ngày.đêm)
- $N=244.11$ (trục/ngày.đêm)
- $N=478.08$ (trục/ngày.đêm)

Câu 2: Theo câu 1, nếu đường thiết kế có 2 làn xe, hãy tính số trục xe tiêu chuẩn tính toán trên một làn xe của phần xe chạy:

- 257.36 (trục/ngày.đêm. làn)
- 134.26 (trục/ngày.đêm. làn)
- 262.94 (trục/ngày.đêm. làn)
- 268.53 (trục/ngày.đêm. làn)

Câu 3: Cho kết cấu áo đường như hình vẽ ở dưới, khi kiểm tra theo tiêu chuẩn chịu cắt trượt, cần kiểm tra ở vị trí nào?



- 1,2,3
- 2,3,4
- 5,6
- 2,3

Câu 4: Theo câu 3, khi kiểm tra theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn, mô đun đàn hồi của Cấp phối đá dăm gia cố xi măng, cấp phối đá dăm loại 1, cấp phối thiên nhiên, phải lấy ở nhiệt độ nào ?

- 30°C
- 60°C
- $10-15^\circ\text{C}$
- 45°

Câu 5: Theo câu 4, khi kiểm toán theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn ở đáy lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng, để tra toán đồ Hình 3-6 trong 22TCN 211-06 xác định σ_{xu} , cần phải biết tỷ số E_2/E_3 , trong đó E_2 và E_3 là:

- A. E_2 là mô đun đàn hồi của lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng; E_3 là mô đun đàn hồi chung E_{ch} của nền đất và các lớp vật liệu dưới lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng.
 B. E_2 là mô đun đàn hồi trung bình E_{tb} của các lớp vật liệu nằm trên lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng; E_3 là mô đun đàn hồi của nền đất.
 C. E_2 là mô đun đàn hồi trung bình E_{tb} của các lớp vật liệu nằm trên lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng; E_3 là mô đun đàn hồi chung E_{ch} trên mặt lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng.
 D. E_2 là mô đun đàn hồi trung bình E_{tb} của các lớp vật liệu nằm trên lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng; E_3 là mô đun đàn hồi chung E_{ch} của nền đất và các lớp vật liệu dưới lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng.

Câu 6: Lưu lượng xe thiết kế là:

- A. Số xe thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm tương lai.
 B. Số xe thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm hiện tại.
 C. Số xe con được quy đổi từ các loại xe khác, thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm tương lai.
 D. Số xe con được quy đổi từ các loại xe khác, thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm hiện tại.

Câu 7: Một trong những tác dụng của đường cong chuyển tiếp là:

- A. Giảm lực ly tâm
 B. Giảm mức độ tăng lực ly tâm
 C. Giảm lực ngang
 D. Giảm vận tốc xe chạy

Câu 8: Tuyến đường tỉnh, địa hình núi, có lưu lượng ở năm hiện tại là 1000 xe/ngày đêm, trong đó các thông số về thành phần xe chạy như sau:

Loại xe	Thành phần xe (%)
Xe buýt dưới 25 chỗ	15
Xe tải có 3 trục	10
Xe buýt lớn	10
Xe tải có 2 trục	20
Xe đạp	5
Xe máy	10
Xe con	30

Biết hệ số tăng trưởng xe là 6%, hãy tính lưu lượng xe thiết kế bình quân ngày đêm trong năm tương lai (năm thứ 15 sau khi đưa đường vào sử dụng) là:

- A. 1107.21 xeqđ/ng.đêm
 B. 1044.54 xeqđ /ng. đêm
 C. 1231.06 xeqđ/ng.đêm
 D. 1304.93 xeqđ /ng. đêm

Câu 9: Các căn cứ chính để chọn loại tầng mặt khi thiết kế kết cấu áo đường mềm theo 22TCN 211-06 là:

- A. Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trên một làn xe trong suốt thời hạn thiết kế
 B. Cấp hạng kỹ thuật của đường, thời hạn thiết kế.
 C. Cả a và b đều đúng
 D. Cả a và b đều sai

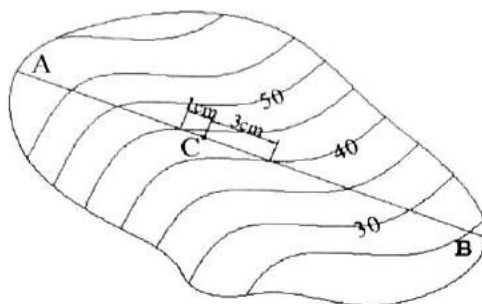
Câu 10: Theo câu 10, hãy xác định cấp hạng kỹ thuật của đường

- A. Cấp IV miền núi
 B. Cấp VI miền núi
 C. Cấp III miền núi
 D. Cấp V miền núi

Câu 11: Theo câu 10, hãy xác định vận tốc thiết kế của đường

- A. $V=40\text{km/h}$
 B. $V=60\text{km/h}$
 C. $V=50\text{km/h}$
 D. $V=80\text{km/h}$

Câu 12: Cho bình đồ tỉ lệ 1:10.000 và tuyến đường đi qua 2 điểm A, B như hình vẽ. Hãy xác định cao độ điểm C trên tuyến đường, biết chênh cao giữa các đường đồng mức là 5m, các kích thước đo được trên bình đồ thể hiện trong hình vẽ.



- A. Cao độ tại điểm C là: 47.25m
 B. Cao độ tại điểm C là: 45.25m
 C. Cao độ tại điểm C là: 46.25m
 D. Cao độ tại điểm C là: 48.75m

Câu 13: Nên chọn các lớp kết cấu áo đường có chiều dày và cường độ như thế nào?

- A. Chiều dày giảm dần từ trên xuống dưới, cường độ tăng dần từ trên xuống dưới
 B. Chiều dày giảm dần từ trên xuống dưới, cường độ giảm dần từ trên xuống dưới
 C. Chiều dày tăng dần từ trên xuống dưới, cường độ tăng dần từ trên xuống dưới
 D. Chiều dày tăng dần từ trên xuống dưới, cường độ giảm dần từ trên xuống dưới

Câu 14: Trong các trường hợp sau, trường hợp nào cần phải bố trí độ mở rộng trong đường cong

- A. $R = 280m$. B. $R = 300m$. C. $R = 350m$. D. $R = 200m$.

Câu 15: Cho đường cong bằng đỉnh Đ2 với các thông số như sau:

- Tuyến đường cấp III, 2 làn xe, địa hình miền núi;
- Góc ngoặt $\alpha = 35^\circ 25' 00''$;
- Bán kính đường cong nằm $R=300m$
- Độ dốc ngang của mặt đường và phần lề gia cố là 2%.

Chiều rộng tối thiểu của phần xe chạy và lề gia cố theo TCVN 4054-05 là:

- A. 6m và 1.5m B. 9m và 1.5m C. 6m và 1m D. 9m và 1m

Câu 16: Hãy lựa chọn bề dày tối thiểu của tầng mặt cấp cao A1 nếu biết số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trong thời hạn tính toán 15 năm kể từ khi đưa mặt đường vào khai thác trên 1 làn xe là $N_e=3 \cdot 10^6$ (trục xe/làn)

- A. 9cm B. 11cm C. 10cm D. 12cm

Câu 17: Tiếp theo câu 15, lựa chọn vận tốc thiết kế cho tuyến đường nói trên theo TCVN 4054-05:
 $V=$ -----km/h

Câu 18: Tiếp theo câu 15, lựa chọn độ dốc siêu cao cho đường cong đỉnh Đ2 theo TCVN 4054-05:
 $i_{sc}=$ -----%

Câu 19: Tiếp theo câu 15, giả sử lựa chọn chiều dài đoạn nổi siêu cao $L_{nsc}=70m$, độ dốc dọc phụ $i_p=0.25\%$.
 Hãy xác định độ dốc ngang của của một mặt cắt ngang trong đoạn bố trí siêu cao cách điểm nổi đầu một đoạn 40m.

$i_n=$ -----%

Câu 20: Trong thiết kế sơ bộ mặt cắt dọc, nếu tỷ lệ đứng là 1/10.000 thì tỷ lệ ngang là :

- A. 1/10.000 B. 1/5.000 C. 1/1000 D. 1/100.000

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần	Nội dung kiểm tra
[CDR 1.2]: Thể hiện và triển khai được các kết quả tính toán	Câu 1, 2 (phần 1)
[CDR 2.2]: Có khả năng tính toán các bộ phận trên tuyến đường ô tô.	Câu 1, 2 (phần 1)
[CDR 4.3]: Thể hiện toàn bộ hoặc một phần các sản phẩm tính toán phục vụ cho việc thi công công trình.	Phần II (Câu 1 đến 20)

Ngày 08 tháng 01 năm 2021
 Bộ Môn CTGT

Trang 5/6

(Signature)

Nguyễn Duy Liêm

Câu 1: (3 điểm)

Một mạng lưới cấp nước được qui hoạch để cung cấp nước cho một khu đô thị có các thông số sau:

- Khu dân cư: số dân 100 nghìn dân; tỷ lệ cấp nước: 100%, $q_{tb}=200$ (l/ng-ngđ)
- Nhà máy X có số công nhân làm việc 1000 công nhân/ca. Ngày làm việc 2 ca. Ca 1 từ 8 h đến 12 h, ca 2 từ 14 h đến 18 h. Nước dùng cho sản xuất trong mỗi ca là 300 (m^3/ca). Nước dùng cho sinh hoạt công nhân trong mỗi ca là 25 (l/ng-ca). Nhà máy có bố trí 40 nhóm vòi tắm hương sen. Lưu lượng giờ của mỗi nhóm vòi tắm hương sen là 300 l/h. Thời gian tắm sau khi kết thúc ca là 45 phút.

- Diện tích tưới đường, cây xanh là 10 ha, tiêu chuẩn tưới là $q^t=3.5$ (l/m²-ngđ). Thời gian tưới từ 15 h đến 19 h.

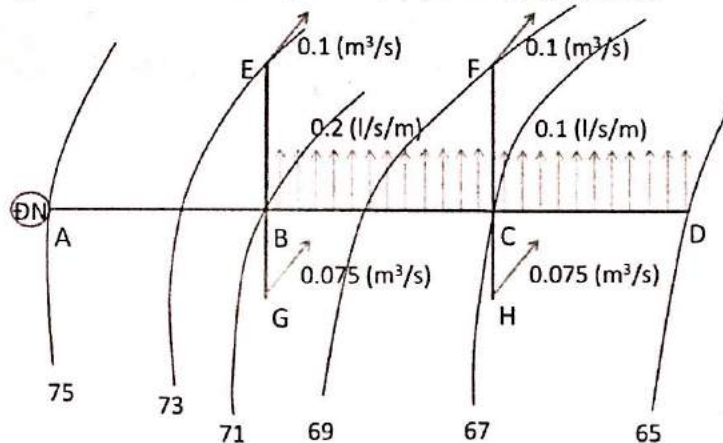
Cho biết lượng nước dùng cho công nghiệp dịch vụ đô thị bằng 10% lượng nước sinh hoạt, lượng nước rò rỉ trong mạng lưới đường ống là 15% lượng nước sử dụng và lượng nước dùng cho bản thân trạm xử lý nước là 5% lượng nước cung cấp cho hệ thống.

Cho biết hệ số không điều hòa lớn nhất ngày là $K_{ngđ-max}=1.3$ và hệ số không điều hòa lớn nhất giờ là $K_{h-max}=1.5$.

- Giải thích ý nghĩa của hai hệ số $K_{ngđ-max}$ và K_{h-max} (0,5 điểm)
- Xác định lưu lượng ngày dùng nước lớn nhất và lưu lượng giờ dùng nước lớn nhất. (2,0 điểm)
- Xác định công suất của trạm bơm cấp I và cấp II. (0,5 điểm)

Câu 2: (3 điểm)

Cho sơ đồ cấp nước của một khu đô thị như Hình 1. Tại các nút E, F, G, H lấy nước tập trung, trên các đoạn ống BC, CD lấy nước dọc đường với lưu lượng được cho trên hình. Các đường đồng mức trên Hình 1 thể hiện cao độ (m) của mặt đất tự nhiên.



Hình 1. Sơ đồ cấp nước

Chiều dài các đoạn ống được cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Chiều dài các đoạn ống

Đường ống	AB	BC	CD	EB, FC	BG, HC
L (m)	3500	3000	3000	2000	1000

- Xác định lưu lượng lấy nước tương đương tại các nút B, C và D (0.75 điểm)
- Xác định lưu lượng tính toán trong các đoạn ống AB, BC, CD, CF, CH (0.5 điểm)
- Chọn đường kính cho các đoạn ống AB, BC, CD, CF, CH. Biết rằng vận tốc nước chảy được khống chế trong khoảng 0.8 (m/s) đến 2.5 (m/s) và các loại đường kính thông dụng trên thị trường gồm D (mm) = 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 800, 1200, 1500. (0.75 điểm)
- Biết rằng áp lực nước cần thiết ở điểm bất lợi nhất là 10 (m), xác định áp lực nước cần thiết h_A tại đài nước A, biết qui luật tổn thất cột áp tuân theo định luật Hazen-William

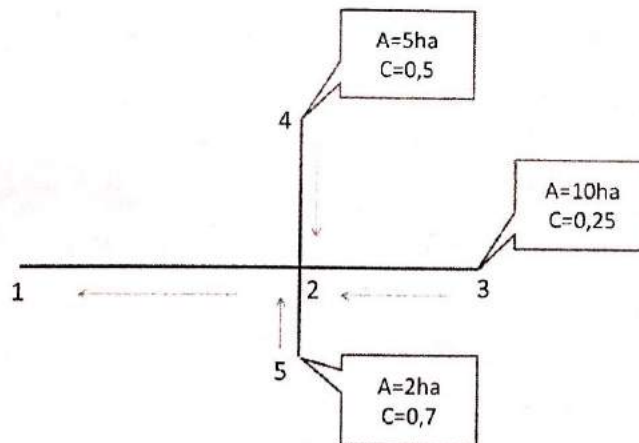
$$J = \frac{dh}{L} = \frac{10.679}{D^{4.87}} \left(\frac{Q}{125} \right)^{1.85}$$

trong đó D là đường kính ống (m), Q là lưu lượng (m³/s). (1 điểm)

Câu 3: (4 điểm)

Cho sơ đồ thoát nước mưa của một khu đô thị như Hình 2. Nước mưa từ các khu phố sẽ chảy tập trung về các hố ga 3,4,5 như hình vẽ và tháo ra nguồn tiếp nhận thông qua nút số 1. Cho biết cống tròn bê tông cốt thép có hệ số nhám $n=0,015$ và các loại đường kính cống thông dụng trên thị trường là D=1,0m; 1,2m; 1,5 m; 1,8m và 2,0 m.

Theo thống kê, cường độ mưa tính toán theo phương pháp thích hợp tương ứng với các chu kỳ xuất hiện mưa khác nhau được cho trong Bảng 2. Số liệu về độ dốc đặt cống và chiều dài cống được cho trong Bảng 3.

**Hình 2.** Sơ đồ thoát nước mưa**Bảng 2.** Cường độ mưa ứng với chu kỳ xuất hiện

Chu kỳ mưa xuất hiện (năm)	Cường độ mưa (mm/h)
0.25	$533.4/(t_c+5)$
0.5	$863.6/(t_c+7)$
1	$1244.6/(t_c+9)$
2	$1778.0/(t_c+12)$
5	$2184.4/(t_c+12)$
10	$2743.2/(t_c+14)$

trong đó, t_c là thời gian mưa (được tính bằng phút). Cho biết thời gian tập trung nước từ các khu phố về đến hồ ga là $t_c=10$ phút.

Bảng 3. Số liệu về độ dốc đặt cống và chiều dài cống

Đoạn cống	1-2	2-3	2-4	2-5
i (‰)	7	5	5	5
L (m)	1000	700	700	500

a. Cho chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán là $P=1$ năm. Sinh viên hãy xác định công thức tính toán cường độ mưa ứng với chu kỳ tính toán. Qui đổi công thức tính toán cường độ mưa theo đơn vị (mm/h) sang (l/s-ha). (1 điểm).

b. Xác định thời gian tập trung nước lớn nhất về nút 3, lưu lượng tính toán thoát nước mưa cho đoạn cống 2-3, chọn đường kính cống đoạn 2-3 (1.5 điểm).

c. Xác định thời gian tập trung nước lớn nhất về các nút 2 và 1; lưu lượng tính toán thoát nước mưa cho đoạn cống 2-3 và 1-2, chọn đường kính ống đoạn 2-3; 1-2 (1.5 điểm).
Lưu ý: Sinh viên có thể tính toán thủy lực dòng chảy đều trong cống tròn theo phương pháp tra bảng, cụ thể

$$F(h/D) = \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \frac{\omega^{5/3}}{\chi^{2/3}}$$

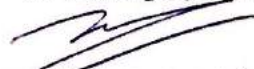
trong đó h/D là độ đầy, n là hệ số nhám, Q là lưu lượng, i là độ dốc đặt cống, ω là diện tích ướt, χ là chu vi ướt. Độ đầy tối đa cho phép phụ thuộc vào đường kính cống như sau:

- + Đối với cống $D=200-300$ mm, độ đầy không quá 0,6 D
- + Đối với cống $D=350-450$ mm, độ đầy không quá 0,7 D
- + Đối với cống $D=500-900$ mm, độ đầy không quá 0,75 D
- + Đối với cống D trên 900 mm, độ đầy không quá 0,8 D .

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi. Sinh viên tự chọn số liệu cần thiết để tính toán nếu đề không cung cấp.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G 1.2]: Xác định nhu cầu sử dụng nước, hệ số không điều hòa, quy mô hệ thống cấp nước (công suất của hệ thống cấp nước Q & áp lực cần thiết của hệ thống cấp nước H) [G 1.4]: Có thể tính toán và thiết kế hệ thống cấp nước cho đô thị	Câu 1, 2, 3
[G 2.1]: Vận dụng kiến thức đã học để xử lý các vấn đề kỹ thuật liên quan đến công việc thiết kế và thi công các loại công trình cấp thoát nước	Câu 1, 2, 3
[G 4.3]: Thiết kế, triển khai và vận hành hệ thống cấp thoát nước	Câu 1, 2, 3

Ngày 13 tháng 01 năm 2021
P. Trưởng bộ môn


TS. Nguyễn Huỳnh Tấn Tài

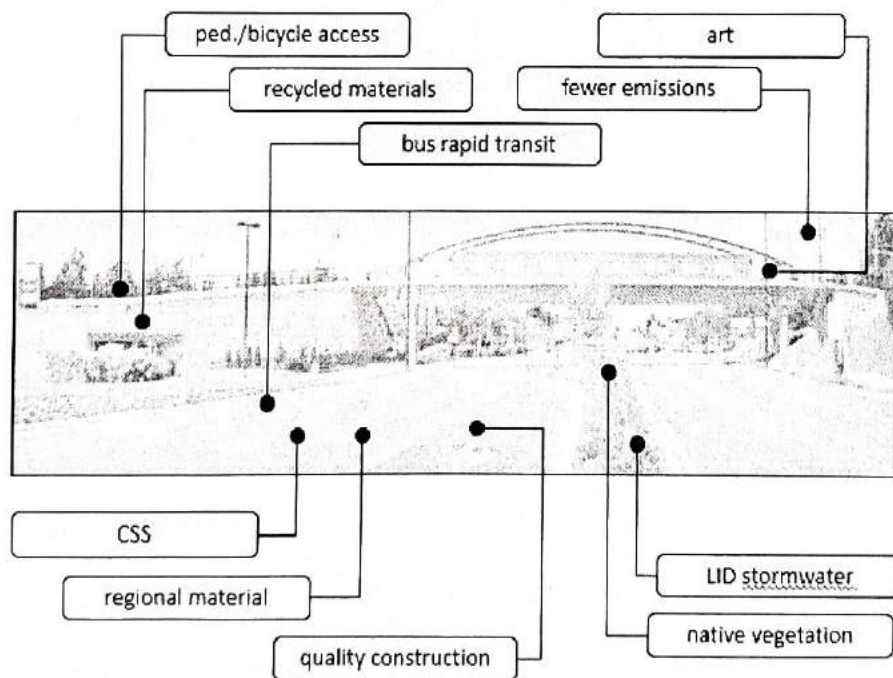
Câu 1: (3 điểm)

Theo tiêu chuẩn Công Trình Xanh LOTUS, hãy tính điểm cộng về mặt chiếu sáng nhân tạo cho công trình đa chức năng phục vụ hạ tầng giao thông, biết công trình trên có không gian và công suất lắp đặt như trong bảng sau:

Loại công trình	GFA của không gian được chiếu sáng (m ²)	Tổng công suất chiếu sáng nhân tạo được lắp đặt (w)	LPD tối đa của loại công trình (VBEEC) (W/m ²)
Văn phòng	600	2100	11
Đỗ xe ngoài trời	2500	1700	1.6
Đỗ xe kín	3000	6900	3

Câu 2: (2 điểm)

Việc sử dụng các vật liệu tái tạo, thân thiện môi trường trong xây dựng và xây dựng một hệ thống giao thông bền vững là rất cần thiết trong thời đại ngày nay. Một dự án về đường đã thiết kế và đề xuất các giải pháp cho thiết kế bền vững này như hình bên dưới. Hãy giải thích cách thiết kế bền vững thân thiện môi trường cho các bộ phận cấu thành của tuyến đường được thể hiện trong Hình 1.



Source: GreenRoads

Hình 1. Các giải pháp thiết kế thi công bền vững cho một tuyến đường

Câu 3: (3 điểm)

Cho một tuyến đường một chiều dài 4km có 3 làn xe với các thông số như sau:

	Lưu lượng (xe/ giờ)	Thành phần xe (%)
Lần 1	600	Xe máy: 80%, xe hơi: 20%
Lần 2	700	Xe hơi: 50%, xe tải nhẹ: 30%, xe container: 20%
Lần 3	800	Xe hơi: 40%, xe tải nhẹ: 20%, xe khách: 40%

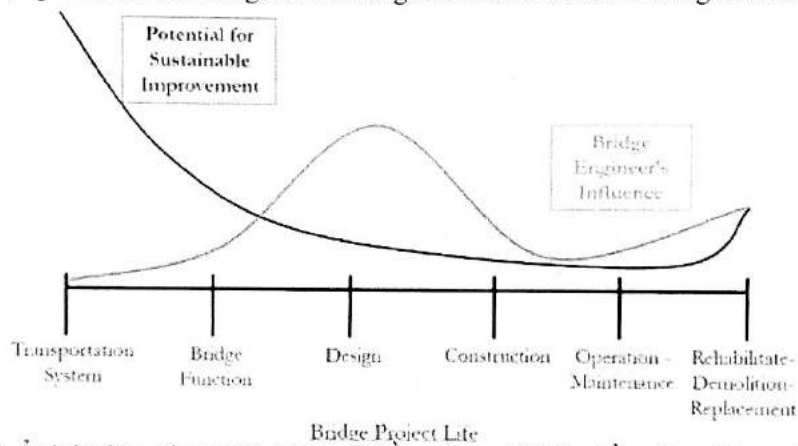
Các hệ số phát thải có thể giả thiết như sau:

STT	Thông số	Đơn vị	Phương tiện		
			MC	LDVs	HGVs
1	CO	g/km/xe	0.05	1.9	19.7
2	NO _x	g/km/xe	21.85	34.8	11.1
3	PM ₁₀	g/km/xe	0.236	0.236	0.236

a. . Giải thích chất thải PM₁₀ là gì?

b. . Tính lượng phát thải chất ô nhiễm (CO, NO_x, PM₁₀) trong 1 giờ.

Câu 4: (2 điểm) Vai trò của người kỹ sư cầu đường được thể hiện như thế nào trong tiềm năng cải thiện phát triển bền vững đối với công trình cầu theo mô tả trong Hình 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của người kỹ sư và tiềm năng cải thiện bền vững (Burnell, 2009)

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CDR 1.1]: Định nghĩa được các thuật ngữ, các khái niệm về đô thị xanh và bền vững. Trình bày ưu nhược điểm của một đô thị xanh. Phân loại các dạng đô thị xanh và cấu thành của nó	Câu 2, Câu 3, Câu 4
[CDR 2.1]: Trình bày được các tính chất, ưu, nhược điểm của các vật liệu và công trình xanh trong đô thị thông minh	Câu 2
[CDR 3.1]: Các thuật ngữ tiếng Anh liên quan đến quy hoạch thiết kế phát triển bền vững	Câu 2, câu 4
[CDR 4.1]: Vật liệu cho công trình xanh, giao thông bền vững	Câu 2, Câu 3, Câu 1

Ngày 14 tháng 01 năm 2021

Trưởng Bộ môn

(ký và ghi rõ họ tên)

lyl

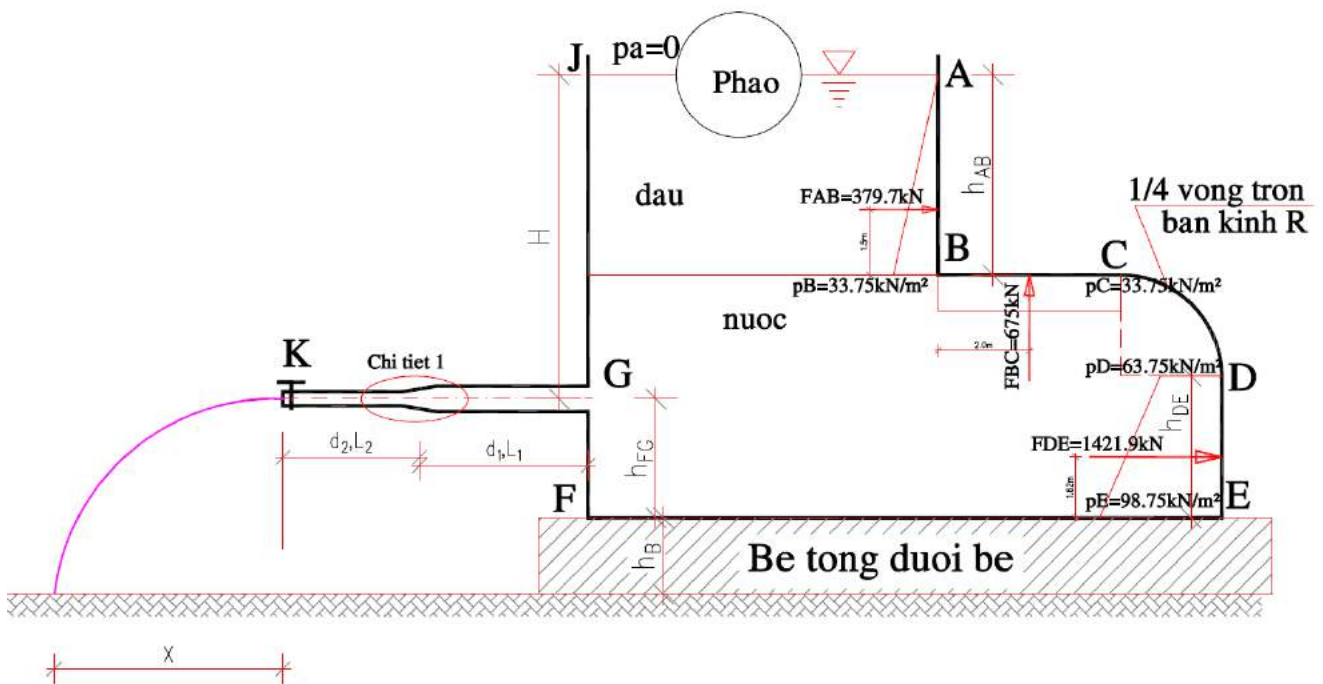
Nguyễn Duy Liêm

Câu 1 (Thủy lực): (5 điểm)

Tại độ sâu H trong bể chứa gồm 2 chất lỏng (dầu $\gamma_d=7.5\text{kN/m}^3$ phía trên và nước $\gamma_n=10\text{kN/m}^3$ phía dưới) có bố trí một ống dẫn nằm ngang với hai đoạn ống đường kính thay đổi dần từ d_1 sang d_2 . Góc thay đổi là α , chiều dài 2 ống lần lượt là L_1, L_2 , $g=10\text{ m/s}^2$ (xem mô tả ở Hình 1).

Biết bề rộng bể $b=5\text{m}$, $h_{AB}=4.5\text{m}$, $BC=4\text{m}$, $h_{DE}=3.5\text{m}$, bán kính $R=3\text{m}$

- a. Vẽ biểu đồ áp suất và xác định áp lực chất lỏng lên các vách AB, BC, DE (phương, chiều, độ lớn, vị trí hợp lực) (1.5đ).



- b. Một phao hình trụ tròn dài 2m và có đường kính 1.0 m được thả nổi trên mặt bể (xem Hình 1)
- Xác định tổng trọng lượng của phao để phân nửa phao chìm trong dầu. (0.75đ).
 - Tổng trọng lượng phao tối thiểu phải là bao nhiêu để toàn bộ phao ngập trong dầu. (0.25đ)

Theo định luật Archimèdes, trọng lượng của phao chính là trọng lượng của phần dầu bị $\frac{1}{2}$ thể tích phao choán chỗ.

Ta có, thể tích phao hình trụ tròn đường kính d , chiều cao h : $V = \frac{\pi d^2}{4} h = 1.57\text{m}^3$

Trọng lượng của phao cần có để $\frac{1}{2}$ phao chìm trong dầu là:

$$P = \frac{1}{2} V * \gamma_d = \frac{1}{2} * 1.57 * 7500 = 5887 \text{ N} = 5.89 \text{ kN} \quad \text{Với } \gamma_d = 7.5\text{kN/m}^3 = 7500\text{N/m}^3$$

Trọng lượng tối thiểu của phao để toàn bộ phao chìm trong dầu là:

$$P_{\min} = V * \gamma_d = 1.57 * 7500 = 11775 \text{ N} = 11.78 \text{ kN} \quad \text{Với } \gamma_d = 7.5\text{kN/m}^3 = 7500\text{N/m}^3$$

c. Mở khóa K đầu ống:

- Chỉ ra các loại tổn thất cột nước có thể có khi nước chảy từ bể qua các ống L_1 & L_2 ra ngoài (0.5 đ)
 - Tổn thất cục bộ khi nước đi từ bể vào ống d_1
 - Tổn thất đường dài khi nước di chuyển trong ống d_1
 - Tổn thất cục bộ khi nước đi qua đoạn thu hẹp dần từ d_1 đến d_2
 - Tổn thất đường dài khi nước di chuyển trong ống d_2
 - Tổn thất cục bộ khi nước đi qua khóa K
- Cho $H=8m$, bỏ qua tổn thất cục bộ tại vòi K, cho $\alpha=20^\circ$, xem bể rất rộng so với diện tích ống, tổn thất dài đường ống $L_1=25m$, $d_1=0.15m$ có hệ số ma sát thủy lực $\lambda_1=0.025$, tổn thất dài đường ống $L_2=25m$, $d_2=0.10m$ có hệ số ma sát thủy lực $\lambda_2=0.03$.
 - Xác định vận tốc của nước khi vừa ra khỏi vòi K (1.5 đ)
 - Xác định chiều cao lớp bê tông dưới bể h_B để khoảng cách tia nước bắn ra từ vòi đến lúc chạm đất là $X=5.0m$ (0.5 đ)

Tổng chiều cao của dầu và nước là $H=8m$. Để tiện tính toán, ta quy đổi dầu ra nước.

Chiều cao khối nước tương đương là: $h_{td}=3.5+4.5*7.5/10=6.875m$

Viết phương trình Bernoulli cho mặt thoáng bể và K, lấy 0-0 (qua tâm vòi K) làm chuẩn ta có :

$$z_A + \frac{p_A}{\gamma} + \frac{v_A^2}{2g} = z_K + \frac{p_K}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_\omega \quad (1)$$

Trong đó :

$$\begin{cases} p_A = p_K = p_a = 0, \\ z_A = 6.875, \quad z_K = 0 \\ v_A \approx 0 \\ h_\omega = \left(\xi_{th} + \lambda_1 \frac{L_1}{d_1} \right) \frac{v_1^2}{2g} + \left(\xi_{th1-2} + \lambda_2 \frac{L_2}{d_2} \right) \frac{v_2^2}{2g} \end{cases}$$

Phương trình liên tục giữa 2 ống d_1 và d_2 :

$$\begin{aligned} v_1 \cdot A_1 &= v_2 \cdot A_2 \\ \Rightarrow v_1 &= v_2 \frac{A_2}{A_1} = v_2 \frac{d_2^2}{d_1^2} \end{aligned}$$

Thay vào (1) ta được:

$$\begin{aligned} 6.875 &= \frac{v_2^2}{2g} + \left(\xi_{th} + \lambda_1 \frac{L_1}{d_1} \right) \frac{v_1^2}{2g} + \left(\xi_{th1-2} + \lambda_2 \frac{L_2}{d_2} \right) \frac{v_2^2}{2g} \\ 6.2 &= \left\{ 1 + \left(\xi_{th} + \lambda_1 \frac{L_1}{d_1} \right) \frac{d_2^4}{d_1^4} + \left(\xi_{th1-2} + \lambda_2 \frac{L_2}{d_2} \right) \right\} \frac{v_2^2}{2g} \quad (2) \end{aligned}$$

Xác định các tổn thất:

Hệ số tổn thất do thu hẹp đột ngột từ bể A vào ống L_1 :

$$\begin{aligned} \varepsilon &= 0.57 + \frac{0.043}{1.1 - n} = 0.57 + \frac{0.043}{1.1 - \frac{\omega^2}{\omega_1}} = 0.57 + \frac{0.043}{1.1} = 0.61 \\ \xi_{th} &= (1/\varepsilon - 1)^2 = 0.41 \end{aligned}$$

Hệ số tổn thất đường dài ống L_1 :

$$\lambda_1 \frac{L_1}{d_1} = 0.025 \frac{25}{0.15} = 4.17$$

Hệ số tổn thất do thu hẹp dần dần từ ống L_1 sang ống L_2 :

$$\varepsilon = 0.57 + \frac{0.043}{1.1 - n} = 0.57 + \frac{0.043}{1.1 - \frac{\omega_2}{\omega_1}} = 0.57 + \frac{0.043}{1.1 - \frac{100^2}{150^2}} = 0.636$$

$$\xi_{th1-2} = k_c(1/\varepsilon - 1)^2 = 0.13\left(\frac{1}{0.636} - 1\right)^2 = 0.043$$

Hệ số tổn thất đường dài ống L2:

$$\lambda_2 \frac{L_2}{d_2} = 0.03 \frac{25}{0.10} = 7.5$$

Thay vào (2):

$$v_k = v_2 = \sqrt{\frac{2 * g * 6.875}{\left(\xi_{th1-2} + \lambda_2 \frac{L_2}{d_2}\right) + \left(\lambda_1 \frac{L_1}{d_1} + \xi_{th}\right) \frac{d_2^4}{d_1^4} + 1}}$$

$$v_k = \sqrt{\frac{2 * 10 * 6.875}{(0.043 + 4.17) + (7.5 + 0.41) \frac{100^4}{150^4} + 1}} = \sqrt{\frac{137.5}{6.775}} = 4.51 \text{ m/s}$$

$$v_k = 4.51 \text{ m/s}$$

Phương trình chuyển động

$$\begin{cases} y = \frac{1}{2} g t^2 \\ x = v_k t = 5 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow t = 1.11 \text{ s}$$

$$\Rightarrow y = 6.16 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h_B = y - (11 - H) = 3.16 \text{ m}$$

Câu 2 (Phần Phân tích tương quan – Đường hồi quy)

Trạm thủy văn A có tài liệu thực đo môđun dòng chảy kiệt 9 năm từ năm 1958 đến 1966 (xem bảng dưới), theo yêu cầu thiết kế trạm này phải có tối thiểu 12 năm tài liệu. Ở trạm thủy văn B (gần trạm A) có tài liệu môđun dòng chảy 12 năm từ 1955 đến 1966. Để kéo dài tài liệu cho trạm A, người ta xem xét một tương quan giữa 2 trạm A và B để bổ sung thêm số liệu của 3 năm còn thiếu cho trạm A.

Năm	M _A (l/s-km ²)	M _B (l/s-km ²)					
1	2	3	4	5	6	7	8
1955		7.2					
1956		5.9					
1957		6.4					
1958	4.8	6.2					
1959	4.1	5.3					
1960	4.3	6.8					
1961	5	8					
1962	6.3	8.7					
1963	6	7.8					
1964	6.3	8.5					
1965	3.3	5.6					
1966	6.2	8.9					

Yêu cầu:

- ✓ Sơ bộ chọn cấu tạo công trình.
- ✓ Tính (hoặc kiểm tra) khẩu độ công trình b (L_c).
- ✓ Tính nước dâng trước công trình H .
- ✓ Tính độ sâu và lưu tốc tại mặt cắt tính toán (h_t và V_t).
- ✓ Lựa chọn vật liệu gia cố đáy sông, suối.
- ✓ Xác định cao độ nền đường.
- ✓ Xác định cao độ đáy dầm công trình (với tính toán cầu nhỏ).

b. Xác định khẩu độ cầu ứng với dòng chảy có lưu lượng $Q=25 \text{ m}^3/\text{s}$; mô dạng mố chân dê, xét chiều sâu chảy đều $h_0=0.75\text{m}$, cột nước trước cầu không vượt quá 1.9m . (1.5đ)

Bảng 5-1: Mố chân dê $\rightarrow m=0.32$

Bảng 5-2: $m=0.32 \rightarrow N=0.84$

$\Rightarrow NH=0.84*1.90 = 1.596\text{m} > h_0=0.75\text{m}$

\Rightarrow Dòng chảy dưới cầu là dòng chảy không ngập $\sigma_{ng}=1$

\Rightarrow Khẩu độ cầu với $\sigma_{ng}=1$ được tính theo công thức:

$$b = \frac{Q}{\sigma_{ng} m \sqrt{2gH^{3/2}}} \rightarrow b=6.67\text{m}$$

\Rightarrow Chọn $b_1=7\text{m}$

Tính lại cột nước trước cầu:

$$H_1 = H_0 \sqrt[3]{\left(\frac{b}{b_1}\right)^2} \rightarrow H_1 = 1.84\text{m}$$

Kiểm tra lại điều kiện ngập: $NH_1=0.84*1.84 = 1.545 \text{ m} > h_0$

\Rightarrow Dòng chảy không ngập, không thay đổi tính chất dòng chảy

Theo bảng 5-2, ta có $K_1=0.45$

\rightarrow chiều sâu tính toán $h_1=K_1H_1 = 0.45*1.545 = 0.695\text{m}$

$\Rightarrow v=Q/(h_1b_1) = 5.13 \text{ m/s}$

Bảng 5 - 1: Hệ số lưu lượng m của cầu nhỏ

Hình dạng mố trụ	m
N.A Slovinski (Mố nhẹ)	0,32
Mố tường cánh	0,35
Mố chữ U	0,32 ÷ 0,36
Mố chân dê	0,32

Bảng 5-2: Thông số tính toán để thiết kế thủy lực cầu nhỏ

m	$M = m\sqrt{2g}$	$\sqrt[3]{2m^2}$	k_1	N	a	ψ	ψ^2
0,32	1,42	0,59	0,45	0,84	2,56	0,76	0,58
0,33	1,46	0,60	0,47	0,83	2,35	0,78	0,62
0,34	1,50	0,61	0,49	0,81	2,05	0,81	0,65
0,35	1,55	0,63	0,52	0,80	1,85	0,83	0,68
0,36	1,60	0,64	0,54	0,78	1,64	0,84	0,71

Bảng 5-3: Thông số tính toán thủy lực cầu nhỏ theo sơ đồ chảy ngập

n	m=0,32					m=0,33					m=0,34				
	σ_{ng}	K_{ng}	ψ^2	θ	θ_1	σ_{ng}	K_{ng}	ψ^2	θ	θ_1	σ_{ng}	K_{ng}	ψ^2	θ	θ_1
0,81											1	0,61	1	1,23	7,3
0,82											0,98	0,63	1,1	1,2	6,3
0,83						1	0,6	1,1	1,2	7,1	0,96	0,65	1,2	1,17	5,5
0,84	1	0,59	1	1,19	6,9	0,98	0,62	1,25	1,17	6,1	0,94	0,67	1,31	1,14	4,73
0,86	0,96	0,64	1,26	1,13	4,8	0,93	0,67	1,5	1,11	4,3	0,9	0,71	1,56	1,08	3,6
0,88	0,9	0,69	1,57	1,07	3,4	0,88	0,72	1,8	1,05	3	0,85	0,75	1,88	1,02	2,6
0,90	0,84	0,74	2,04	1	2,25	0,82	0,76	2,08	0,97	2,1	0,79	0,8	2,35	0,95	1,75
0,92	0,76	0,80	2,65	0,92	1,4	0,75	0,81	2,68	0,9	1,35	0,72	0,84	2,9	0,88	1,15
0,94	0,67	0,85	3,52	0,82	0,8	0,66	0,86	3,87	0,81	0,8	0,64	0,88	3,3	0,78	0,7
0,96	0,56	0,9	5	0,71	0,4	0,55	0,91	5,2	0,7	0,35	0,53	0,92	5,3	0,68	0,35
0,98	0,4	0,95	8,6	0,55	0,1	0,39	0,95	8,65	0,54	0,1	0,38	0,96	8,65	0,53	0,1
0,99	0,28	0,97	15	0,43	0,05	0,28	0,98	15	0,43	0,05	0,27	0,98	15	0,42	0,05

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G 1.1]: - Thủy lực: Tính toán áp lực thủy tĩnh, tính toán thủy động, tổn thất cột nước, lực đẩy Archimedes - Thủy văn: Xác định quan hệ tương quan hai đại lượng, lưu lượng tần suất, thông số thống kê trong thủy văn, xác định khẩu độ cầu	Câu 1, 2, 3
[G 2.1]: Kỹ năng xác định, phân tích và giải quyết các vấn đề kỹ thuật trong thủy lực, thủy văn	Câu 1, 2, 3
[G 2.3]: Nắm bắt được trình tự và phương pháp thực hiện tính toán.	Câu 1, 2, 3

Ngày 15 tháng 1 năm 2021
Trưởng bộ môn

Họ và tên SV: Nguyễn Sĩ Tiến

MSSV: 18127057 – ĐỀ 3

Bài thi kết thúc học phần: TT Ứng dụng tin học thiết kế cầu

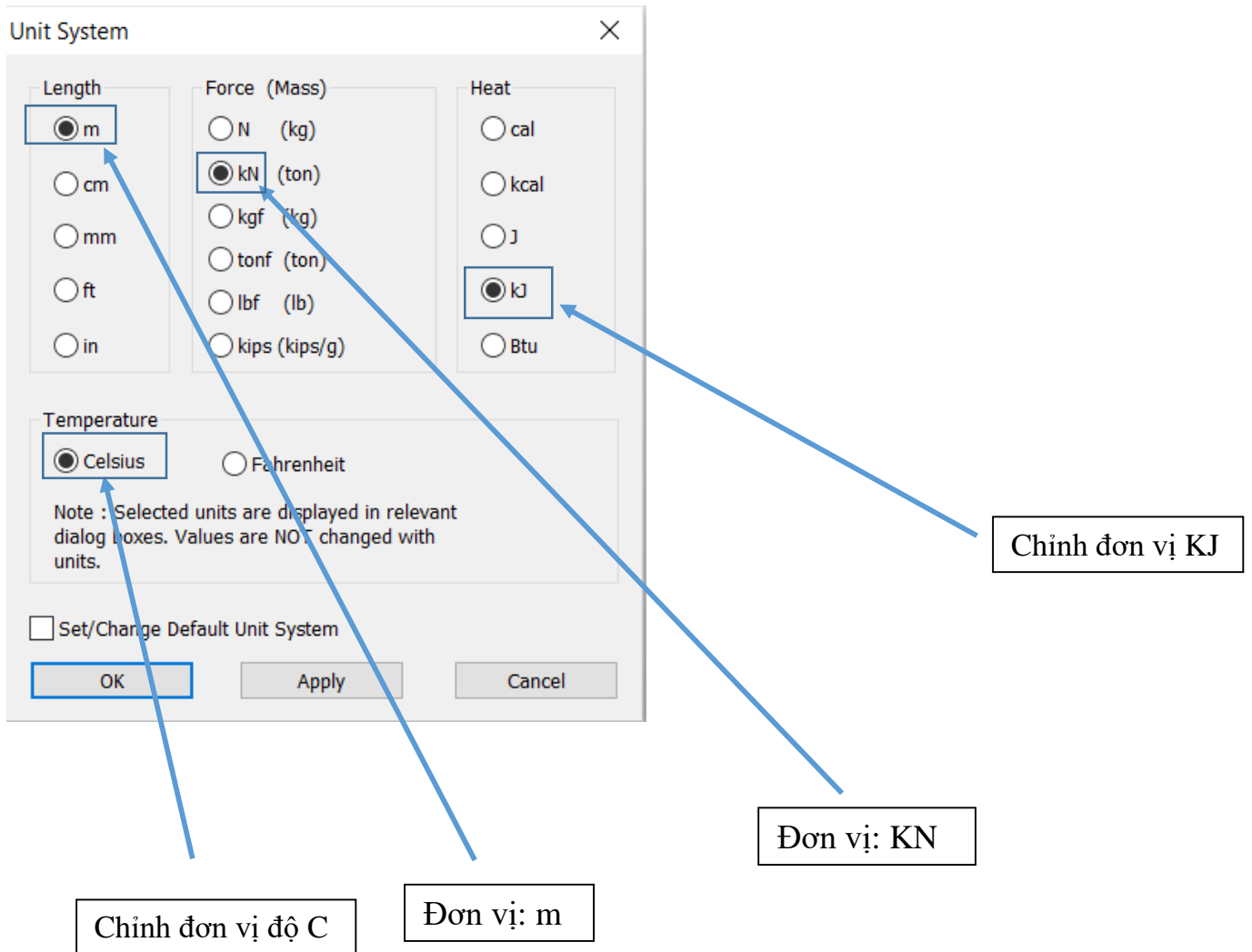
Dữ liệu đề bài đã cho trong đề 3

STT đề bài	Chiều dài nhịp	Chiều cao dầm	Bề dày bản mặt cầu	Bề dày lớp phủ	Bê tông dầm
	L_{nh} (m)	h_t (m)	h_b (m)	h_w (m)	f'_c (Mpa)
3	31	1.5	0.25	0.07	45

Với: $h_g = h_t - 250 - 200 - 100 - 200 = 1500 - 250 - 200 - 100 - 200 = 750\text{mm}$

BÀI LÀM

1. Khai báo đơn vị trong Midas:



2. Khai báo vật liệu:

+ Vật liệu bê tông: $f'_c = 45 \text{ MPa}$

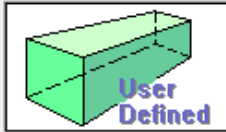
$$E_c = 0,043 \times \gamma_b^{1,5} \times \sqrt{f'_c} = 0,043 \times 2500^{1,5} \times \sqrt{45} = 36056.6 \text{ Mpa} = 36056596 \text{ KN/m}^2$$

Material Data ×

General

Material ID: Name:

Elasticity Data

Type of Design: 

User Defined

Standard: DB:

Concrete

Standard: Code: DB:

Type of Material

Isotropic Orthotropic

User Defined

Modulus of Elasticity: kN/m²

Poisson's Ratio:

Thermal Coefficient: 1/[C]

Weight Density: kN/m³

Use Mass Density: kN/m³/g

Concrete

Modulus of Elasticity: kN/m²

Poisson's Ratio:

Thermal Coefficient: 1/[C]

Weight Density: kN/m³

Use Mass Density: kN/m³/g

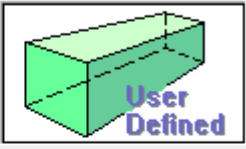
+ Vật liệu thép: (Nhập theo đề bài)

Material Data X

General

Material ID: Name:

Elasticity Data

Type of Design: 

User Defined

Standard: DB:

Concrete

Standard: Code: DB:

Type of Material

Isotropic Orthotropic

User Defined

Modulus of Elasticity : kN/m²

Poisson's Ratio :

Thermal Coefficient : 1/[C]

Weight Density : kN/m³

Use Mass Density: kN/m³/g

Concrete

Modulus of Elasticity : kN/m²

Poisson's Ratio :

Thermal Coefficient : 1/[C]

Weight Density : kN/m³

Use Mass Density: kN/m³/g

3. Khai báo mặt cắt ngang dầm I :

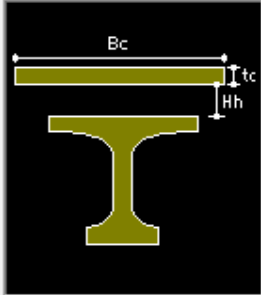
+ Khai báo mặt cắt giữa dầm:

Section Data

DB/User Composite

Section ID: 1 Name: GIUA DAM

Section Type: Composite-I

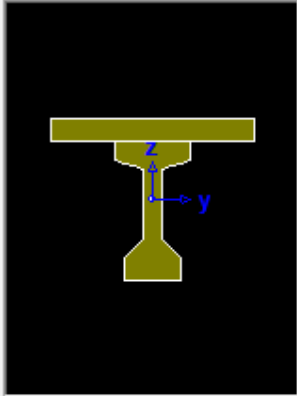


Slab

Bc: 2.2 m
tc: 0.25 m
Hh: 0 m

Girder

Symmetry		
Joint		
J1	<input type="checkbox"/>	
JL1	<input type="checkbox"/>	
JL2	<input type="checkbox"/>	
JL3	<input type="checkbox"/>	
JL4	<input type="checkbox"/>	
JR1	<input type="checkbox"/>	
JR2	<input type="checkbox"/>	
JR3	<input type="checkbox"/>	



Display Centroid

FEM Equation

Material

Select Material from DB ...

Egd/Esb: 1.22 Dgd/Dsb: 1.875
Pgd: 0 Psb: 0
Tgd/Tsb: 0

Multiple Modulus of Elasticity

$$E_{gd}/E_{sb} = 36056596/29440087.47 = 1.22 \quad D_{gd}/D_{sb} = 45/24 = 1.875$$

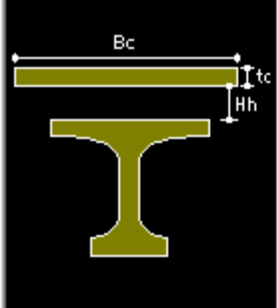
+ Khai báo mặt cắt đầu dầm:

Section Data
✕

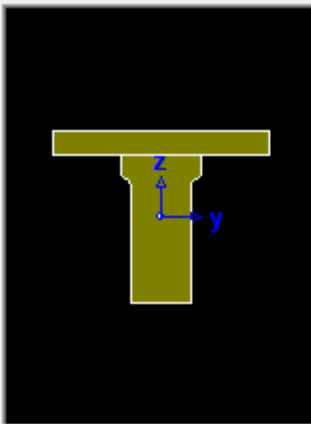
DB/User
Composite

Section ID

Name



Section Type : Composite-I



Display Centroid

FEM Equation

Slab

Bc	<input style="width: 90%;" type="text" value="2.2"/>	m
tc	<input style="width: 90%;" type="text" value="0.25"/>	m
Hh	<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>	m

Girder

Symmetry	<input type="checkbox"/>
Joint	
J1	<input type="checkbox"/>
JL1	<input type="checkbox"/>
JL2	<input type="checkbox"/>
JL3	<input type="checkbox"/>
JL4	<input type="checkbox"/>
JR1	<input type="checkbox"/>
JR2	<input type="checkbox"/>
JR3	<input type="checkbox"/>

Material

Select Material from DB ...

Egd/Esb	<input style="width: 90%;" type="text" value="1.22"/>	Dgd/Dsb	<input style="width: 90%;" type="text" value="1.875"/>
Pgd	<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>	Psb	<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>
Tgd/Tsb	<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>		

Multiple Modulus of Elasticity

+ Khai báo mặt cắt thay đổi từ gồ sang giữa dầm (Mặt cắt to sang nhỏ)

Size-I: chọn tiết diện đầu dầm

Và ngược lại Size-J: chọn tiết diện dầm I (giữa dầm)

Section Data

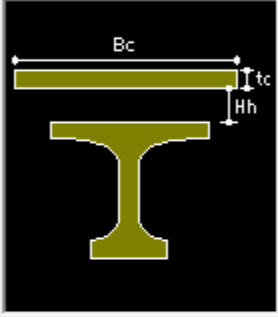
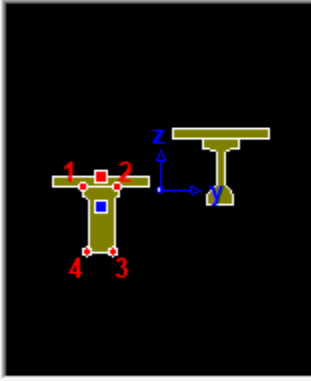
DB/User Tapered

Section ID: 3

Composite PSC-I

Name: DAU DAM-GIUA DAM

Value User DB AISC10(US)

Dimension

Slab		
Bc	2.2000	m
tc	0.2500	m
Hh	0.0000	m
Symmetry		<input checked="" type="checkbox"/>
Joint		
J1		<input type="checkbox"/>
JL1		<input type="checkbox"/>
JL2		<input type="checkbox"/>
JL3		<input type="checkbox"/>
JL4		<input type="checkbox"/>
Size-I		
	Import...	
HL1	0.2000	m
HL2	0.1000	m

Material

Select Material from DB ...

Egd/Esb	1.22	Dgd/Dsb	1.875
Pgd	0	Psb	0
Ts/Tc	1		

Multiple Modulus of Elasticity

Es/Ec (Creep) 0

Es/Ec (Shrinkage) 0

y Axis Variation Linear

+ Khai báo mặt cắt thay đổi từ giữa dầm sang gôì (Mặt cắt từ nhỏ sang to)

Size-I: chọn tiết diện Dầm I (giữa dầm)

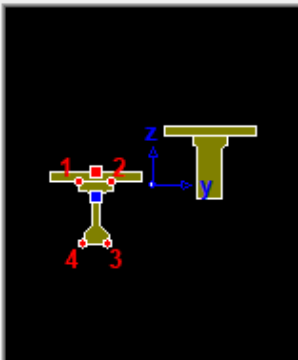
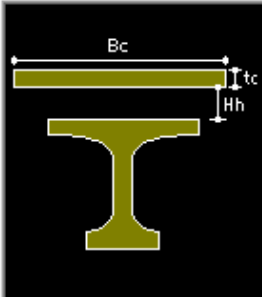
Và ngược lại Size-J: chọn tiết diện đầu dầm

Section Data

DB/User Tapered

Section ID 4 Composite PSC-I

Name GIUA DAM-DAU DAM Value User DB AISC10(US)



Dimension

Slab		
Bc	2.2000	m
tc	0.2500	m
Hh	0.0000	m
Symmetry		<input checked="" type="checkbox"/>
Joint		
J1		<input type="checkbox"/>
JL1		<input type="checkbox"/>
JL2		<input type="checkbox"/>
JL3		<input type="checkbox"/>
JL4		<input type="checkbox"/>
Size-I		
	Import...	
HL1	0.2000	m
HL2	0.1000	m

Material

Select Material from DB ...

Egd/Esb 1.22 Dgd/Dsb 1.875

Pgd 0 Psb 0

Ts/Tc 1

Multiple Modulus of Elasticity

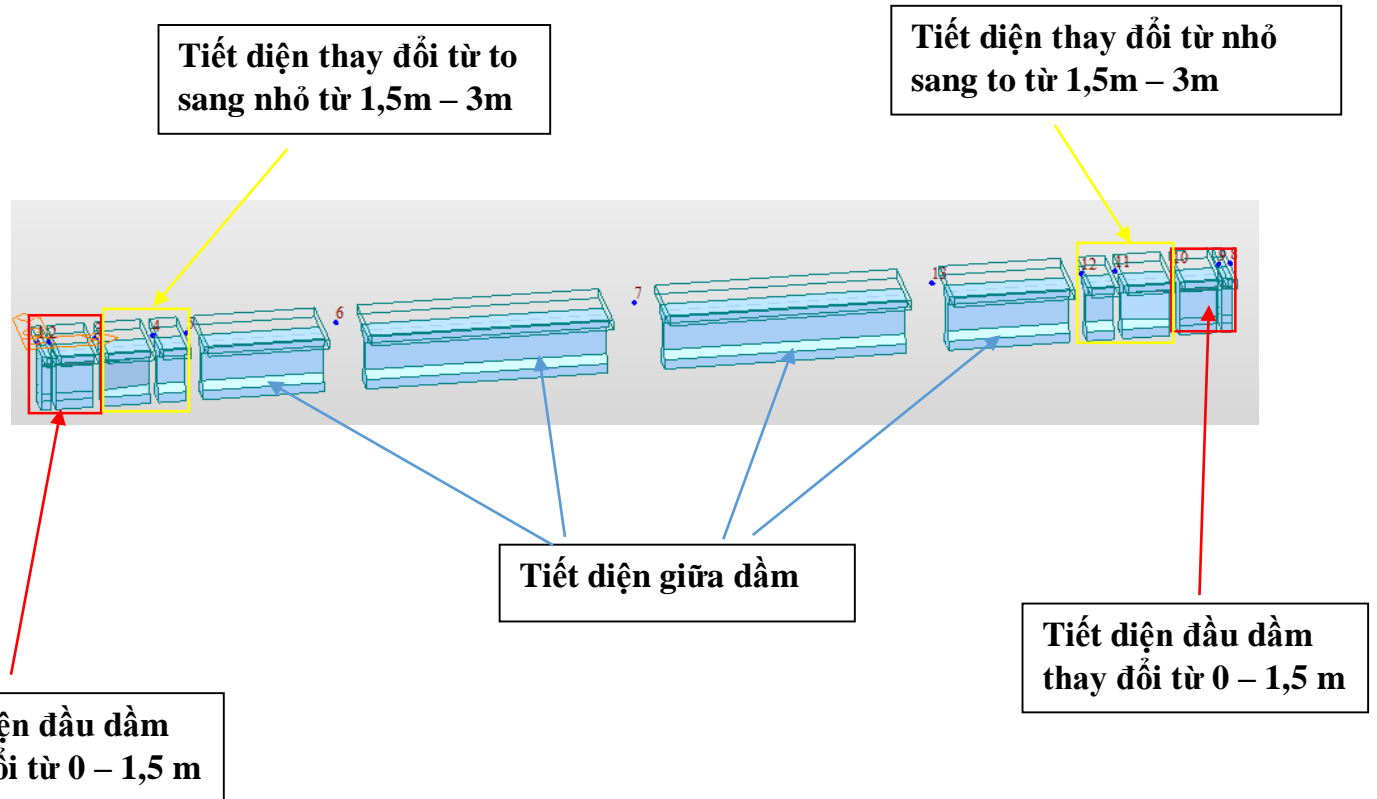
Es/Ec (Creep) 0

Es/Ec (Shrinkage) 0

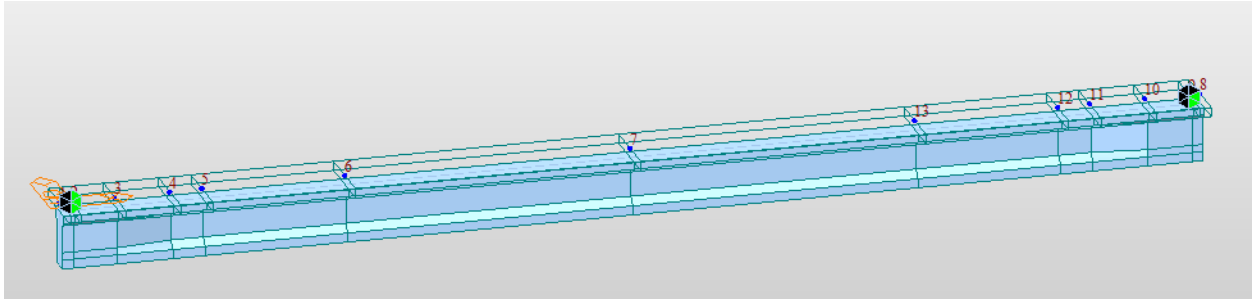
y Axis Variation Linear

4. Tạo nút và Vẽ Element theo tiết diện:

Tạo 13 nút, kiểm soát tại các nút L/8, L/4, L/2 và tạo các nút thay đổi tiết diện như đề bài yêu cầu



5. Khai báo điều kiện biên: (Boundary => Define Supports)



+ Gối cố định: Khóa D_x , D_y , D_z

+ Gối di động: Khóa D_y , D_z thả D_x

6. Khai báo giá trị tĩnh tải:

Static Load Cases ×

Name : Add

Case : Modify

Type : Delete

Description :

No	Name	Type	Description
1	DC	Dead Load of Component an	TINH TAI GIAI DOAN 1
▶ 2	DW	Dead Load of Wearing Surfa	TINH TAI GIAI DOAN 2
*			

Close

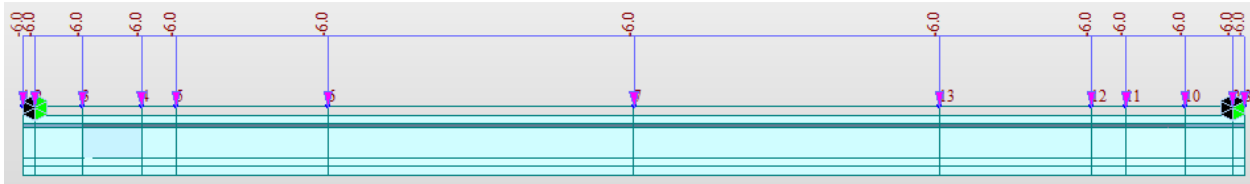
Trong đó:

+ DC: Tĩnh tải giai đoạn 1 = 6 KN/m

DC sẽ được khai báo trong tổ hợp tải trọng gồm $DC = DC1 + SW$

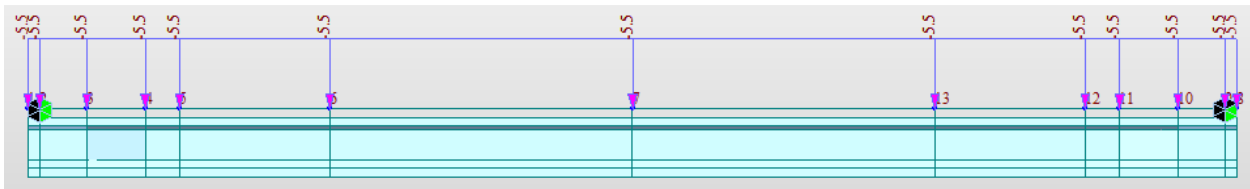
Load Case	X	Y	Z	Group
DC	0	0	-1	Default

< >



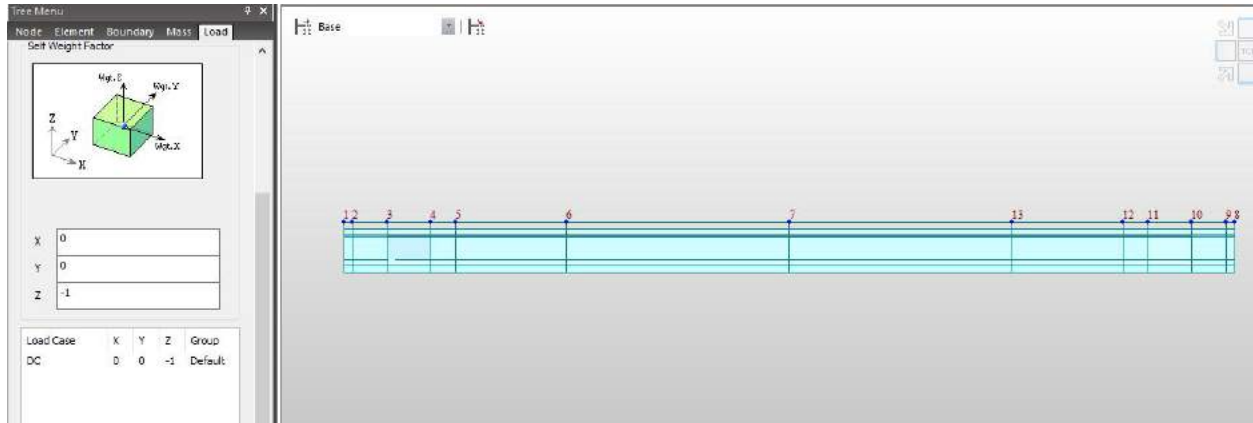
+ Trình bày tính toán lớp phủ: bản dài 2,2m, có lớp phủ dày 7cm và $\gamma_{bt \text{ nhựa}} = 23 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow DW = (0,07 \times 2,2) \times 23 + 2 = 5,542 \text{ KN/m.}$$

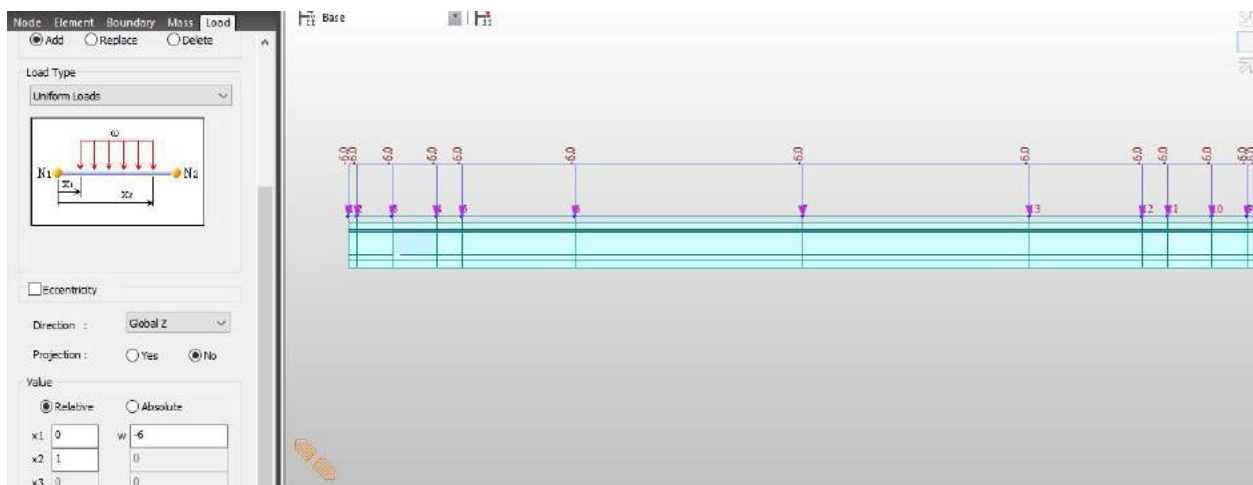


7. Gán tải trọng:

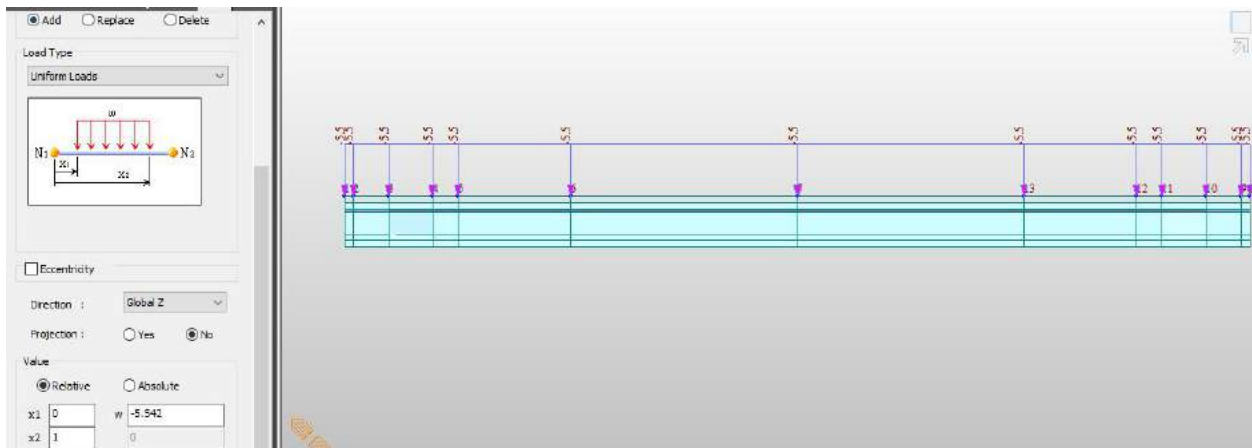
+ Gán tải bản thân: (SW)



+ Gán tĩnh tải Giai đoạn 1 (DC)



+ Gán tĩnh tải giai đoạn 2 (DW)



8. Gán tải làn:

Load -> Moving Load -> Traffic Line Lane -> Add -> chọn điểm đầu kéo tới điểm cuối ta được Lane1 như hình vẽ bên dưới.



9. Khai báo xe 3T, xe 2T, hoạt tải làn

+ **Xe 3T:** Load -> Moving Load -> Vehicles -> Add Standard

- + Đặt tên Vehicular Load Name: Xe 3T
- + Chọn loại xe (Vehicular Load Type: HL93-TRK)
- + Khai báo hệ số xung kích (Dynamic Load Allowance: 33%)
- + Tải làn đã được khai báo ở trong xe 3 trục

Define Standard Vehicular Load ✕

Standard Name: AASHTO LRFD Load

Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name : Xe 3T

Vehicular Load Type : HL-93TRK

Dynamic Load Allowance : 33 %

Lane Support-Neg. Moment/ Reaction	Application
Not assigned	a
Assigned	a, b

No	Load(kN)	Spacing(m)
1	35.5858	4.2672
2	142.343	4.2672
3	142.343	9.144

W	8.406090708€	kN/m
r	90	%
Dist.	15.24	m

+ **Xe 2T**: Load -> Moving Load -> Vehicles -> Add Standard

+ Đặt tên (Vehicular Load Name: Xe 2 trục);

+ Chọn loại xe (Vehicular Load Type: HL93-TDM)

+ Khai báo hệ số xung kích (Dynamic Load Allowance: 33%)

+ Tải làn đã được khai báo ở trong xe 2 trục

Define Standard Vehicular Load

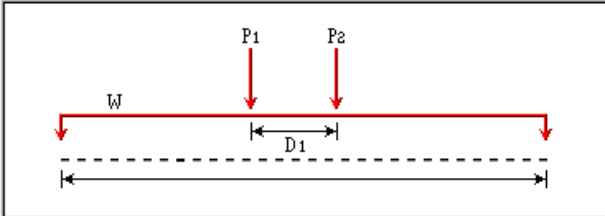
Standard Name
AASHTO LRFD Load

Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name : Xe 2T

Vehicular Load Type : HL-93TDM

Dynamic Load Allowance : 33 %



No	Load(kN)	Spacing(m)
1	111.206	1.2192
2	111.206	end

W 9.3401007872 kN/m

Ps 0 kN

Pm 0 kN

dW1 0 kN/m

dD1 0 m

dW2 0 kN/m

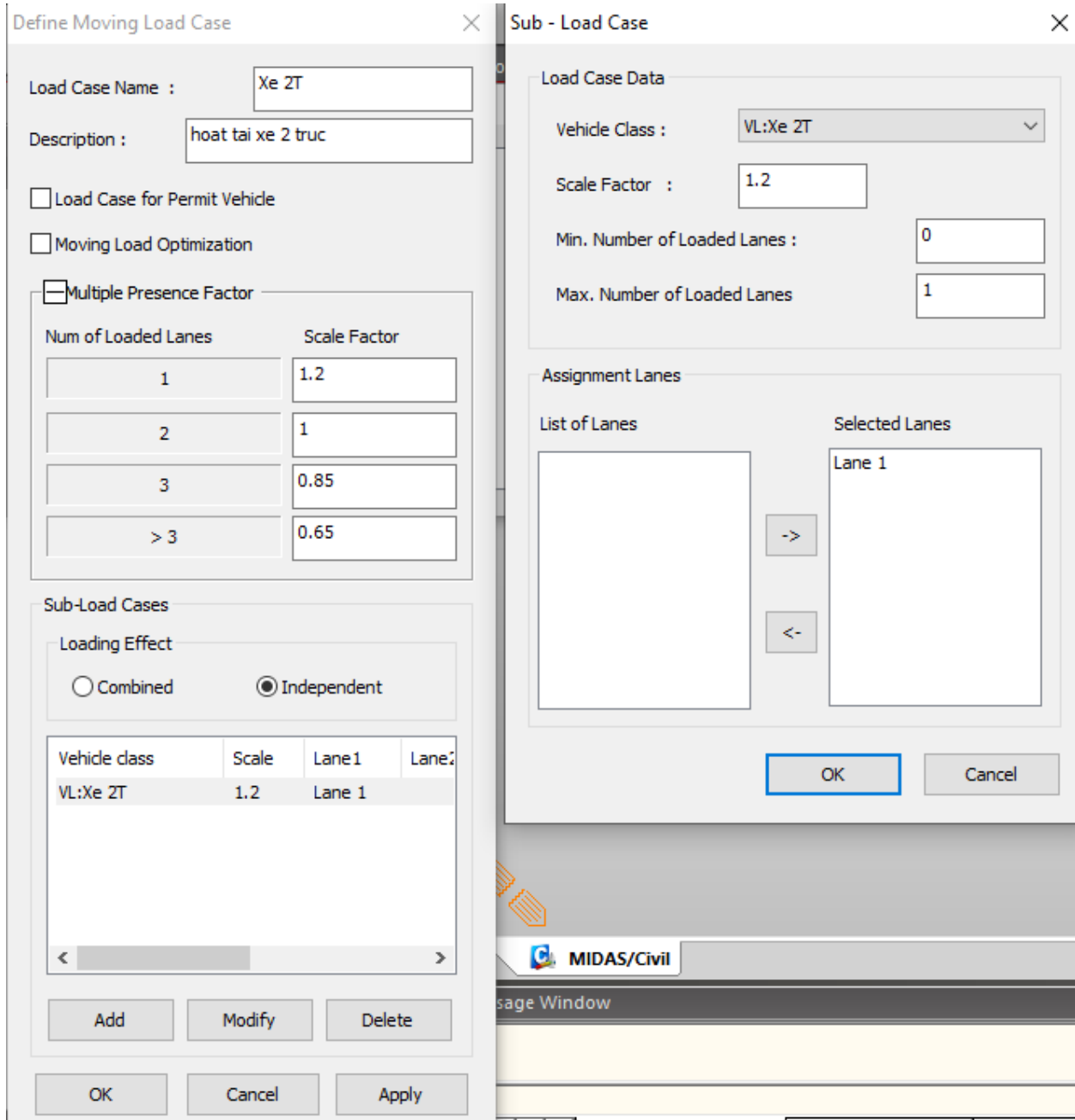
OK Cancel m

10. Gán làn cho xe 2T và xe 3T

+ Xe 2T

1 làn: hệ số = 1,2

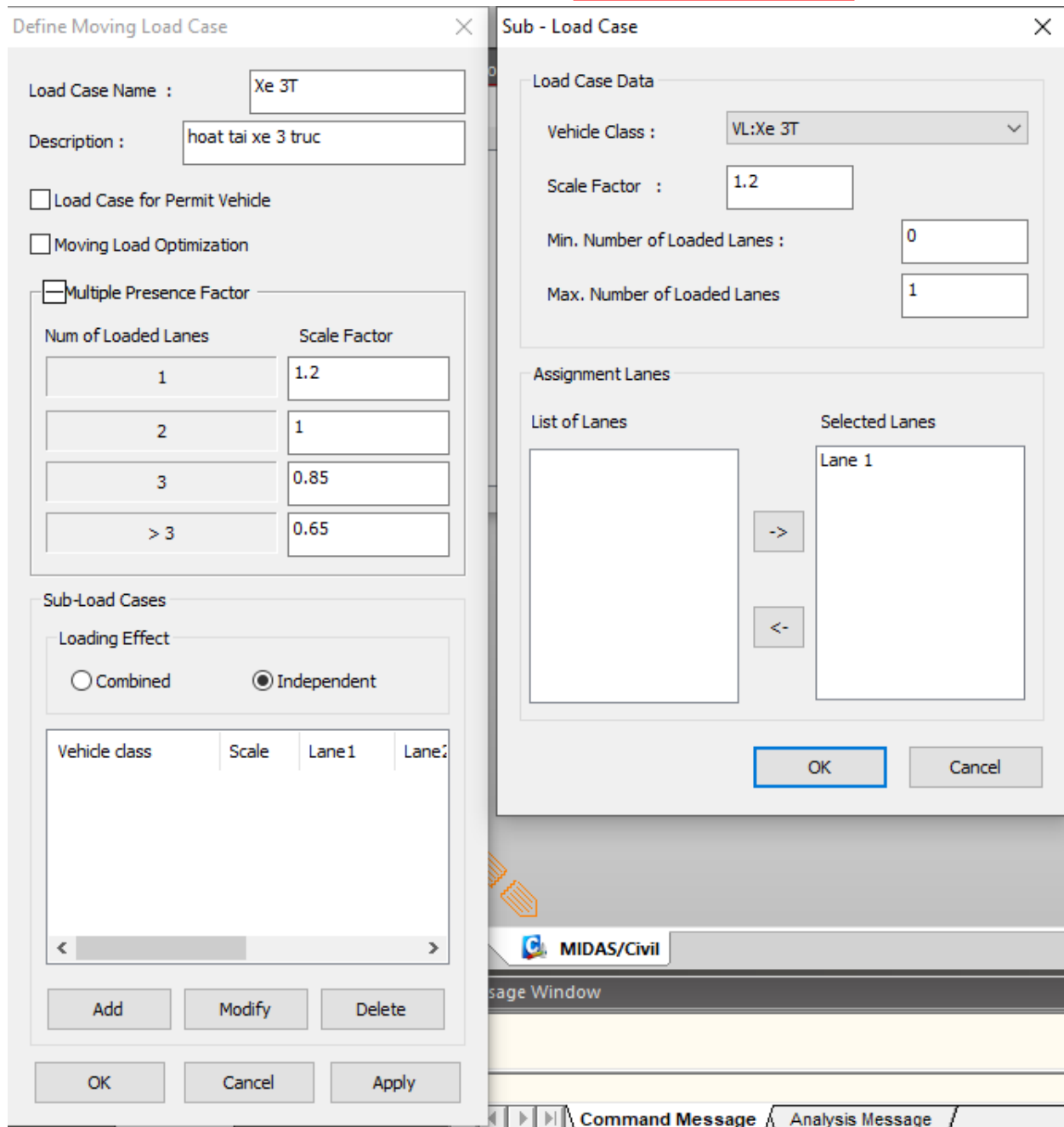
Gán Lane 1 cho xe 2T



+ Xe 3T

1 làn: hệ số = 1,2

Gán Lane 1 cho xe 3T

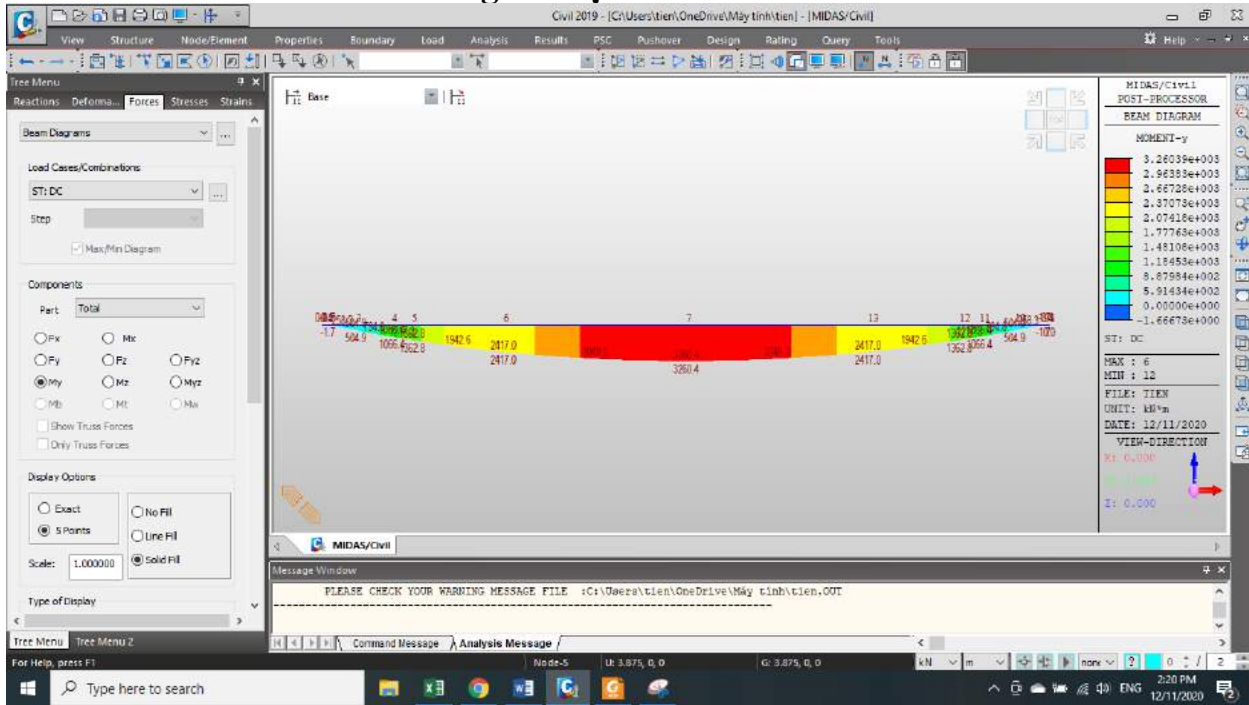


TỔ HỢP CƯỜNG ĐỘ

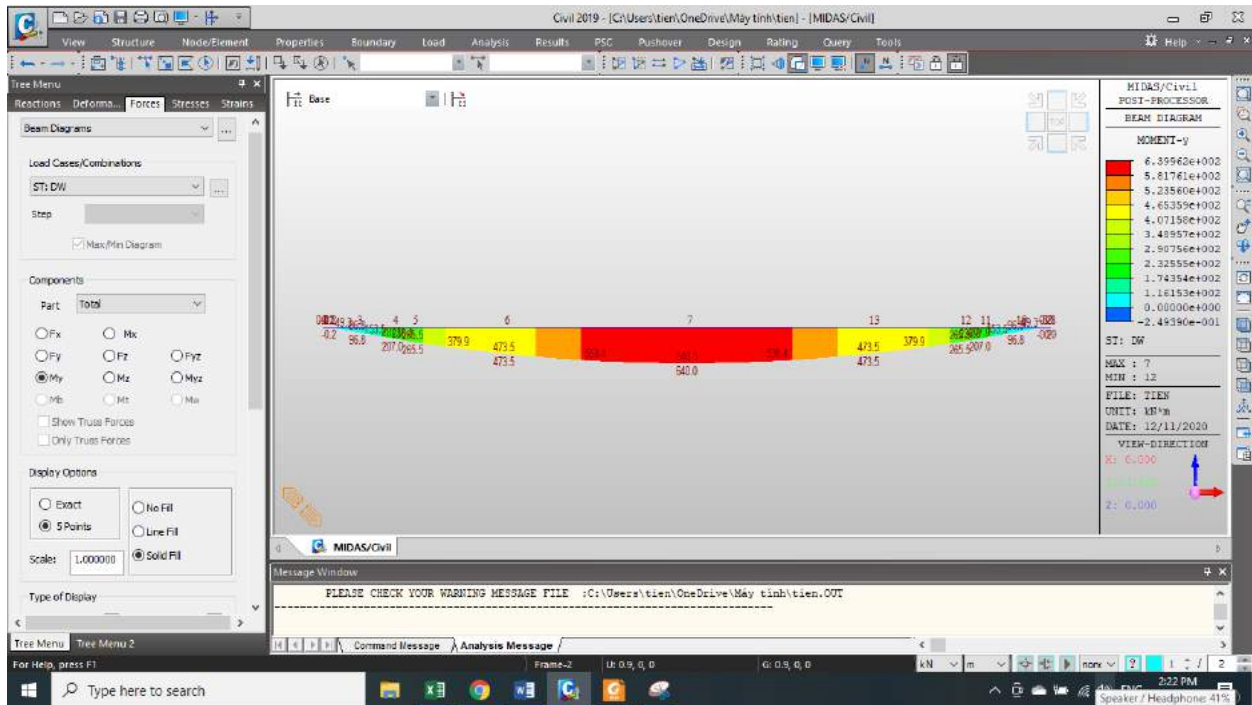
No	Name	Active	Type	Description
1	THSD	Active	Add	
2	THCD	Active	Add	
*				

LoadCase	Factor
DC(ST)	1.2500
DW(ST)	1.5000
Xe 2T(MV)	1.7500
Xe 3T(MV)	1.7500
*	

11. Chạy kết quả và xem giá trị:
+ Biểu đồ moment do tĩnh tải giai đoạn 1:



+ Biểu đồ moment do tĩnh tải giai đoạn 2 gây ra:



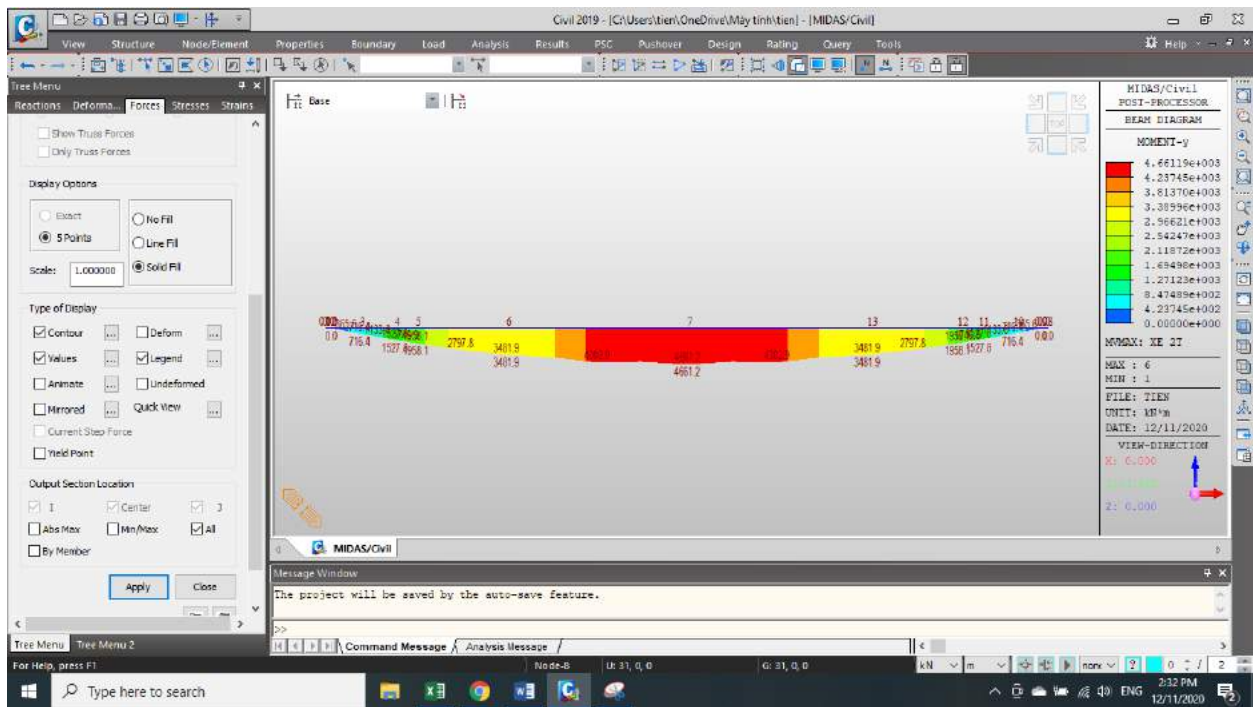
Kiểm tra lại bằng tay và trình bày công thức tính toán: TÍNH TẢI GIAI ĐOẠN 2 (DW)

Ta có: $q = (0,07 \times 2,2) \times 23 + 2 = 5,542 \text{ KN/m}$.

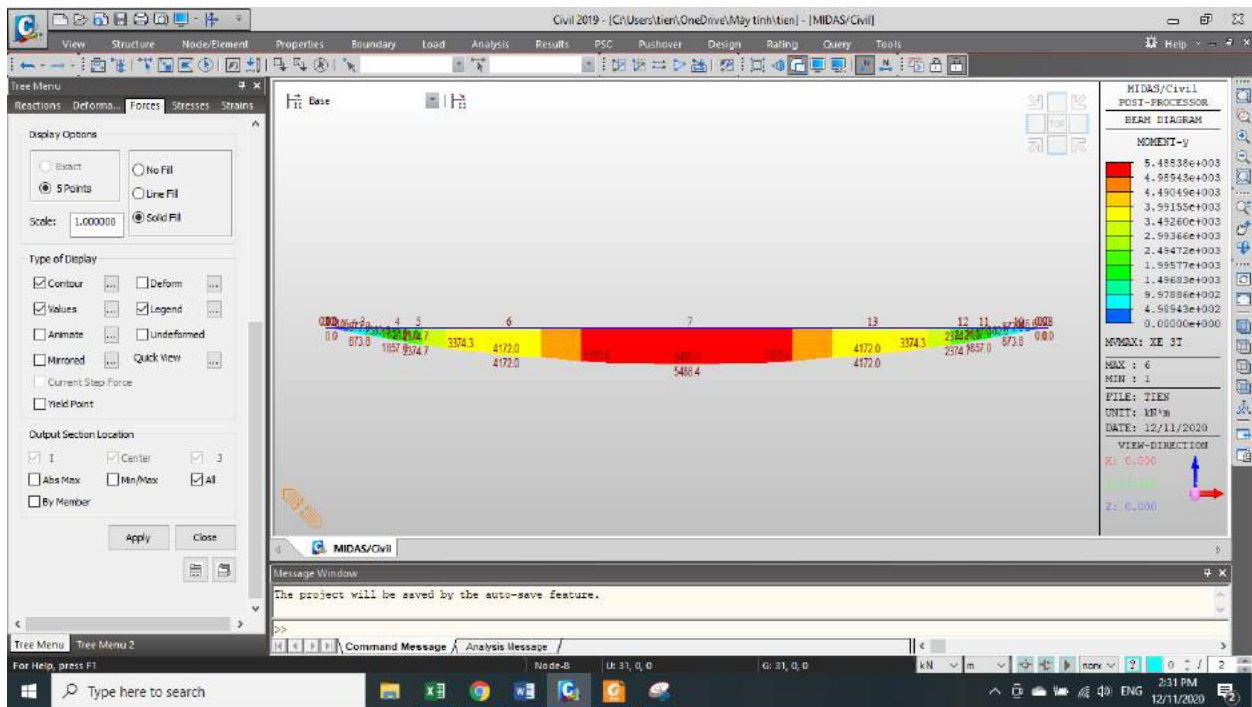
$$\Rightarrow M_{\text{giữa nhịp}} = \frac{q \times l_{tt}^2}{8} = \frac{5,542 \times (31 - 0,3 \times 2)^2}{8} = 640,2 \text{ KN.m}$$

Kết quả lệch 0,2 KN.m so với tính toán (do có thể kết quả phần mềm máy làm tròn dẫn đến sai số)

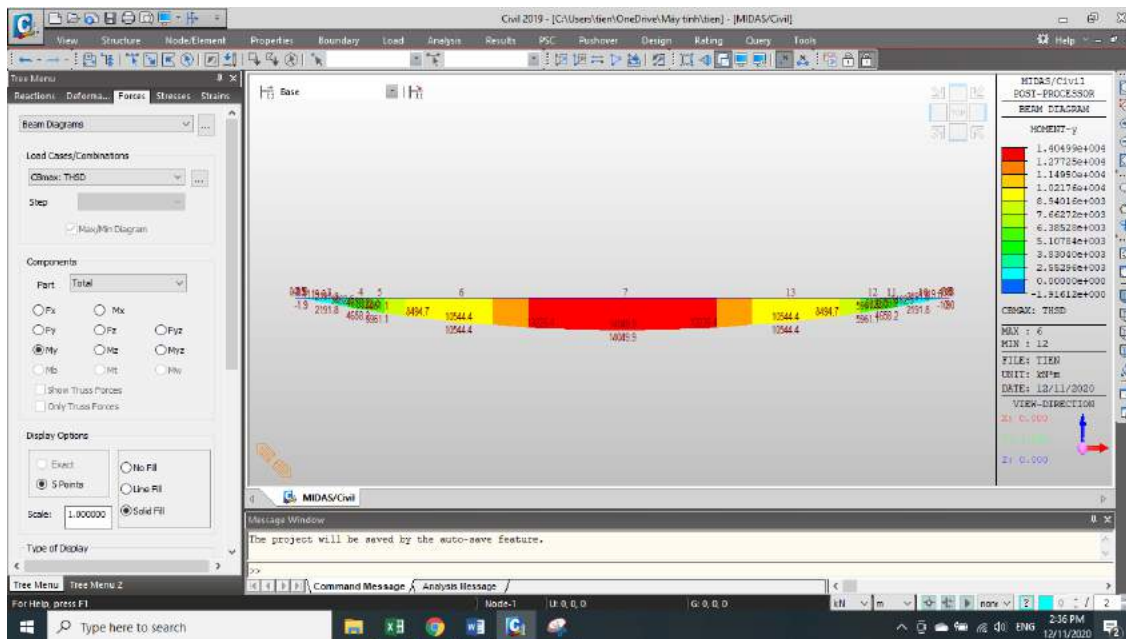
+ Biểu đồ moment do xe 2T gây ra:



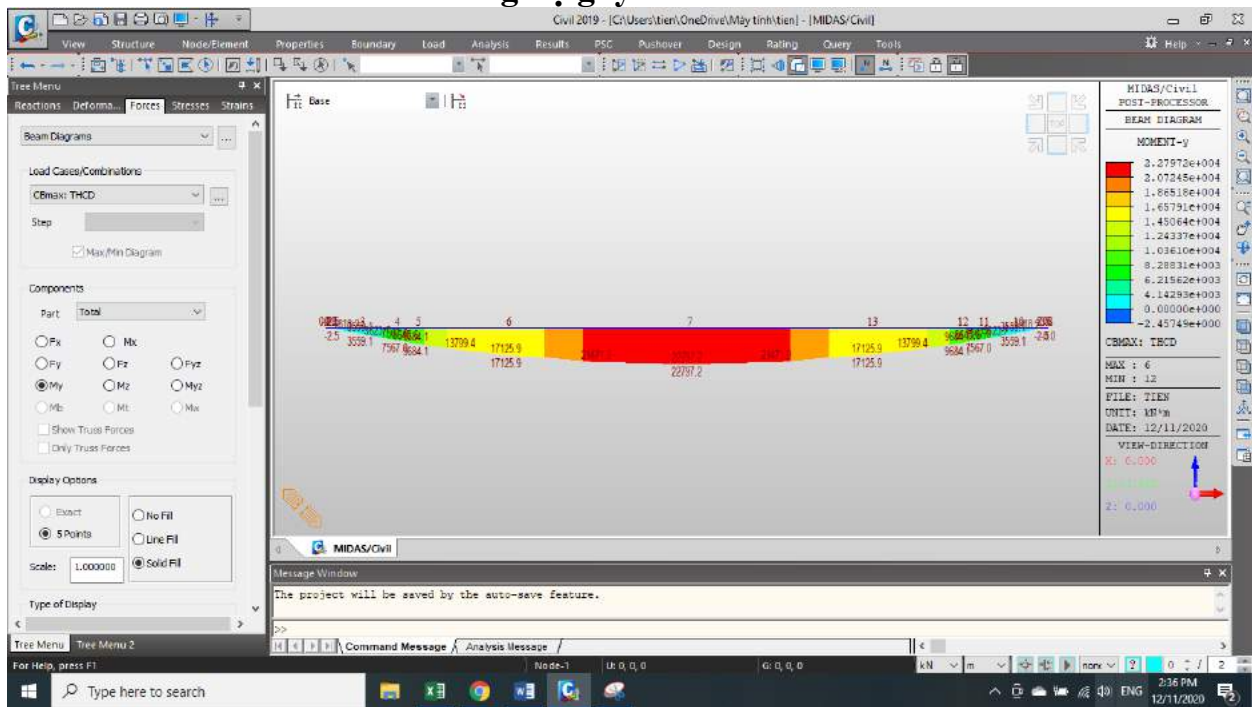
+ Biểu đồ moment do xe 3T gây ra:



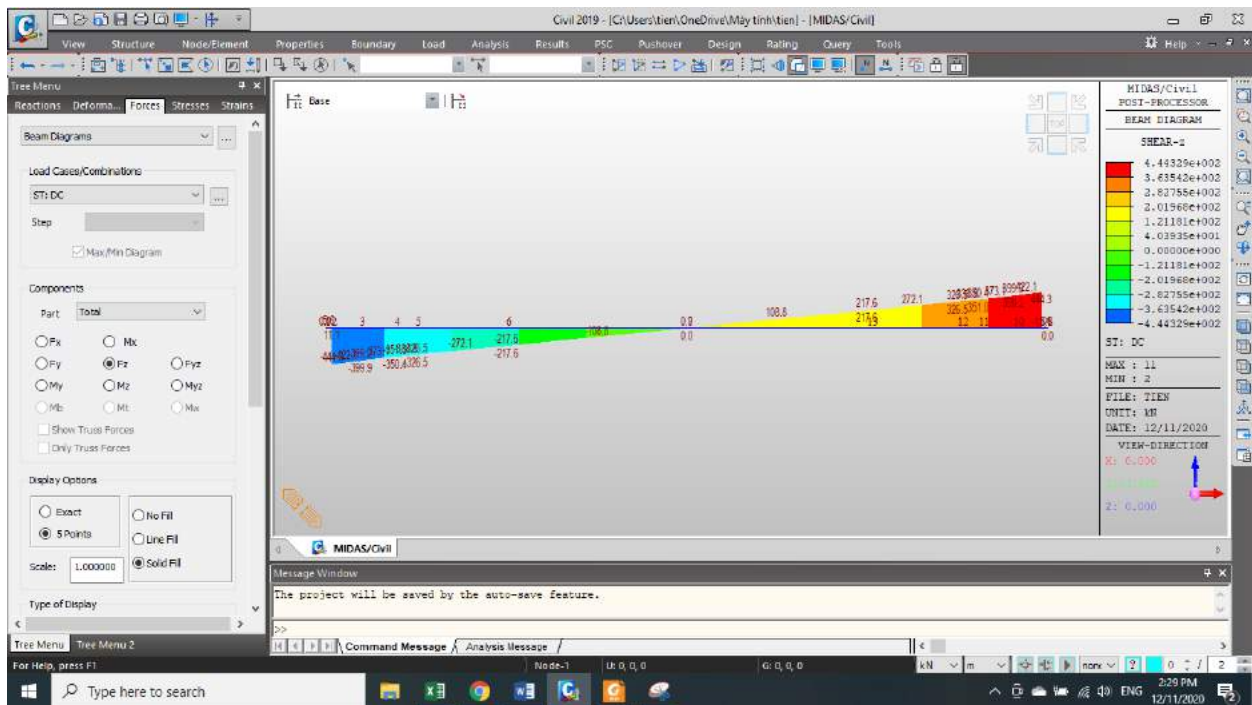
Biểu đồ moment do tổ hợp sử dụng gây ra:



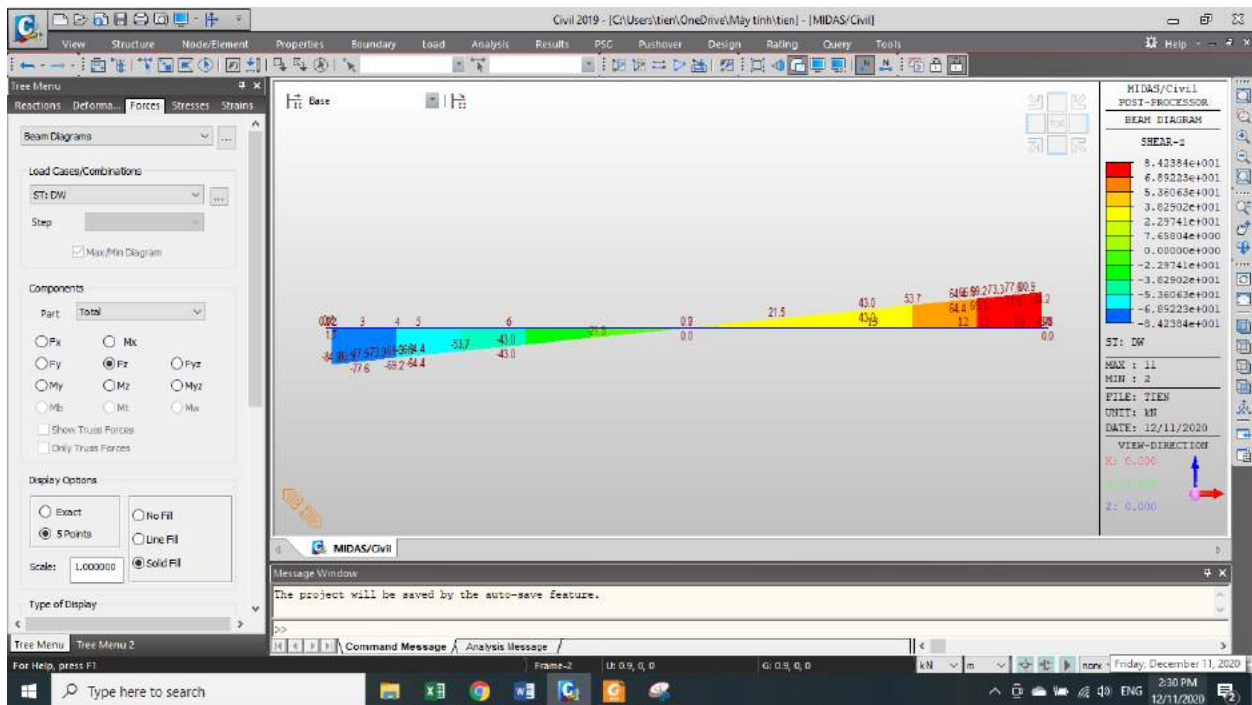
+ Biểu đồ moment do TH cường độ gây ra:



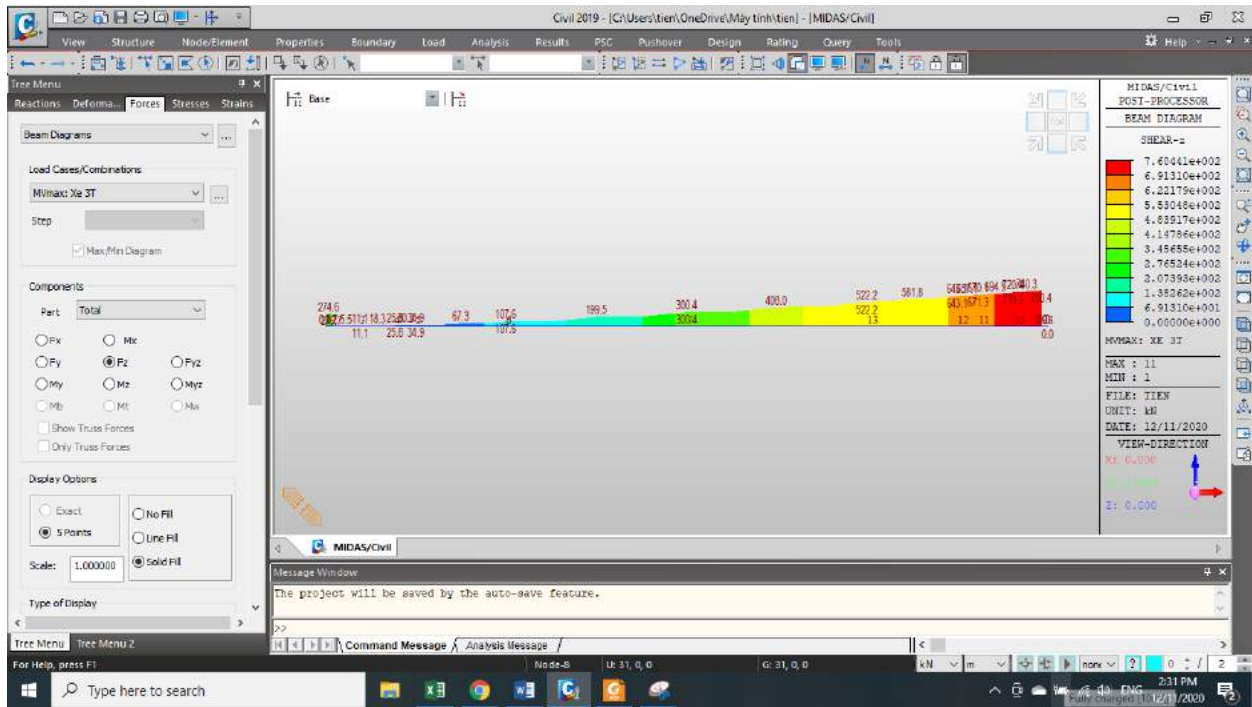
+ Biểu đồ lực cắt do tĩnh tải giai đoạn 1 gây ra:



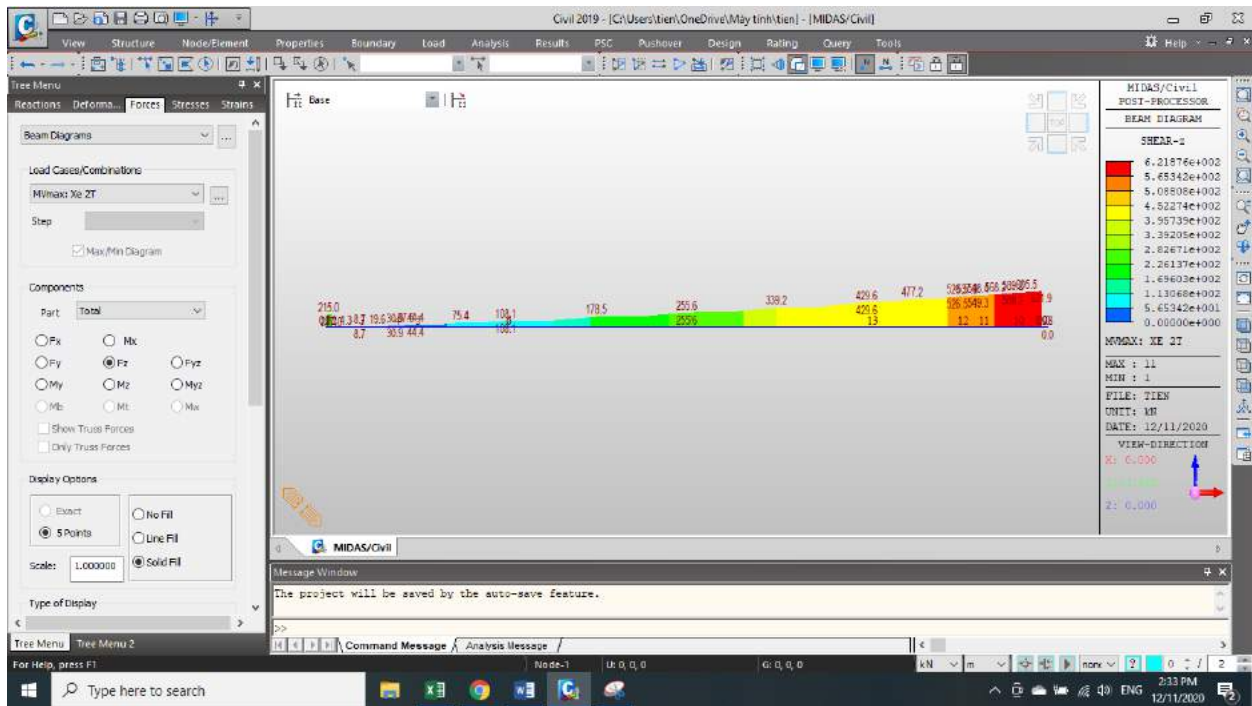
+ Biểu đồ lực cắt do Tĩnh tải giai đoạn 2 DW gây ra



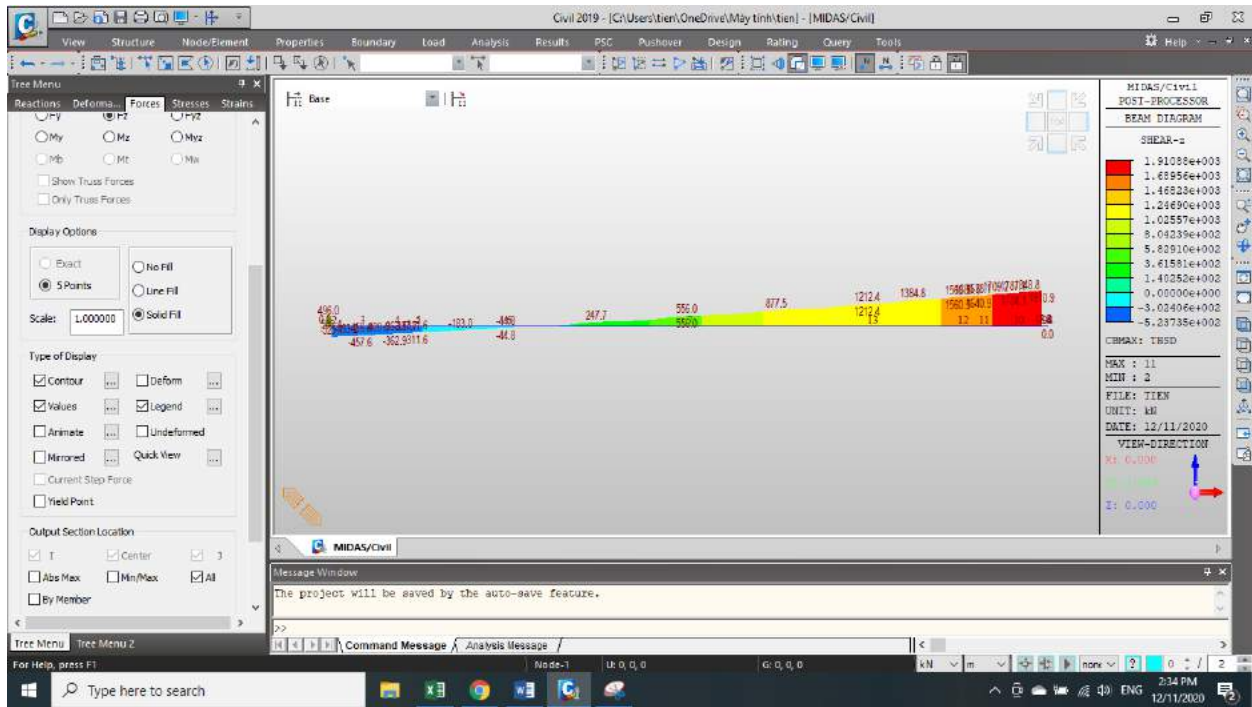
+ Biểu đồ lực cắt do xe 3T gây ra:



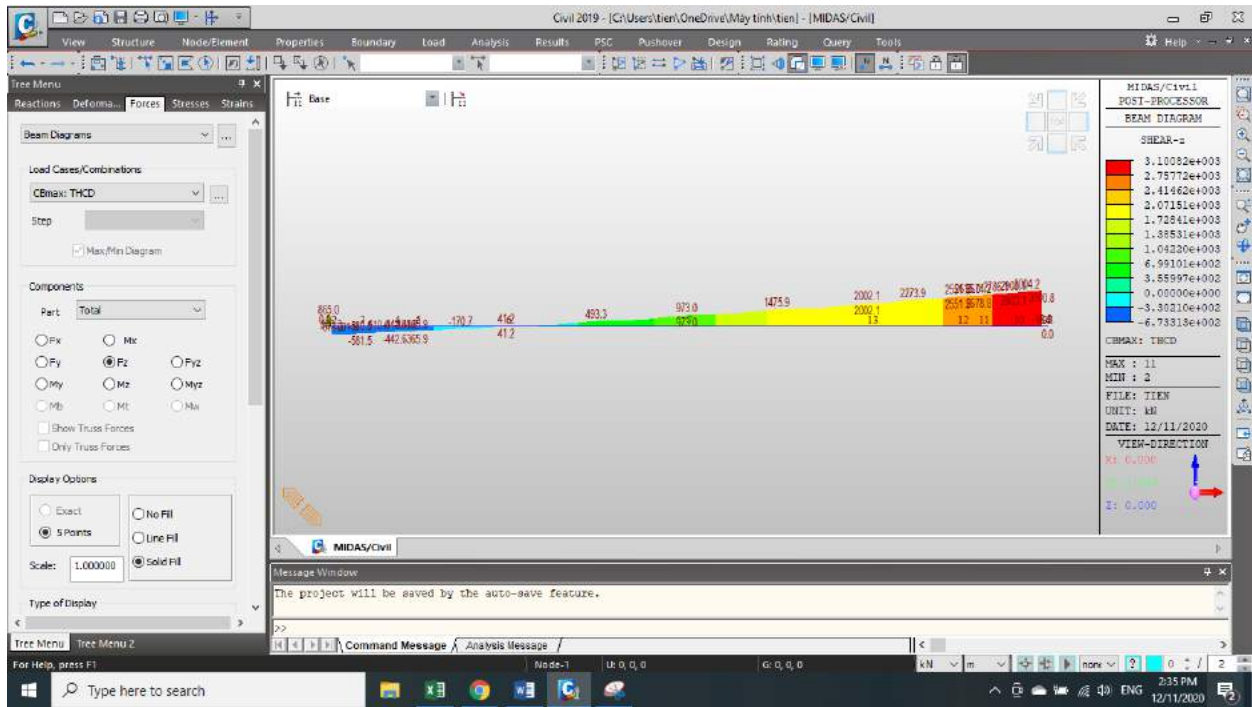
+ Biểu đồ lực cắt do xe 2T gây ra :



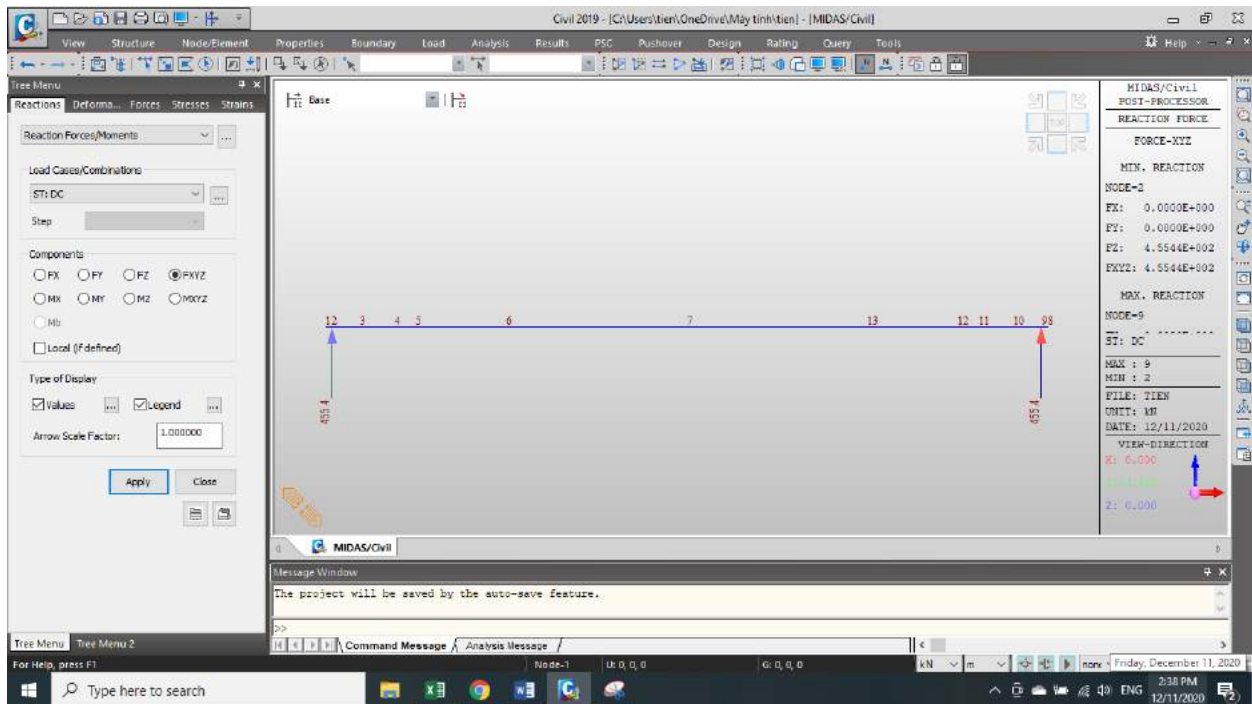
+ Biểu đồ lực cắt do TH sử dụng gây ra :



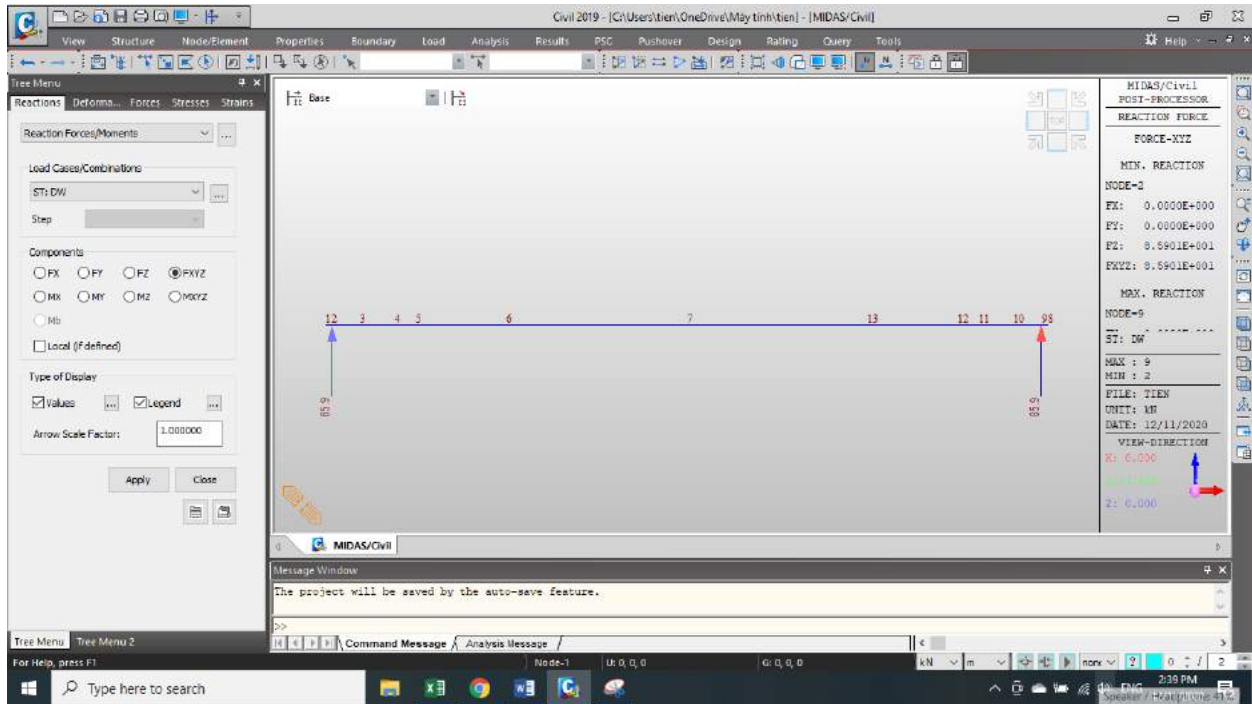
+ Biểu đồ lực cắt do THCD gây ra:



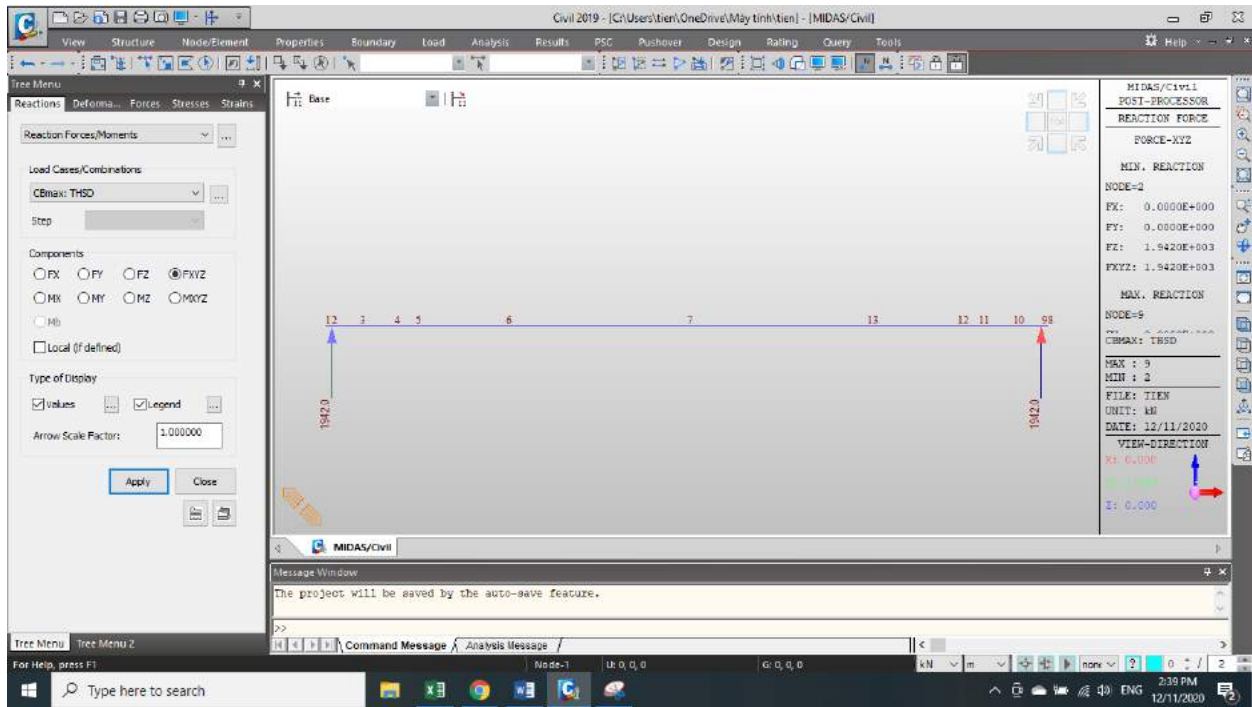
+ Phản lực gối do tĩnh tải giai đoạn 1 gây ra:



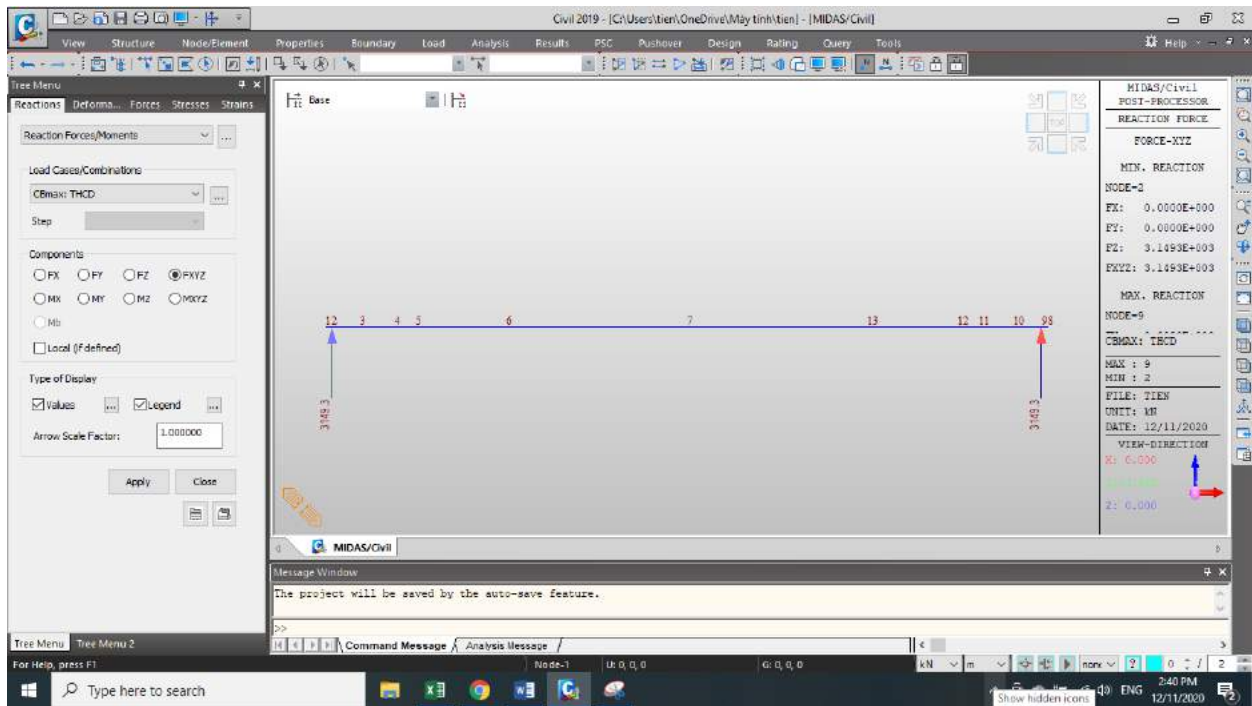
+ Phản lực do Tĩnh tải giai đoạn 2 gây ra:

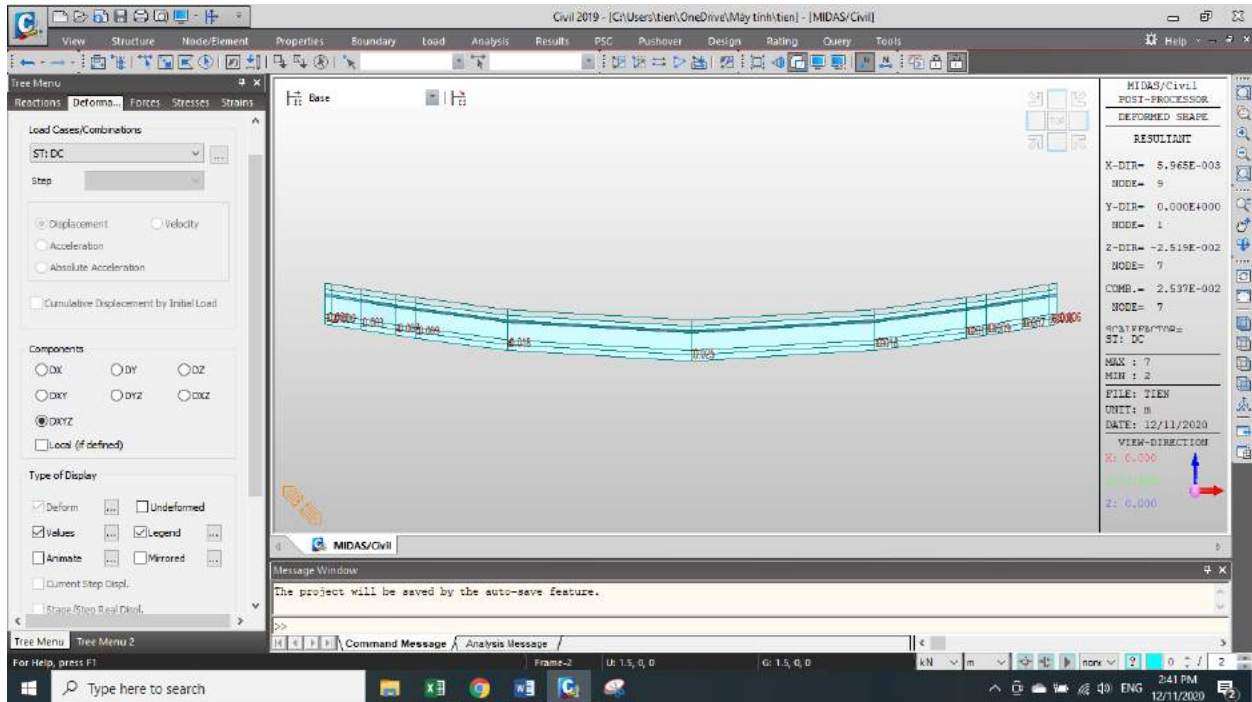


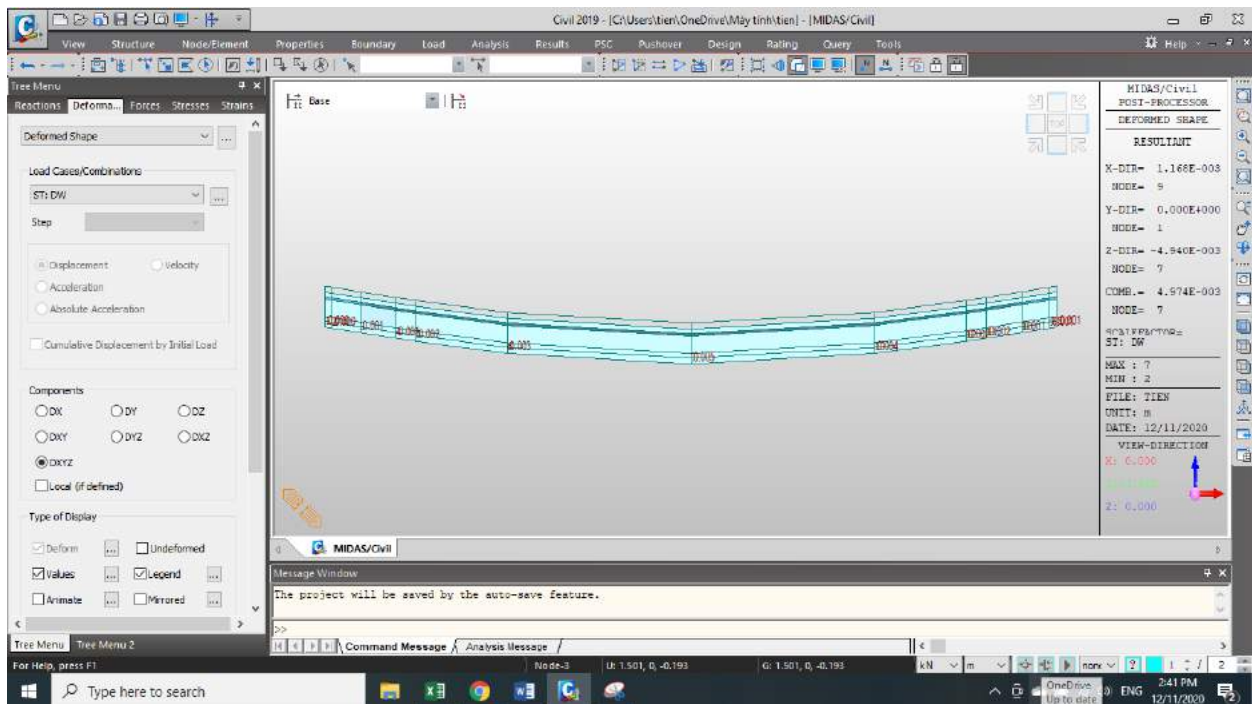
+ Phản lực do TH sử dụng gây ra:



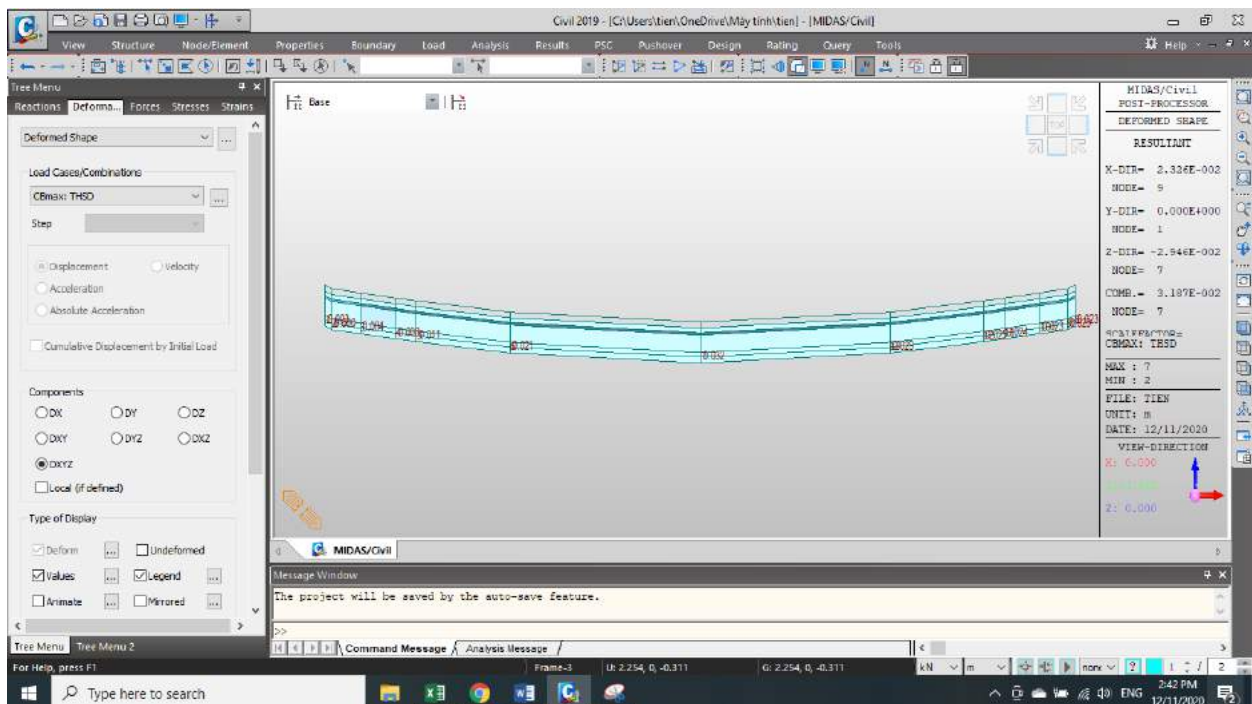
+ Phản lực gối do THCD gây ra:



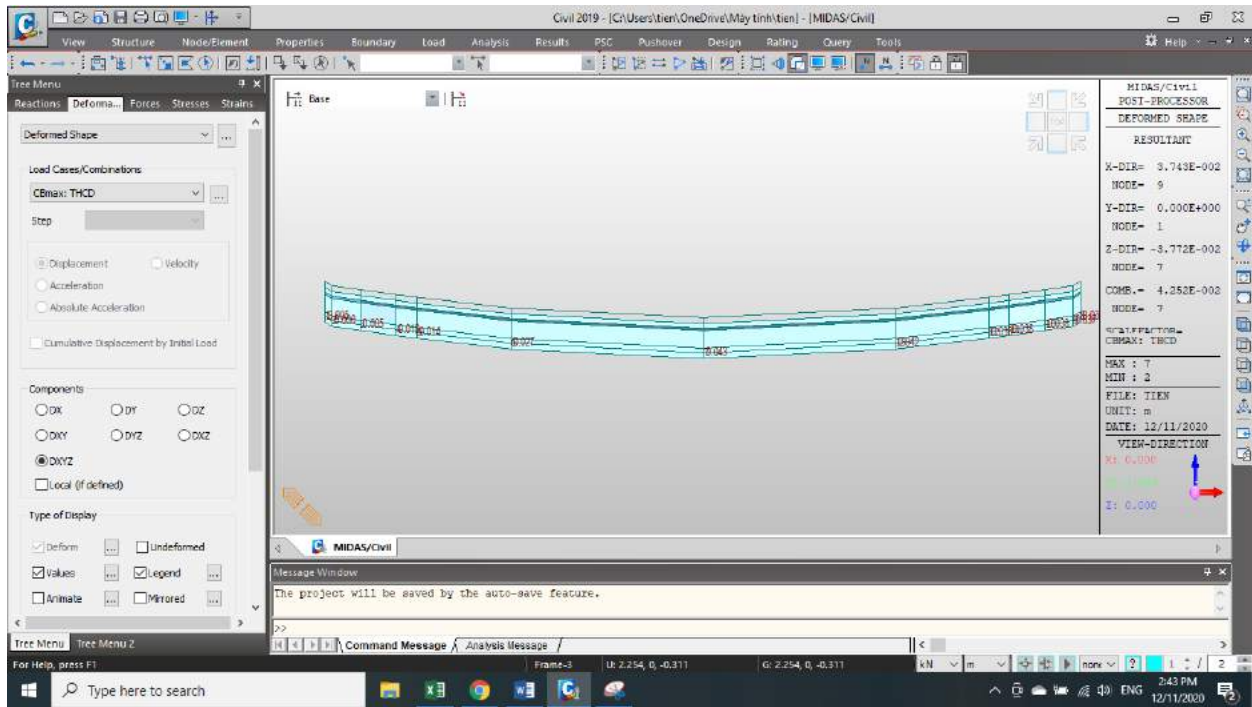
+ Biến dạng dầm do tải trọng Tĩnh tải giai đoạn 1 DC gây ra:**+ Biến dạng dầm do tải trọng Tĩnh tải giai đoạn 2 DW gây ra:**



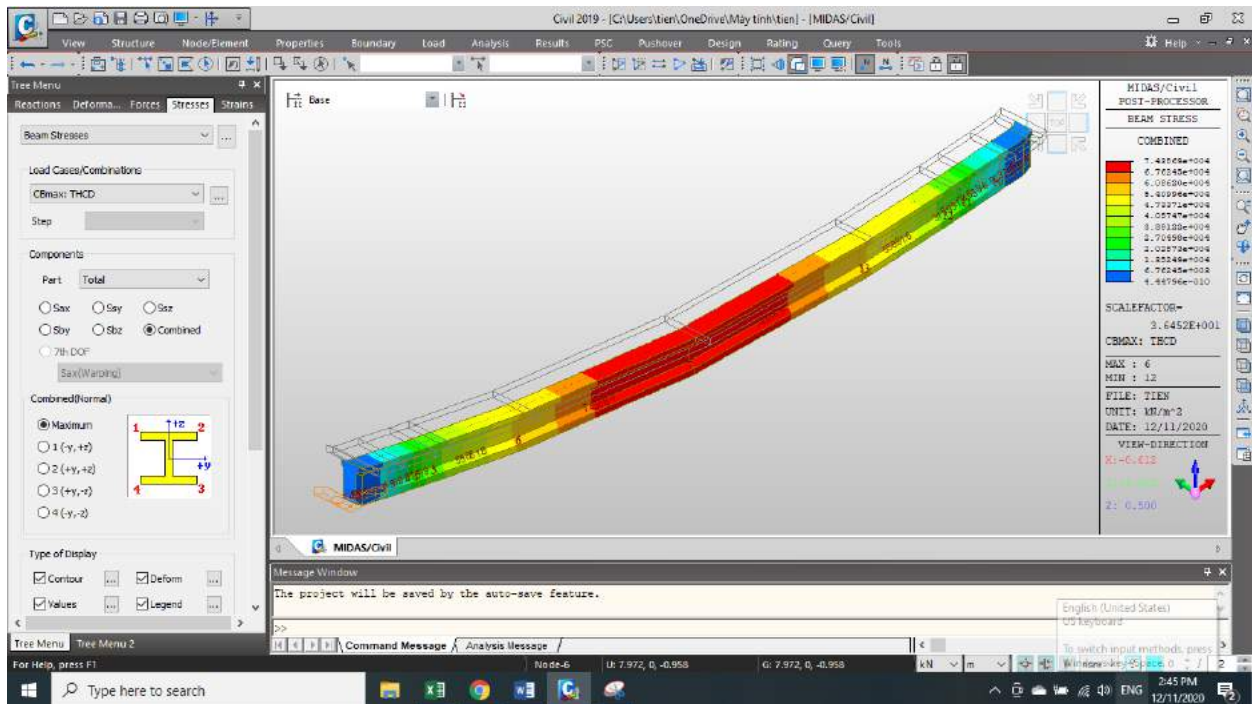
+ Biến dạng dầm do tải trọng THSD gây ra:



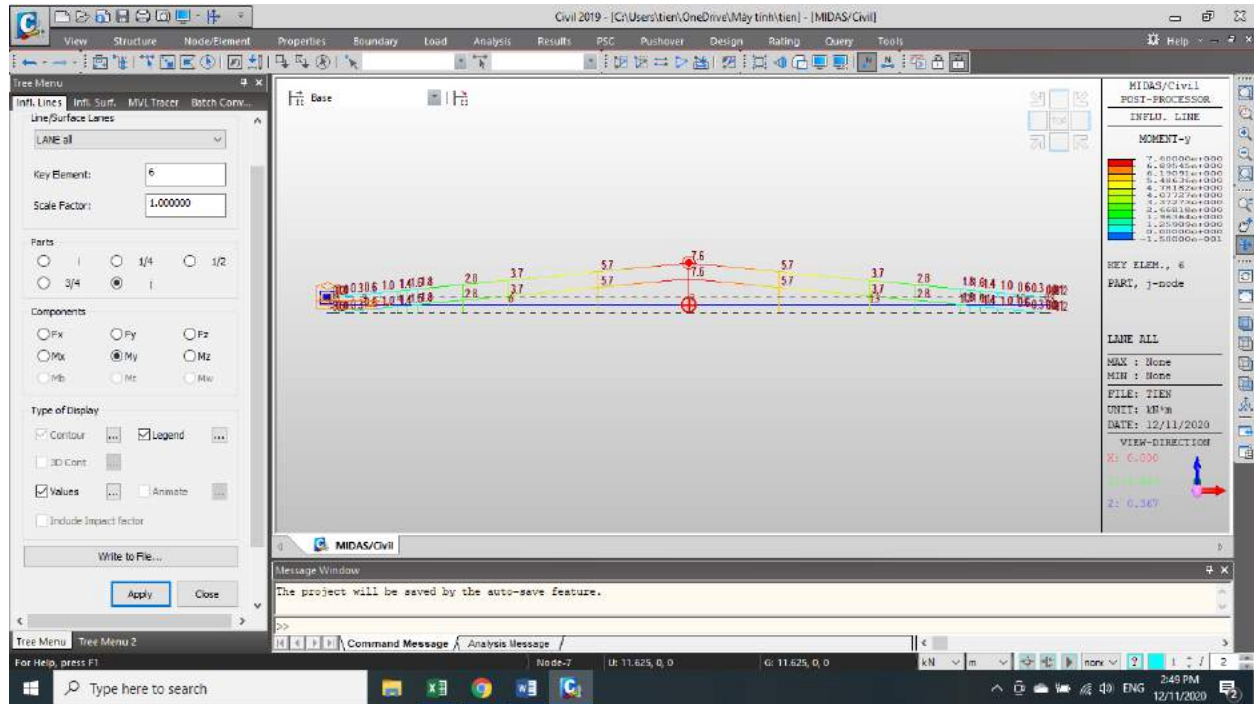
+ **Biến dạng dầm do THCD gây ra:**



+ **Biểu đồ ứng suất do THCD gây ra:**

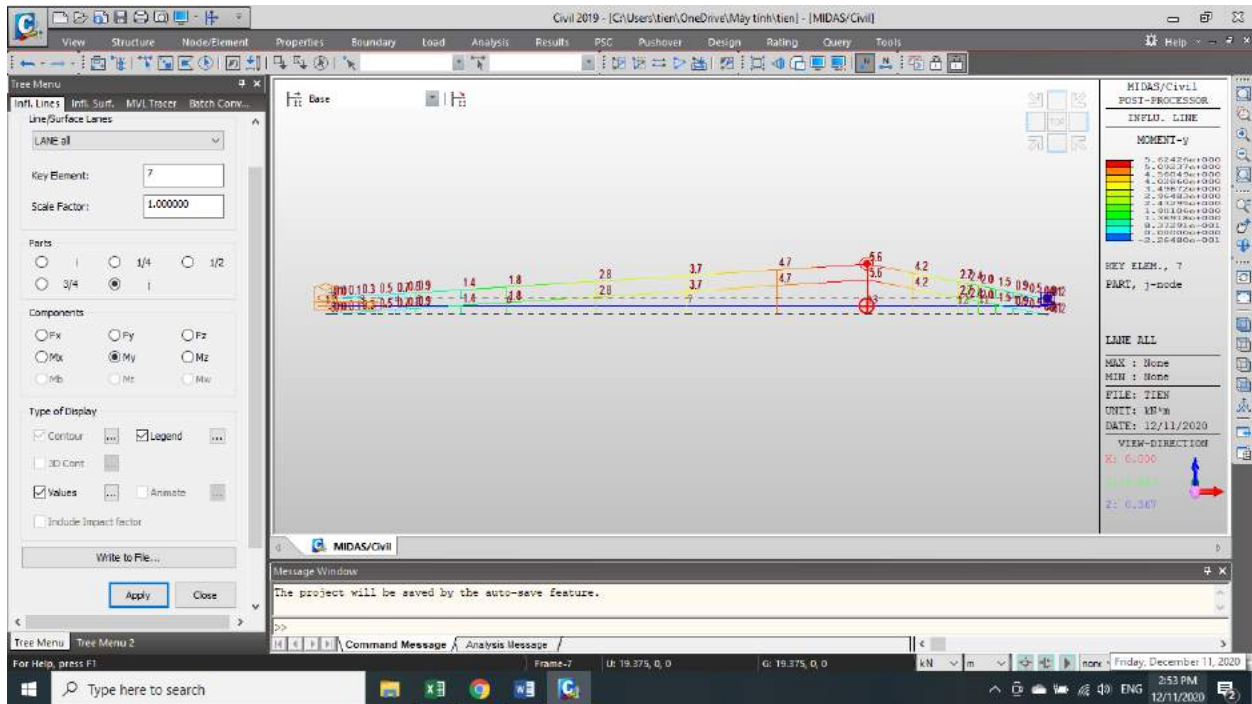


+ Đường ảnh hưởng moment tại mặt cắt L/2 của dầm:



=> Vị trí đặt lực nguy hiểm nhất ở vị trí có giá trị 7.6 như hình

+ Đường ảnh hưởng lực cắt tại mặt cắt 3L/4 của dầm



=> Vị trí đặt lực nguy hiểm ở vị trí có giá trị 5.6 (vùng tam giác bên trái)

II. Khai báo các dự ứng lực:

Loại cáp sử dụng: Mỗi dầm bố trí 2 bó cáp, mỗi bó 5 tao 15.2 mm

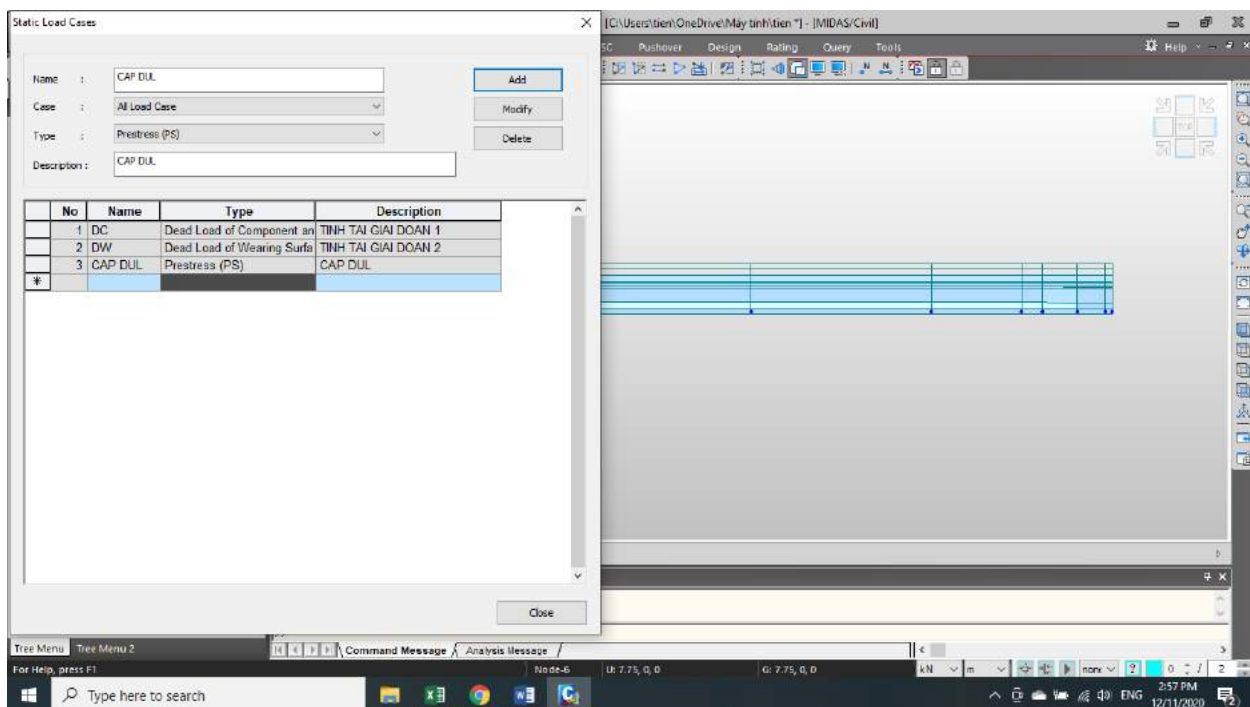
+ Đường kính ống ghen: $D = 60 \text{ mm} = 0,06 \text{ m}$

+ Module đàn hồi: $2 \cdot 10^5 \text{ Mpa}$

+ Hệ số ma sát ống ghen: 0,3 Hệ số ma sát lắ: 0.0066

+ Độ tụt neo ở 2 đầu dầm là 2 mm

Khai báo thông số Cáp Dự ứng lực (Load -> Static Load Cases)



+ Khai báo chỉ số cáp dự ứng lực

+ Load -> Temp/ Prestress -> Tendon Property -> Add

Add/Modify Tendon Property

Tendon Type

Tendon Name: CAP DUL BO 1

Tendon Type: Internal(Post-Tension)

Material: 3, 3: CAP DUL

Total Tendon Area: 0.0006935 m²

Duct Diameter: 0.06 m

Relaxation Coefficient: Magura, 45

Name:

Ultimate Strength: 1.86e+006 kN/m²

Yield Strength: 1.67e+006 kN/m²

Curvature Friction Factor: 0.3

Wobble Friction Factor: 0.0066 1/m

External Cable Moment Magnifier: 0 kN/m²

Anchorage Slip(Draw in)

Begin: 0.002 m

End: 0.002 m

Bond Type

Bonded

Unbonded

OK Cancel Apply

Khai báo vật liệu cáp dự ứng lực

Material Data

General

Material ID: 3 Name: CAP DUL

Elasticity Data

Type of Design: User Defined

User Defined

Standard: None DB: []

Concrete

Standard: [] Code: [] DB: []

Type of Material

Isotropic Orthotropic

User Defined

Modulus of Elasticity : 2e8 kN/m²

Poisson's Ratio : 0.3

Thermal Coefficient : 1.17e-5 1/[C]

Weight Density : 78.5 kN/m³

Use Mass Density: 0 kN/m³/g

Concrete

Modulus of Elasticity : 0.0000e+000 kN/m²

Poisson's Ratio : 0

Thermal Coefficient : 0.0000e+000 1/[C]

Weight Density : 0 kN/m³

Use Mass Density: 0 kN/m³/g

+ Khai báo đường đi của bó cáp

=> Load -> Temp/Prestresses -> Tendon Profile -> Add

Đặt tên bó cáp

Add/Modify Tendon Profile

Tendon Name : Group : Default

Tendon Property : CAP DUL BO 1

Assigned Elements : 1to12

Input Type: 2-D 3-D

Curve Type: Spline Round

Typical Tendon

Transfer_Length: User defined Length Begin: 0 End: 31 m

No. of Tendons : 2

Profile Reference-Axis: Straight Curve Element

Y 1.61538
-0.384615
-2.38462

	x(m)	y(m)	fix	Rz[deg]
1	0.0000	0.0000	<input type="checkbox"/>	0.00
2	15.5000	0.0000	<input type="checkbox"/>	0.00
3	31.0000	0.0000	<input type="checkbox"/>	0.00
4			<input type="checkbox"/>	

Z 2.31093
0.310929
-1.68907

	x(m)	z(m)	fix	Ry[deg]
1	0.0000	1.2000	<input type="checkbox"/>	0.00
2	1.9375	0.5000	<input type="checkbox"/>	0.00

Vẽ tất cả Element

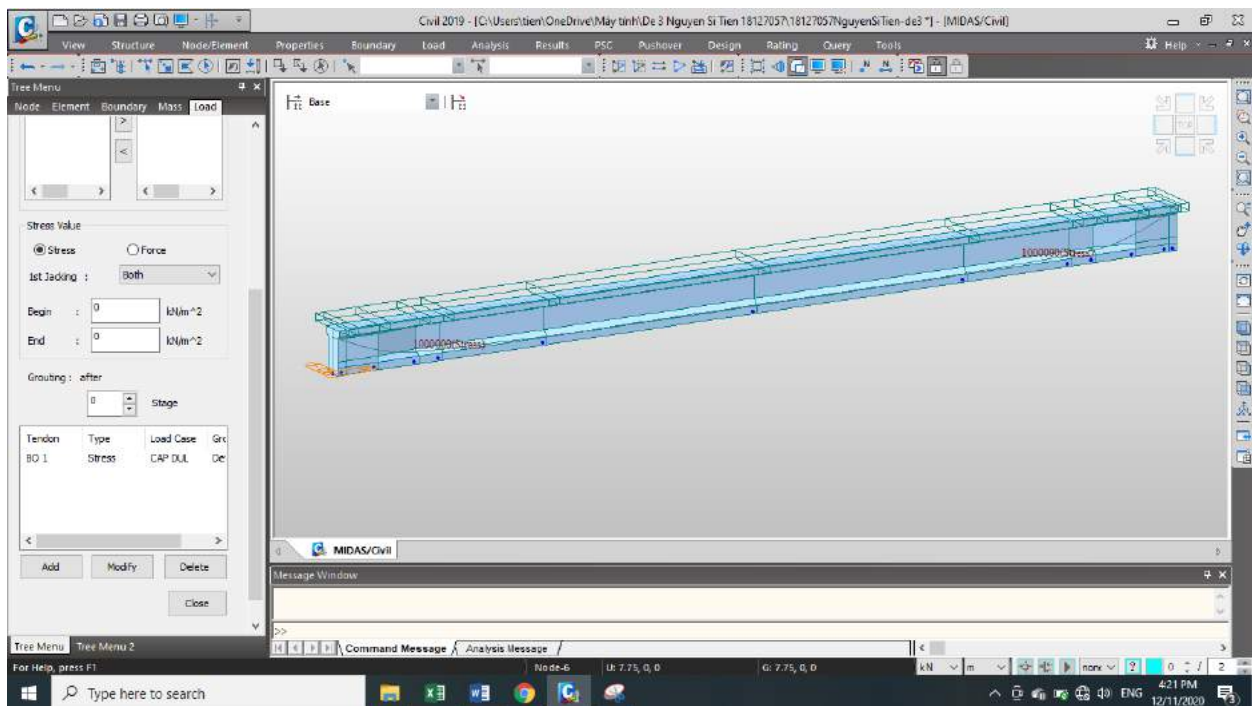
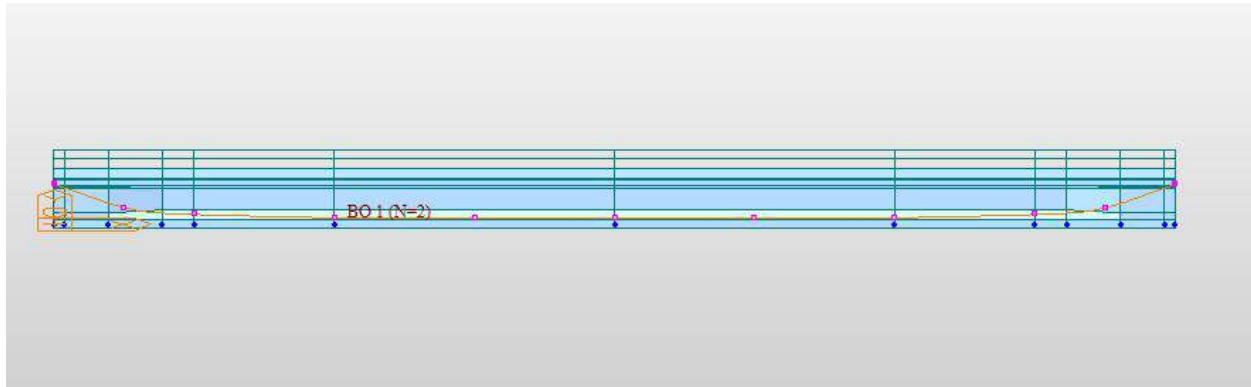
2 bó cáp

Vẽ chế độ 2D và Spline
Chọn Straight

Nhập tọa độ x y đường cáp

Chọn đối xứng

Sau khi nhấn OK ta được 1 bó cáp như hình vẽ



**ĐÁP ÁN ĐỀ THI THIẾT KẾ ĐƯỜNG
HK1-NH:2020-2021**

Bài tự luận 1

1. Kiểm tra tiêu chuẩn độ võng đàn hồi đối với kết cấu áo đường:

a) Quy đổi về hệ 2 lớp:

Việc quy đổi từng 2 lớp một từ dưới lên được thực hiện theo công thức sau:

$$E_{tb}' = E_1 \cdot [(1+k \cdot t^{1/3}) / (1+k)]^3 \quad (3.5)$$

Trong đó: $k = h_2/h_1$; $t = E_2/E_1$

$$h_{tb} = h_1 + h_2$$

Kết quả tính đổi thể hiện ở bảng sau:

STT	Vật liệu	h_i	h_{tb}	k	t	E_{vi}	E_{tbi}
		(cm)	(cm)			(Mpa)	(Mpa)
1	BTN chặt loại I (đá dăm $\geq 50\%$)	5	88	0.060	1.756	410	241.83
2	BTN chặt loại II (đá dăm $\geq 35\%$)	7	83	0.092	1.610	360	233.52
3	Cấp phối đá dăm loại I	31	76	0.689	1.882	320	223.65
4	Cấp phối sỏi đỏ	45	45	0.000	0.000	170	170.00

b) Tính E_{tb}^{dc} :

$$H/D = 88 / 33 = 2.667 > 2$$

Hệ số điều chỉnh:

$$\beta = 1.114 \cdot (H/D)^{0.12} = 1.250$$

Từ bảng kết quả tính đổi trên ta có:

$$E'_{tb} = 241.83 \text{ (Mpa)}$$

Module đàn hồi trung bình điều chỉnh:

$$E_{tb}^{dc} = \beta \cdot E'_{tb} = 302.29 \text{ (Mpa)}$$

Module đàn hồi lớn nhất của các lớp:

$$E_{max} = \max(E_{vi}) = 410 \text{ (Mpa)}$$

E_{tb}^{dc} dùng để tính toán được lấy bằng:

$$E_{tb}^{dc} = \min(E_{tb}^{dc}, E_{max}) = 302.29 \text{ (Mpa)}$$

Vậy kết cấu nhiều lớp được đưa về kết cấu 2 lớp, với lớp trên có :

- Chiều dày: $H = 88 \text{ (cm)}$

- Module đàn hồi trung bình: $E_{tb}^{dc} = 302.29 \text{ (Mpa)}$

c) Tính E_{ch} của kết cấu:

$$E_1 = E_{tb}^{dc} = 302.29 \text{ (Mpa)}$$

$$E_0/E_1 = 42.6 / 302.29 = 0.141$$

$$H/D = 88 / 33 = 2.667 > 2$$

Sử dụng công thức F-1 (Phụ lục F), module đàn hồi chung của kết cấu :

$$\begin{aligned} E_{ch} &= (1.05 \cdot E_0) / \{ (1+E_0/E_1) / [1+4 \cdot (H/D)^2 \cdot (E_0/E_1)^{-0.67}]^{0.5} + E_0/E_1 \} \\ &= (1.05 \cdot 42.6) / \{ (1+0.141) / [1+4 \cdot (2.667)^2 \cdot (0.141)^{-0.67}]^{0.5} + 0.141 \} \\ &= \mathbf{177.89} \text{ (Mpa)} \end{aligned}$$

d) Kiểm tra điều kiện về độ võng đàn hồi:

Độ tin cậy thiết kế (xác định ở mục I) = 0.90

Tra bảng 3-2 được Hệ số cường độ về độ võng:

$$K_{cd}^{dv} = 1.10$$

$$K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc} = 1.1 \cdot 165 = 181.50 \text{ (Mpa)}$$

$$E_{ch} = \mathbf{177.89} < K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc} = \mathbf{181.50} \text{ (Mpa)}$$

==> Kết cấu không đảm bảo tiêu chuẩn về độ võng đàn hồi.

2. Kiểm tra tiêu chuẩn chịu cắt trượt trong nền đất và các lớp vật liệu kém dính kết:

Sơ đồ tính:

STT	Vật liệu	h_i	E_{tr}	C	ϕ	Kiểm tra
		(cm)	(Mpa)	(Mpa)	(độ)	(C / K)
1	BTN chặt loại I (đá dăm $\geq 50\%$)	5	300	0	0	
2	BTN chặt loại II (đá dăm $\geq 35\%$)	7	250	0	0	
3	Cấp phối đá dăm loại I	31	320	0	0	K
4	Cấp phối sỏi đỏ	45	170	0.5	0	C
Nền	Đất á sét		42.6	0.02	22	C

a) Kiểm tra đất nền:

Tính đổi các lớp bên trên về một lớp, thể hiện ở bảng sau: (công thức tính ghi ở mục II.1.a)

STT	Vật liệu	h_i	h_{tb}	k	t	E_{tri}	E_{tbi}
		(cm)	(cm)			(Mpa)	(Mpa)
1	BTN chặt loại I (đá dăm $\geq 50\%$)	5	88	0.060	1.329	300	229.64
2	BTN chặt loại II (đá dăm $\geq 35\%$)	7	83	0.092	1.118	250	225.80
3	Cấp phối đá dăm loại I	31	76	0.689	1.882	320	223.65
4	Cấp phối sỏi đỏ	45	45	0.000	0.000	170	170.00

$$H/D = 88 / 33 = 2.667 > 2$$

Hệ số điều chỉnh:

$$\beta = 1.114 * (H/D)^{0.12} = 1.250$$

Từ bảng kết quả tính đổi trên ta có:

$$E'_{tb} = 229.64 \text{ (Mpa)}$$

Module đàn hồi trung bình điều chỉnh:

$$E_{tb}^{dc} = \beta * E'_{tb} = 287.05 \text{ (Mpa)}$$

Module đàn hồi lớn nhất của các lớp:

$$E_{max} = \max(E_{tri}) = 320 \text{ (Mpa)}$$

E_{tb}^{dc} dùng để tính toán được lấy bằng:

$$E_{tb}^{dc} = \min(E_{tb}^{dc}, E_{max}) = 287.05 \text{ (Mpa)}$$

Sử dụng toán đồ Hình 3-3, với các tỷ số sau:

$$H/D = 88 / 33 = 2.667$$

$$E_1 = E_{tb}^{dc} = 287.05 \text{ (Mpa)}$$

$$E_2 = E_0 = 42.6 \text{ (Mpa)}$$

$$E_1/E_2 = 287.05 / 42.6 = 6.74$$

$$\phi = 22 \text{ (độ)}$$

Tra được: $T_{ax}/p = 0.0086$

$$p = 0.6 \text{ (Mpa)}$$

Ứng suất cắt hoạt động do tải trọng bánh xe tính toán gây ra:

$$T_{ax} = 0.6 * 0.0086 = 0.0052 \text{ (Mpa)}$$

Sử dụng toán đồ Hình 3-4, với các thông số sau:

$$H = 88 \text{ (cm)} ; \phi = 22 \text{ (độ)}$$

Tra được Ứng suất cắt hoạt động do trọng lượng bản thân các lớp kết cấu gây ra:

$$T_{av} = -0.00141 \text{ (Mpa)}$$

Lực dính tính toán: $C_{tt} = C * K_1 * K_2 * K_3$ (Mpa)

Trong đó: $C = 0.02$ (Mpa)

$$K_1 = 0.60 \text{ (Kết cấu áo đường phần xe chạy)}$$

$$N_{tt} = 275 \quad (\text{trục/lần/ngày đêm})$$

$$\Rightarrow K_2 = 0.80 \quad (\text{Tra bảng 3-8})$$

Đất đắp nền là: Đất á sét

$$\Rightarrow K_3 = 1.50$$

$$\text{Vậy } C_{tt} = 0.02 * 0.6 * 0.8 * 1.5 = 0.014 \quad (\text{Mpa})$$

$$\text{Độ tin cậy thiết kế (xác định ở mục I)} = 0.90$$

Tra bảng 3-7 được Hệ số cường độ về cắt trượt:

$$K_{cd}^{tr} = 0.94$$

Kiểm tra điều kiện về cắt trượt:

$$T_{ax} + T_{av} = 0.00516 + (-0.00141) = 0.0038 \quad (\text{Mpa})$$

$$C_{tt} / K_{cd}^{tr} = 0.014 / 0.94 = 0.015 \quad (\text{Mpa})$$

$$T_{ax} + T_{av} = \mathbf{0.0038} < C_{tt} / K_{cd}^{tr} = \mathbf{0.015}$$

\Rightarrow Đất nền đảm bảo điều kiện cân bằng trượt.

3. Kiểm tra tiêu chuẩn chịu kéo uốn trong các lớp vật liệu liên khối:

Sơ đồ tính:

STT	Vật liệu	h_i	E_{ku}	R_{ku}	Kiểm tra
		(cm)	(Mpa)	(Mpa)	(C / K)
1	BTN chặt loại I (đá dăm $\geq 50\%$)	5	1820	2.8	C
2	BTN chặt loại II (đá dăm $\geq 35\%$)	7	1650	1.6	C
3	Cấp phối đá dăm loại I	31	320	0	K
4	Cấp phối sỏi đỏ	45	170	0	K

Kiểm tra lớp 2: BTN chặt loại II (đá dăm $\geq 35\%$) :

Xác định Echm ở trên mặt lớp Cấp phối đá dăm loại I:

Tính đổi lớp 3÷4 về một lớp thể hiện ở bảng sau: (công thức tính ghi ở mục II.1.a)

STT	Vật liệu	h_i	h_{tb}	k	t	E_{kui}	E_{tbi}
		(cm)	(cm)			(Mpa)	(Mpa)
3	Cấp phối đá dăm loại I	31	76	0.689	1.882	320	223.65
4	Cấp phối sỏi đỏ	45	45	0.000	0.000	170	170.00

$$H/D = 76 / 33 = 2.303 > 2$$

Hệ số điều chỉnh:

$$\beta = 1.114 * (H/D)^{0.12} = 1.230$$

Từ bảng kết quả tính đổi trên ta có:

$$E'_{tb} = 223.65 \text{ (Mpa)}$$

Module đàn hồi trung bình điều chỉnh:

$$E_{tb}^{dc} = \beta * E'_{tb} = 275.09 \text{ (Mpa)}$$

Module đàn hồi lớn nhất của các lớp: (i=3÷4)

$$E_{max} = \max(E_{kui}) = 320 \text{ (Mpa)}$$

E_{tb}^{dc} dùng để tính toán được lấy bằng:

$$E_{tb}^{dc} = \min(E_{tb}^{dc}, E_{max}) = 275.09 \text{ (Mpa)}$$

$$E_1 = E_{tb}^{dc} = 275.09 \text{ (Mpa)}$$

$$E_0/E_1 = 42.6 / 275.09 = 0.155$$

$$H/D = 76 / 33 = 2.303 > 2$$

Sử dụng công thức F-1 (Phụ lục F), module đàn hồi chung của kết cấu :

$$E_{chm} = (1.05 * E_0) / \{ (1 + E_0/E_1) / [1 + 4 * (H/D)^2 * (E_0/E_1)^{-0.67}]^{0.5} + E_0/E_1 \}$$

$$= (1.05 * 42.6) / \{ (1 + 0.155) / [1 + 4 * (2.303)^2 * (0.155)^{-0.67}]^{0.5} + 0.155 \}$$

$$= \mathbf{155.11} \text{ (Mpa)}$$

Sử dụng toán đồ Hình 3-6, với các thông số sau :

$$h = \sum h_i = 5 + 7 = 12.00 \text{ (cm)}$$

$$E_{chm} = 155.11 \text{ (Mpa)}$$

$$h/D = 12 / 33 = 0.364$$

$$E_1/E_{chm} = 1720.83 / 155.11 = 11.094$$

Tra được Ứng suất kéo uốn đơn vị:

$$\overline{\sigma}_{ku} = 1.94716$$

Tải trọng trục tác dụng là: 0.6MPa cụm bánh đôi (tải trọng trục tiêu chuẩn)

$$\Rightarrow k_b = 0.85$$

Ứng suất kéo uốn lớn nhất phát sinh ở đáy lớp BTN chặt loại II (đá dăm $\geq 35\%$) :

$$\sigma_{ku} = \overline{\sigma}_{ku} * p * k_b = 1.94716 * 0.6 * 0.85 = \mathbf{0.99} \text{ (Mpa)}$$

Số trục xe tiêu chuẩn tính lũy trong suốt thời hạn thiết kế: (dùng công thức A-3, Phụ lục A)

$$N_c = \{ [(1+q)^L - 1] / [q * (1+q)^{(L-1)}] \} * 365 * N_{tt}$$

$$= \{ [(1+0.06)^{15} - 1] / [0.06 * (1+0.06)^{(15-1)}] \} * 365 * 275$$

$$= 1.03E+06 \quad (\text{trục})$$

Vật liệu kiểm tra là: BTN chặt loại II (đá dăm $\geq 35\%$) , vậy tính hệ số k_1 ta dùng công thức (3.12) :

$$\begin{aligned} k_1 &= 11.11 / (N_c)^{0.22} \\ &= 11.11 / (1.03E+6)^{0.22} \\ &= 0.528 \end{aligned}$$

$$k_2 = 0.8$$

Cường độ chịu kéo uốn tính toán của lớp BTN chặt loại II (đá dăm $\geq 35\%$) :

$$\begin{aligned} R_{tt}^{ku} &= k_1 * k_2 * R_{ku} \\ &= 0.528 * 0.8 * 1.6 \\ &= 0.68 \quad (\text{Mpa}) \end{aligned}$$

Độ tin cậy thiết kế (xác định ở mục I) = 0.90

Tra bảng 3-7 được Hệ số cường độ về chịu kéo uốn:

$$K_{cd}^{ku} = 0.94$$

Kiểm tra điều kiện về kéo uốn:

$$R_{tt}^{ku} / K_{cd}^{ku} = 0.68 / 0.94 = 0.72 \quad (\text{Mpa})$$

$$\sigma_{ku} = 0.99 > R_{tt}^{ku} / K_{cd}^{ku} = 0.72 \quad (\text{Mpa})$$

==> Kết cấu không đảm bảo tiêu chuẩn chịu kéo uốn.

Bài tự luận 2

Hãy xác định lưu lượng nước ứng với tần suất thiết kế $P_{4\%}$ thuộc một huyện nằm trong vùng mưa VIII. Biết diện tích

lưu vực = 2.82 km², chiều dài dòng chủ $L=4.5$ km. Tổng chiều dài các dòng nhánh $\Sigma l= 4.26$ km. Độ dốc lòng chủ

$i_1=8.5\%$. Độ dốc sườn dốc $i_s=202 \text{ ‰}$. Lượng mưa này ứng với tần suất thiết kế $H_{4\%}$ là $H_{4\%} = 356$ mm

F=	0.055
L=	0.48
l=	4.27
iL	37.73
iS	60.7
H4%=	140 mm
phi	0.915
ms	0.2
ml	7

Hệ số dòng chảy lũ 0.915

Cấp đất	III
Hp	140
Diện tích lu	0.055

Chiều dài bình quan sườn dốc lưu vực

Lsd= 127.72

Hệ số địa mạo thủy văn của sườn dốc

$\phi_{sd}= 3.843697$

$$\phi_{sd} = \frac{L_{sd}^{0.6}}{m_{sd} \cdot J_{sd}^{0.3} \cdot (\varphi \cdot H_{P\%})^{0.4}}$$

Thời gian tạm trung dòng chảy trên sườn dốc (Tra bảng A2, TCVN 9845:2013, tr 35)

$\tau_{sd}= 28.43697$

Đặc trưng địa mạo lòng sông

$\phi_{ls}= 6.059972$

$$\phi_{ls} = \frac{1000L}{m_{ls} \cdot J_{ls}^{1/3} \cdot F^{1/4} \cdot (\varphi \cdot H_{P\%})^{0.4}}$$

Tra bảng xác định A_p

$A_p= 0.125227$

Q= 12.83324 m³/s

ĐÁP ÁN PHẦN TRẮC NGHIỆM

Ma de \ Cau	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2101	B	A	B	A	C	60	3%	0.5%	B	A
2102	A	A	C	C	D	C	B	C	B	C

Ma de \ Cau	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2101	A	C	C	C	A	D	C	A	A	B
2102	B	A	D	D	C	C	60	3%	0.5%	C

Câu 1: (3 điểm)

Một mạng lưới cấp nước được qui hoạch để cung cấp nước cho một khu đô thị có các thông số sau:

- Khu dân cư: số dân 100 nghìn dân; tỷ lệ cấp nước: 100%, $q_{tb}=200$ (l/ng-ngđ)
- Nhà máy X có số công nhân làm việc 1000 công nhân/ca. Ngày làm việc 2 ca. Ca 1 từ 8 h đến 12 h, ca 2 từ 14 h đến 18 h. Nước dùng cho sản xuất trong mỗi ca là 300 (m^3/ca). Nước dùng cho sinh hoạt công nhân trong mỗi ca là 25 (l/ng-ca). Nhà máy có bố trí 40 nhóm vòi tắm hương sen. Lưu lượng giờ của mỗi nhóm vòi tắm hương sen là 300 l/h. Thời gian tắm sau khi kết thúc ca là 45 phút.

- Diện tích tưới đường, cây xanh là 10 ha, tiêu chuẩn tưới là $q^t=3.5$ (l/m²-ngđ). Thời gian tưới từ 15 h đến 19 h.

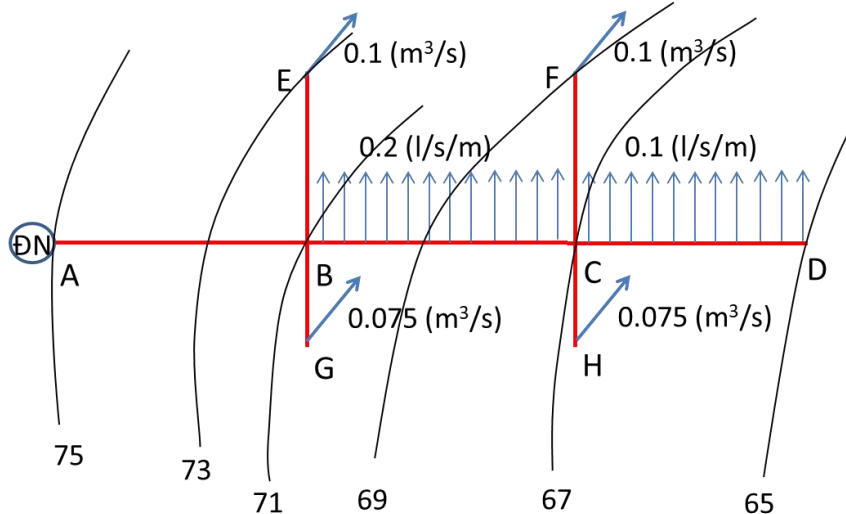
Cho biết lượng nước dùng cho công nghiệp dịch vụ đô thị bằng 10% lượng nước sinh hoạt, lượng nước rò rỉ trong mạng lưới đường ống là 15% lượng nước sử dụng và lượng nước dùng cho bản thân trạm xử lý nước là 5% lượng nước cung cấp cho hệ thống.

Cho biết hệ số không điều hòa lớn nhất ngày là $K_{ngđ-max}=1.3$ và hệ số không điều hòa lớn nhất giờ là $K_{h-max}=1.5$.

- Giải thích ý nghĩa của hai hệ số $K_{ngđ-max}$ và K_{h-max} (0,5 điểm)
- Xác định lưu lượng ngày dùng nước lớn nhất và lưu lượng giờ dùng nước lớn nhất. (2,0 điểm)
- Xác định công suất của trạm bơm cấp I và cấp II. (0,5 điểm)

Câu 2: (3 điểm)

Cho sơ đồ cấp nước của một khu đô thị như Hình 1. Tại các nút E, F, G, H lấy nước tập trung, trên các đoạn ống BC, CD lấy nước dọc đường với lưu lượng được cho trên hình. Các đường đồng mức trên Hình 1 thể hiện cao độ (m) của mặt đất tự nhiên.



Hình 1. Sơ đồ cấp nước

Chiều dài các đoạn ống được cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Chiều dài các đoạn ống

Đường ống	AB	BC	CD	EB, FC	BG, HC
L (m)	3500	3000	3000	2000	1000

- Xác định lưu lượng lấy nước tương đương tại các nút B, C và D (0.75 điểm)
- Xác định lưu lượng tính toán trong các đoạn ống AB, BC, CD, CF, CH (0.5 điểm)
- Chọn đường kính cho các đoạn ống AB, BC, CD, CF, CH. Biết rằng vận tốc nước chảy được khống chế trong khoảng 0.8 (m/s) đến 2.5 (m/s) và các loại đường kính thông dụng trên thị trường gồm D (mm) =100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 800, 1200, 1500. (0.75 điểm)
- Biết rằng áp lực nước cần thiết ở điểm bất lợi nhất là 10 (m), xác định áp lực nước cần thiết h_A tại đài nước A, biết qui luật tổn thất cột áp tuân theo định luật Hazen-William

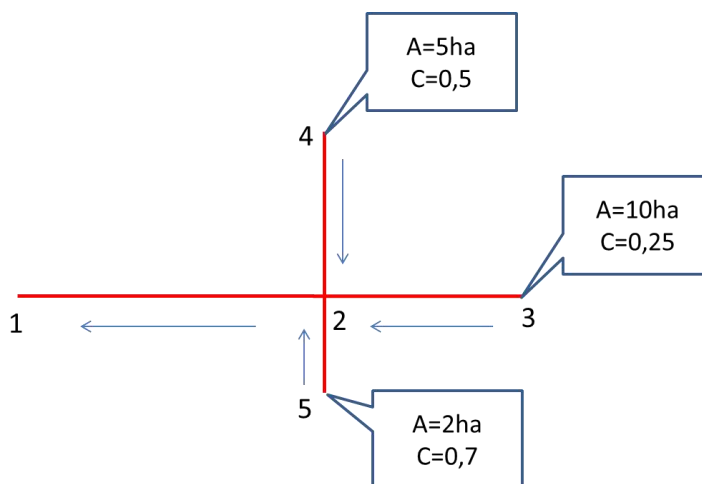
$$J = \frac{dh}{L} = \frac{10.679}{D^{4.87}} \left(\frac{Q}{125} \right)^{1.85}$$

trong đó D là đường kính ống (m), Q là lưu lượng (m³/s). (1 điểm)

Câu 3: (4 điểm)

Cho sơ đồ thoát nước mưa của một khu đô thị như Hình 2. Nước mưa từ các khu phố sẽ chảy tập trung về các hố ga 3,4,5 như hình vẽ và tháo ra nguồn tiếp nhận thông qua nút số 1. Cho biết cống tròn bê tông cốt thép có hệ số nhám $n=0,015$ và các loại đường kính cống thông dụng trên thị trường là D=1,0m; 1,2m; 1,5 m; 1,8m và 2,0 m.

Theo thống kê, cường độ mưa tính toán theo phương pháp thích hợp tương ứng với các chu kỳ xuất hiện mưa khác nhau được cho trong Bảng 2. Số liệu về độ dốc đặt cống và chiều dài cống được cho trong Bảng 3.

**Bảng 2.** Cường độ mưa ứng với chu kỳ xuất hiện

Chu kỳ mưa xuất hiện (năm)	Cường độ mưa (mm/h)
0.25	533.4/(t_c+5)
0.5	863.6/(t_c+7)
1	1244.6/(t_c+9)
2	1778.0/(t_c+12)
5	2184.4/(t_c+12)
10	2743.2/(t_c+14)

trong đó, t_c là thời gian mưa (được tính bằng phút). Cho biết thời gian tập trung nước từ các khu phố về đến hồ ga là $t_c=10$ phút.

Bảng 3. Số liệu về độ dốc đặt cống và chiều dài cống

Đoạn cống	1-2	2-3	2-4	2-5
i (‰)	7	5	5	5
L (m)	1000	700	700	500

a. Cho chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán là $P=1$ năm. Sinh viên hãy xác định công thức tính toán cường độ mưa ứng với chu kỳ tính toán. Qui đổi công thức tính toán cường độ mưa theo đơn vị (mm/h) sang ($l/s-ha$). (1 điểm).

b. Xác định thời gian tập trung nước lớn nhất về nút 3, lưu lượng tính toán thoát nước mưa cho đoạn cống 2-3, chọn đường kính cống đoạn 2-3 (1.5 điểm).

c. Xác định thời gian tập trung nước lớn nhất về các nút 2 và 1; lưu lượng tính toán thoát nước mưa cho đoạn cống 2-3 và 1-2, chọn đường kính ống đoạn 2-3; 1-2 (1.5 điểm).

Lưu ý: Sinh viên có thể tính toán thủy lực dòng chảy đều trong cống tròn theo phương pháp tra bảng, cụ thể

$$F(h/D) = \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \frac{\omega^{5/3}}{\chi^{2/3}}$$

trong đó h/D là độ đầy, n là hệ số nhám, Q là lưu lượng, i là độ dốc đặt cống, ω là diện tích ướt, χ là chu vi ướt. Độ đầy tối đa cho phép phụ thuộc vào đường kính cống như sau:

- + Đối với cống $D=200 - 300$ mm, độ đầy không quá $0,6 D$
- + Đối với cống $D=350 - 450$ mm, độ đầy không quá $0,7 D$
- + Đối với cống $D=500 - 900$ mm, độ đầy không quá $0,75 D$
- + Đối với cống D trên 900 mm, độ đầy không quá $0,8 D$.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi. Sinh viên tự chọn số liệu cần thiết để tính toán nếu đề không cung cấp.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G 1.2]: Xác định nhu cầu sử dụng nước, hệ số không điều hòa, quy mô hệ thống cấp nước (công suất của hệ thống cấp nước Q & áp lực cần thiết của hệ thống cấp nước H) [G 1.4]: Có thể tính toán và thiết kế hệ thống cấp nước cho đô thị	Câu 1, 2, 3
[G 2.1]: Vận dụng kiến thức đã học để xử lý các vấn đề kỹ thuật liên quan đến công việc thiết kế và thi công các loại công trình cấp thoát nước	Câu 1, 2, 3
[G 4.3]: Thiết kế, triển khai và vận hành hệ thống cấp thoát nước	Câu 1, 2, 3

Ngày 13 tháng 01 năm 2021
P. Trưởng bộ môn

TS. Nguyễn Huỳnh Tấn Tài

ĐÁP ÁN ĐỀ THI CUỐI KỲ

MÔN: CẤP – THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ

Câu 1 (3 điểm).

Ý 1 (0.5 điểm): Giải thích ý nghĩa của hai hệ số $K_{ngđ-max}$ và K_{h-max}

- công thức tính các hệ số $K_{ngđ-max}$ và K_{h-max}

- dùng để tính đến sự thay đổi của nhu cầu dùng nước trong các ngày trong năm và trong các giờ trong ngày

Ý 2 (2 điểm): Xác định lưu lượng ngày dùng nước lớn nhất và lưu lượng giờ dùng nước lớn nhất

i) Lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt trong 1 ngày-đêm

$$Q_{tb}^{sh} = \sum \frac{N_i \cdot q_i^{tb} \cdot f_i}{1000} = 100.000 \cdot 200 \cdot 1 / 1000 = 20.000 (m^3 / ngđ)$$

ii) Lưu lượng dùng cho công nghiệp dịch vụ đô thị trong 1 ngày đêm

$$Q_{tb}^{dv} = 10\% Q_{tb}^{sh} = 0.1 \cdot 20.000 = 2.000 (m^3 / ngđ)$$

iii) Lưu lượng nước dùng để tưới cây, rửa đường trong 1 ngày đêm

$$Q_{tb}^t = F^t \cdot q^t = 10 \cdot 10.000 \cdot 3.5 / 1000 = 350 (m^3 / ngđ)$$

iv) Lưu lượng nước dùng cho sản xuất công nghiệp trong 1 ngày đêm

$$Q_{tb}^{CN-SX} = N^{ca} \cdot q^{CN-SX} = 2(ca / ngđ) \cdot 300 (m^3 / ca) = 600 (m^3 / ngđ)$$

v) Lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt của công nhân trong 1 ngày đêm

$$Q_{tb}^{CN-sh} = N_{ca} \cdot N_{CN} \cdot q^{CN-sh} = 2 \cdot 1000 \cdot 25 / 1000 = 50 (m^3 / ngđ)$$

vi) Lưu lượng nước dùng cho công nhân tắm trong 1 ngày đêm

$$Q_{tb}^{CN-t} = 2 \cdot \frac{45}{60} \cdot 40 \cdot 300 / 1000 = 18 (m^3 / ngđ)$$

vii) Lưu lượng nước thất thoát trong 1 ngày đêm

$$Q_{tb}^n = 15\% (Q_{tb}^{sh} + Q_{tb}^{dv} + Q_{tb}^t + Q_{tb}^{CN-SX} + Q_{tb}^{CN-sh} + Q_{tb}^{CN-t})$$

$$Q_{tb}^n = 0.15 \cdot (20.000 + 2.000 + 350 + 600 + 50 + 18) = 3452.7 (m^3 / ngđ)$$

viii) Lưu lượng nước dùng cho bản thân trạm xử lý trong 1 ngày đêm

$$Q_{tb}^{xl} = 5\% (Q_{tb}^{sh} + Q_{tb}^{dv} + Q_{tb}^t + Q_{tb}^{CN-SX} + Q_{tb}^{CN-sh} + Q_{tb}^{CN-t} + Q_{tb}^n)$$

$$Q_{tb}^{xl} = 0.05 \cdot (20.000 + 2.000 + 350 + 600 + 50 + 18 + 3452.7) = 1323.5 (m^3 / ngđ)$$

Tổng lưu lượng dùng nước trung bình trong 1 ngày đêm

$$Q_{tb} = 20.000 + 2.000 + 350 + 600 + 50 + 18 + 3452.7 + 1323.5 = 27794.2 (m^3 / ngđ)$$

Lưu lượng ngày dùng nước lớn nhất

$$Q_{ngđ}^{max} = k_{ngđ}^{max} \cdot Q_{tb} = 1.3 \cdot 27794.2 = 36132.5 (m^3 / ngđ)$$

Lưu lượng giờ dùng nước lớn nhất

$$Q_h^{max} = k_h^{max} \cdot Q_{ngđ}^{max} / 24 = 1.5 \cdot 36132.5 / 24 = 2258.3 (m^3 / h)$$

Ý 3 (0.5 điểm): Công suất trạm bơm cấp I, II

Công suất trạm bơm cấp I: chính là lưu lượng ngày dùng nước lớn nhất

$$Q_{tb}^I = k_{ngđ}^{max} \cdot Q_{tb} = 36132.5 (m^3 / ngđ)$$

Công suất trạm bơm cấp II: không kể đến lưu lượng dùng cho bản thân trạm xử lý

$$Q_{tb}^{II} = k_{ngđ}^{max} (Q_{tb} - Q_{tb}^{xl}) = 1.3 \cdot (27794.2 - 1323.5) = 34411.9 (m^3 / ngđ)$$

Câu 2 (3 điểm).

Ý 1 (0.75 điểm): Xác định lưu lượng lấy nước tương đương tại các nút B, C và D

$$Q_B = \frac{q_{dd} \times L}{2} = \frac{0.2 \times 3000}{2} \frac{1}{1000} = 0.3(m^3 / s)$$

$$Q_C = \frac{0.2 \times 3000}{2} \frac{1}{1000} + \frac{0.1 \times 3000}{2} \frac{1}{1000} = 0.45(m^3 / s)$$

$$Q_D = \frac{q_{dd} \times L}{2} = \frac{0.1 \times 3000}{2} \frac{1}{1000} = 0.15(m^3 / s)$$

Ý 2 (0.5 điểm): Xác định lưu lượng tính toán trong các đoạn ống AB, BC, CD, CF, CH

$$Q_{AB} = 1.25(m^3 / s), Q_{BC} = 0.775(m^3 / s), Q_{CD} = 0.15(m^3 / s), Q_{CF} = 0.1(m^3 / s), Q_{CH} = 0.075(m^3 / s)$$

Ý 3 (0.75 điểm): Chọn đường kính cho các đoạn ống AB, BC, CD, CF, CH

$$\text{Áp dụng công thức kinh nghiệm } D = (0,8 \div 1,0)Q^{0,42}$$

Chọn đường kính hợp lý cho các đoạn ống

Đoạn ống	AB	BC	CD	CF	CH
Đường kính (m)	1.2	1.0	0.6	0.4	0.4

Ý 4 (1.0 điểm): Xác định cột nước đo áp cần thiết h_A tại đài nước A

$$\text{Xác định tổn thất dọc đường đơn vị } J = \frac{dh}{L} = \frac{10.679}{D^{4.87}} \left(\frac{Q}{120} \right)^{1.85}$$

Xác định tổn thất dọc đường sau mỗi đoạn ống $dh = J \times L$

Chọn tuyến ống bất lợi: tuyến ABCF hoặc ABCD

Tính theo lựa chọn của sinh viên, ví dụ với lựa chọn bên trên

Đoạn ống	AB	BC	CD	CF
dH	3.07	2.64	1.52	3.45

Xác định cột áp yêu cầu

$$h_A(ABCD) = h_D + z_D - z_A + \sum dh = 10 + 65 - 75 + 3.07 + 2.64 + 1.52 = 7.2 \text{ (m)}$$

$$h_A(ABCF) = h_F + z_F - z_A + \sum dh = 10 + 69 - 75 + 3.07 + 2.64 + 3.45 = 13.2 \text{ (m)}$$

Vậy áp suất nước cần thiết tại A là $h_A = 13.2$ (m) nước.

Câu 3 (4 điểm).

Ý 1 (1 điểm): Sinh viên hãy xác định công thức tính toán cường độ mưa ứng với chu kỳ tính toán. Qui đổi công thức tính toán cường độ mưa theo đơn vị (mm/h) sang (l/s-ha)

$$\text{Ứng với } P=1 \text{ năm, } I = \frac{1244.6}{t_c + 9} (mm / h)$$

$$q = \frac{1244.6 \times 10^{-3} (m) \cdot 10,000 m^2}{(t_c + 9) \times 3600 (s)} \frac{1}{ha} = \frac{3457.22 \times 10^{-3}}{t_c + 9} (m^3 / s / ha)$$

$$q = \frac{3457.22}{t_c + 9} (l / s / ha)$$

Ý 2 (1.5 điểm): Xác định thời gian tập trung nước lớn nhất về nút 3, lưu lượng tính toán thoát nước mưa cho đoạn cống 2-3, chọn đường kính cống đoạn 2-3

- Thời gian tập trung nước về nút 1: $t_c = t_e = 10$ phút

- Lưu lượng nước mưa tính toán cho đoạn cống 2-3

$$Q = I \sum C.A = \frac{3457.22}{10+9} (10*0.25) \frac{1}{1000} = 0.45(m^3 / s)$$

- Chọn đường kính cống 2-3

$$F(h / D) = \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \frac{0.015*0.45}{\sqrt{0.005}} = 0.1$$

Tra bảng được $D^{1-2}=1.0 \text{ m}$; $h/D=0.48<0.8$; $\omega^{1-2}=0.373 \text{ m}^2$

Ý 3 (1.5 điểm): Xác định thời gian tập trung nước lớn nhất về các nút 2 và 1; lưu lượng tính toán thoát nước mưa cho đoạn cống 2-3 và 1-2, chọn đường kính ống đoạn 2-3; 1-2

$$v^{2-3} = \frac{Q^{2-3}}{\omega^{2-3}} = \frac{0.45}{0.373} = 1.22m / s ; t_f^{2-3} = \frac{L^{2-3}}{v^{2-3}} = \frac{700}{1.22} \frac{1}{60} = 9.57(phut)$$

* Xác định t_f^{2-4}

$$Q^{2-4} = I \sum C.A = \frac{3457.22}{10+9} (5*0.5) \frac{1}{1000} = 0.45(m^3 / s)$$

$$F(h / D) = \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \frac{0.015*0.45}{\sqrt{0.005}} = 0.1$$

Tra bảng được $D^{1-2}=1.0 \text{ m}$; $h/D=0.48<0.8$; $\omega^{1-2}=0.373 \text{ m}^2$

$$v^{2-4} = \frac{Q^{2-4}}{\omega^{2-4}} = \frac{0.45}{0.373} = 1.22m / s ; t_f^{2-4} = \frac{L^{2-4}}{v^{2-4}} = \frac{700}{1.22} \frac{1}{60} = 9.57(phut)$$

* Xác định t_f^{2-5}

$$Q^{2-5} = I \sum C.A = \frac{3457.22}{10+9} (2*0.7) \frac{1}{1000} = 0.25(m^3 / s)$$

$$F(h / D) = \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \frac{0.015*0.45}{\sqrt{0.005}} = 0.05$$

Tra bảng được $D^{1-2}=1.0 \text{ m}$; $h/D=0.357<0.8$; $\omega^{1-2}=0.253 \text{ m}^2$

$$v^{2-5} = \frac{Q^{2-4}}{\omega^{2-4}} = \frac{0.25}{0.253} = 1.007m / s ; t_f^{2-4} = \frac{L^{2-4}}{v^{2-4}} = \frac{500}{1.007} \frac{1}{60} = 8.28(phut)$$

Thời gian tập trung nước lớn nhất về nút 2

$$t_c = \max \{10 + t_f^{2-4}; 10 + t_f^{2-5}; 10 + t_f^{2-3}\} = 19.57(phut)$$

- Lưu lượng nước mưa tính toán cho đoạn cống 1-2

$$Q = I \sum C.A = \frac{3457.22}{19.57+9} (5*0.5 + 10*0.25 + 2*0.7) \frac{1}{1000} = 0.774(m^3 / s)$$

- Chọn đường kính cống 1-2

$$F(h / D) = \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \frac{0.015*0.774}{\sqrt{0.007}} = 0.139$$

Tra bảng được $D^{1-2}=1.0 \text{ m}$; $h/D=0.561<0.8$; $\omega^{2-3}=0.455 \text{ m}^2$

$$v^{1-2} = \frac{Q}{\omega} = \frac{0.774}{0.455} = 1.7m / s ; t_f^{1-2} = \frac{L}{v} = \frac{1000}{1.7} \frac{1}{60} = 9.79(phut)$$

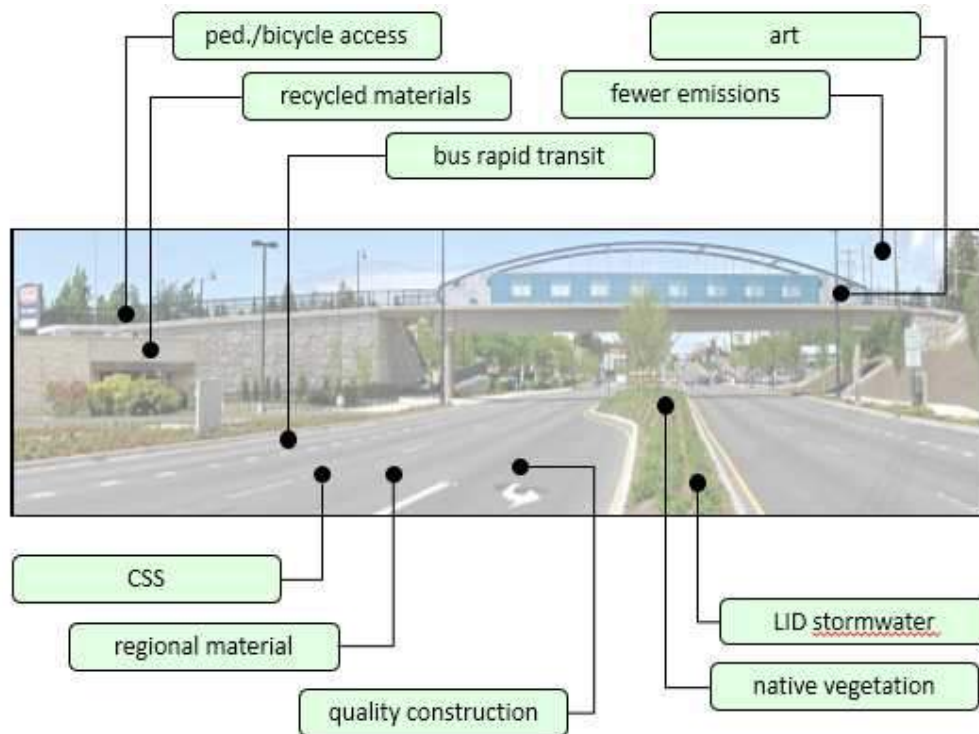
Câu 1: (3 điểm)

Theo tiêu chuẩn Công Trình Xanh LOTUS, hãy tính điểm cộng về mặt chiếu sáng nhân tạo cho công trình đa chức năng phục vụ hạ tầng giao thông, biết công trình trên có không gian và công suất lắp đặt như trong bảng sau:

Loại công trình	GFA của không gian được chiếu sáng (m ²)	Tổng công suất chiếu sáng nhân tạo được lắp đặt (w)	LPD tối đa của loại công trình (VBEEC) (W/m ²)
Văn phòng	600	2100	11
Đỗ xe ngoài trời	2500	1700	1.6
Đỗ xe kín	3000	6900	3

Câu 2: (2 điểm)

Việc sử dụng các vật liệu tái tạo, thân thiện môi trường trong xây dựng và xây dựng một hệ thống giao thông bền vững là rất cần thiết trong thời đại ngày nay. Một dự án về đường đã thiết kế và đề xuất các giải pháp cho thiết kế bền vững này như hình bên dưới. Hãy giải thích cách thiết kế bền vững thân thiện môi trường cho các bộ phận cấu thành của tuyến đường được thể hiện trong Hình 1.



Source: GreenRoads

Hình 1. Các giải pháp thiết kế thi công bền vững cho một tuyến đường

Câu 3: (3 điểm)

Cho một tuyến đường một chiều dài 4km có 3 làn xe với các thông số như sau:

	Lưu lượng (xe/ giờ)	Thành phần xe (%)
Làn 1	600	Xe máy: 80%, xe hơi: 20%
Làn 2	700	Xe hơi: 50%, xe tải nhẹ: 30%, xe container: 20%
Làn 3	800	Xe hơi: 40%, xe tải nhẹ: 20%, xe khách: 40%

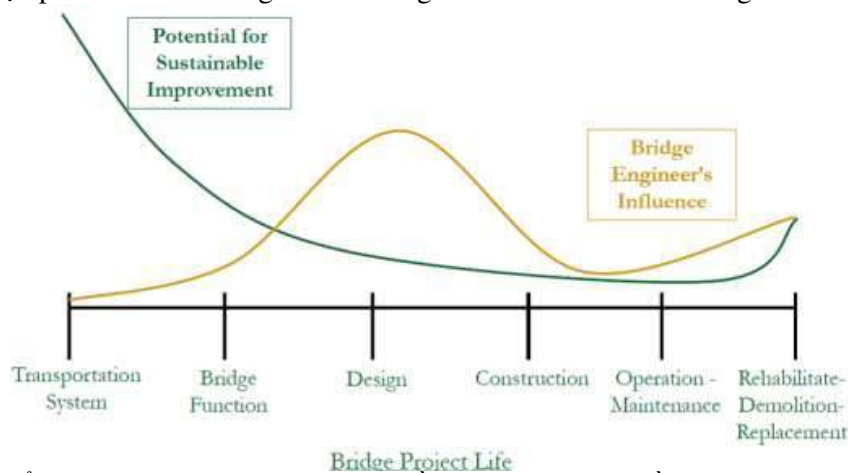
Các hệ số phát thải có thể giả thiết như sau:

STT	Thông số	Đơn vị	Phương tiện		
			MC	LDVs	HGVs
1	CO	g/km/xe	0.05	1.9	19.7
2	NO _x	g/km/xe	21.85	34.8	11.1
3	PM ₁₀	g/km/xe	0.236	0.236	0.236

a. . Giải thích chất thải PM₁₀ là gì?

b. . Tính lượng phát thải chất ô nhiễm (CO, NO_x, PM₁₀) trong 1 giờ.

Câu 4: (2 điểm) Vai trò của người kỹ sư cầu đường được thể hiện như thế nào trong tiềm năng cải thiện phát triển bền vững đối với công trình cầu theo mô tả trong Hình 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của người kỹ sư và tiềm năng cải thiện bền vững (Burnell, 2009)

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CDR 1.1]: Định nghĩa được các thuật ngữ, các khái niệm về đô thị xanh và bền vững. Trình bày ưu nhược điểm của một đô thị xanh. Phân loại các dạng đô thị xanh và cấu thành của nó	Câu 2, Câu 3, Câu 4
[CDR 2.1]: Trình bày được các tính chất, ưu, nhược điểm của các vật liệu và công trình xanh trong đô thị thông minh	Câu 2
[CDR 3.1]: Các thuật ngữ tiếng Anh liên quan đến quy hoạch thiết kế phát triển bền vững	Câu 2, câu 4
[CDR 4.1]: Vật liệu cho công trình xanh, giao thông bền vững	Câu 2, Câu 3, Câu 1

Ngày 14 tháng 01 năm 2021

Trưởng Bộ môn
(ký và ghi rõ họ tên)

Câu 1: (3 điểm)

Tính điểm cộng về mặt chiếu sáng nhân tạo cho công trình đa chức năng phục vụ hạ tầng giao thông theo tiêu chuẩn Công Trình Xanh LOTUS:

$$GFA_L = 6100 \text{ m}^2$$

$$P_L = 10.700 \text{ w}$$

$$I_D [W/m^2] = \frac{P_L}{GFA_L} =$$

$$I_D = 10700/6100 = 1.75 \text{ W/m}^2$$

$$I_E \left[\frac{W}{m^2} \right] = \frac{\sum_i (I_{E_i} \times GFA_{L_i})}{\sum_i GFA_{L_i}} =$$

$$I_E = 13900/6100 = 3.21$$

$$\text{Mức giảm LPD [\%]} = \left(1 - \frac{I_D}{I_E} \right) \times 100 =$$

$$LPD = 45.5\%$$

--> Theo tiêu chuẩn, cộng thêm **2.3 đ**

Câu 2: (2 điểm)

Việc sử dụng các vật liệu tái tạo, thân thiện môi trường trong xây dựng và xây dựng một hệ thống giao thông bền vững là rất cần thiết trong thời đại ngày nay. Một dự án về đường đã thiết kế và đề xuất các giải pháp cho thiết kế bền vững, bằng cách phát triển hệ thống:

- Có lối đi cho người đi bộ và đi xe đạp (giải thích)
- Sử dụng vật liệu địa phương (giải thích)
- Sử dụng vật liệu tái chế (giải thích)
- Quản lý chất lượng xây dựng (giải thích)
- Có hệ thống cho xe BRT (giải thích)
- Có tạo nghệ thuật, cảnh quan (giải thích)
- Hệ thống quan trắc, đảm bảo giảm khí thải (giải thích)
- Hệ thống cây xanh tự nhiên (giải thích)

Câu 3: (3 điểm)

a. ..PM₁₀: Các hạt bụi có kích thước đường kính từ 2.5 tới 10 μm (μm là viết tắt của micromet, kích thước bằng một phần triệu mét). PM_{2.5}. ... Loại bụi này hình thành từ các chất như Cacbon, Sunphua, Nitơ và các hợp chất kim loại khác, lơ lửng trong không khí

b. ...

$$L \text{ (km)} = \text{4}$$

STT	Thông số	Đơn vị	Phương tiện		
			MC	LDVs	HGVs
1	CO	g/km/xe	0.05	1.9	19.7
2	NO _x	g/km/xe	21.85	34.8	11.1
3	PM ₁₀	g/km/xe	0.236	0.236	0.236

	Lưu lượng (xe/ giờ)	Thành phần xe (%)	Máy	Hơi	tải nhẹ	xe container	xe khách
Làn 1	600	Xe máy: 80%, xe hơi: 20%	0.8	0.2			
Làn 2	700	Xe hơi: 50%, xe tải nhẹ: 30%, xe container: 20%			0.5	0.3	0.2
Làn 3	800	Xe hơi: 40%, xe tải nhẹ: 20%, xe khách: 40%			0.4	0.2	0.4

	Lưu lượng	Máy	Hơi	tải nhẹ	xe container	xe khách
Làn 1	600	0.8	0.2	0	0	0
Làn 2	700	0	0.5	0.3	0.2	0
Làn 3	800	0	0.4	0.2	0	0.4

Máy	Hơi	tải nhẹ	xe container	xe khách
480	120	0	0	0
0	350	210	140	0
0	320	160	0	320

	Máy	Hơi	tải nhẹ	xe container	xe khách
CO	24	228	0	0	0
NOx	0	12180	7308	1554	0
PM10	0	75.52	37.76	0	75.52
				Qt=	85931.2

Câu 4: (2 điểm) Giải thích ảnh hưởng của người kỹ sư cầu đường và tiềm năng cải thiện trong việc thiết kế thi công công trình bền vững cho một công trình cầu với các thành phần như được mô tả:

- Đường miêu tả “ảnh hưởng của người kỹ sư cầu đường”: có vai trò quan trọng trong khâu thiết kế và thi công công trình cầu đường để tạo một công trình bền vững, trong khi các khâu khác như quy hoạch mạng lưới, bảo trì chiếm ảnh hưởng nhỏ. Giai đoạn phục hồi công trình cũng góp phần cải thiện đáng kể
- Đường miêu tả “tiềm năng cải thiện” miêu tả sự ảnh hưởng nhiều ở giai đoạn quy hoạch hệ thống giao thông cũng như định hình chức năng cầu.

Câu 1: (2 điểm)

a. Analysis of the decisive factors for the selection of the urban railway bridge or tunnel option (1 điểm)

- Điều kiện tự nhiên, địa chất
- Quy hoạch tổng thể
- Mật độ xây dựng
- Kiến trúc, cảnh quan
- Chi số kinh tế

b. So sánh ưu nhược điểm của phương án cầu và phương án hầm (1 điểm)

	Phương án cầu cạn	Phương án hầm
Ưu điểm	<ul style="list-style-type: none">- Chi phí xây dựng thấp hơn phương án hầm từ 3-5 lần- Chi phí vận hành thấp hơn, không cần bố trí thông gió	<ul style="list-style-type: none">- Không phá vỡ kiến trúc, cảnh quan đô thị- Ít chịu tác động bởi các yếu tố thời tiết- Giảm thiểu chi phí giải phóng mặt bằng
Nhược điểm	<ul style="list-style-type: none">- Phá vỡ kiến trúc đô thị- Chịu tác động bởi các yếu tố thời tiết- Làm tăng chi phí giải phóng mặt bằng, tại các khu vực trung tâm gần như không thể dùng phương án cầu cạn	<ul style="list-style-type: none">- Giá thành xây dựng và vận hành cao

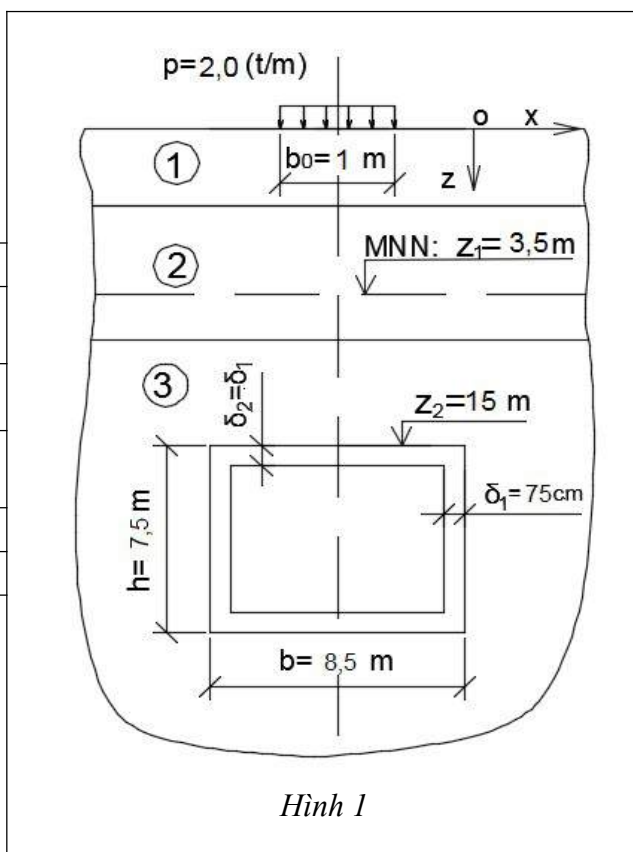
Câu 2: (5 điểm)

Cho kích thước mặt cắt vò hàm, vị trí đặt hàm, mực nước ngầm (MNN) và các thông số của đất như trong hình 1 và bảng 1. Xác định các giá trị tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên kết cấu vò hàm:

- Tải trọng bản thân của kết cấu (0,5 điểm)
- Áp lực thủy tĩnh (1 điểm)
- Áp lực địa tầng (2,5 điểm)
- Áp lực hoạt tải p trên mặt đất (1 điểm)

Bảng 1

STT	1	2	3
Tên lớp đất	Đất san lấp	Cát pha	Cát nâu
Bề dày lớp đất, h (m)	3,0	6,0	20,0
Dung trọng tự nhiên, γ (t/m^3)	1,8	2,1	2,3
Hệ số rỗng, e	1,8	1,2	0,6
Góc ma sát trong, φ°	15	24	35
Lực dính, C (t/m^2)	-	-	-



Bài giải

Câu 2: (5 điểm) Tải trọng tiêu chuẩn.

a. **Tải trọng bản thân của kết cấu (0,5 điểm)** (Hình 1a).

$$G = \gamma_b \cdot \delta_i = 2,5 \cdot 0,75 = 1,875 \text{ (t/m)}$$

b. **Áp lực thủy tĩnh (1 điểm)** (hình 1b)

$$\text{Áp lực thủy tĩnh tại đỉnh hàm: } p_1^t = (15 - 3,5) \cdot 1 = 11,5 \text{ (t/m)}$$

$$\text{Áp lực thủy tĩnh tại đáy hàm: } p_2^t = (15 - 3,5 + 7,5) \cdot 1 = 19,0 \text{ (t/m)}$$

c. **Áp lực địa tầng (2,5 điểm)** Hình 1c

Hàm phân bố nông (<20m) cách lớp phân cách 5m nên không tạo được vòm phá hủy → tính theo cột áp lực.

$$\text{Áp lực theo phương thẳng đứng: } q_y^n = \sum_i \gamma_i h_i$$

$$\text{Áp lực theo phương nằm ngang: } p_y^n = q_y^n \cdot \text{tg}^2(45 - \varphi/2)$$

STT	1	2	3
Tên lớp đất	Đất san lấp	Cát pha	Cát nâu
Bề dày lớp đất, h (m)	3	6	20
Trọng lượng riêng, γ (t/m^3)	1,8	2,1	2,3
Hệ số rỗng, e	1,8	1,2	0,6
Trọng lượng của đất đẩy nổi, $\gamma_v = (\gamma - 1)/(1 + e)$ (t/m^3)	0,29	0,5	0,81
Góc ma sát trong, φ°	15	24	35

- Áp lực đất tại đỉnh hàm:

$$q_{y1}^n = 1,8 \cdot 3 + 2,1 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 5,5 + 0,81 \cdot 6 = 14 \text{ (t/m)}$$

$$p_{y1}^n = q_{y1}^n \cdot \text{tg}^2(45 - \varphi/2) = 14 \cdot \text{tg}^2(45 - 35/2) = 3,79 \text{ (t/m)}$$

- Áp lực đất tại điểm đáy hầm
 $q_{y3}^n = 14 + 0,81 * 7,5 = 20 \text{ (t/m)}$
 $p_{y3}^n = q_{y3}^n \text{tg}^2(45 - \varphi/2) = 20,0 * \text{tg}^2(45 - 35/2) = 5,4 \text{ (t/m)}$

d. Áp lực hoạt tải p trên mặt đất (1,0 điểm) (hình 1d)

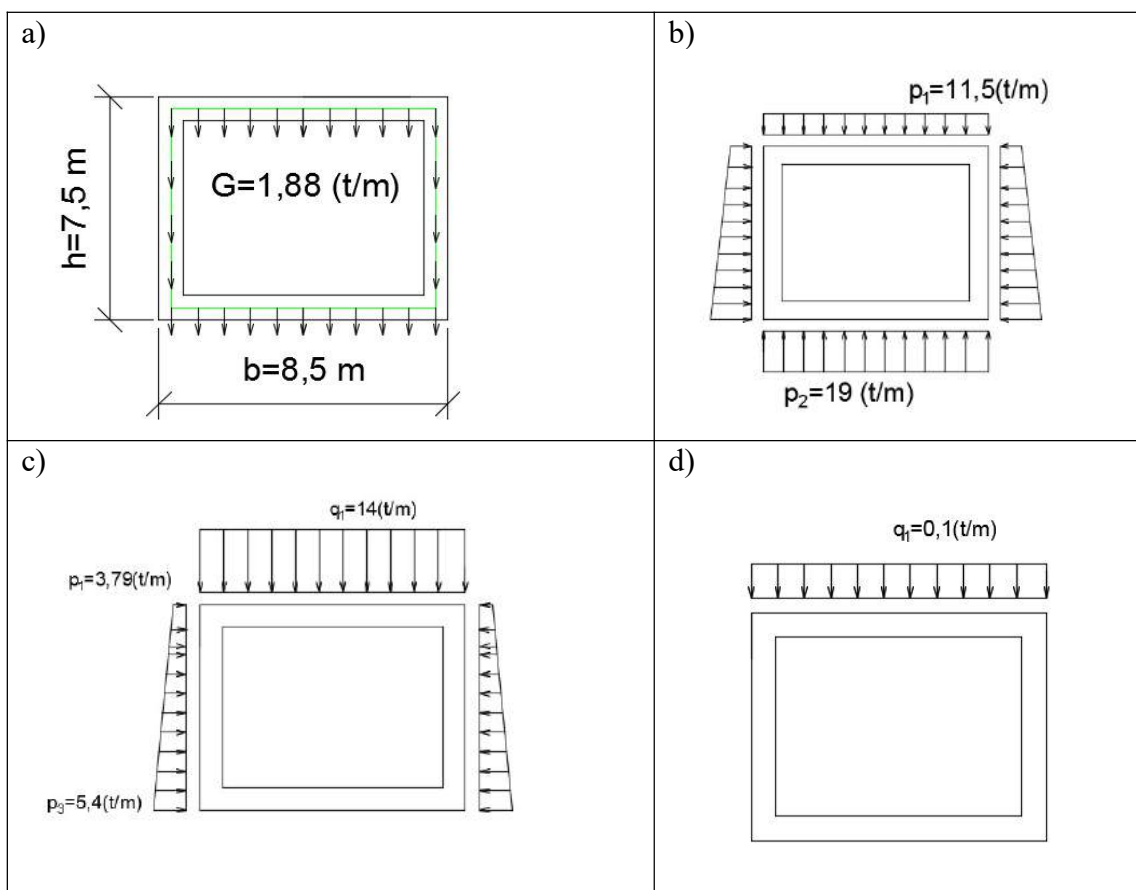
-Bề rộng hoạt tải tác dụng lên đỉnh hầm:

$$B = b_0 + 2 \sum h_i \text{tg}(45 - \varphi/2) = 1 + 2 * [3 * \text{tg}(45 - 15/2) + 6 * \text{tg}(45 - 24/2) + 6 * \text{tg}(45 - 35/2)]$$

$$= 1 + 2 * [2,3 + 3,8 + 3,1] = 19,4 \text{ m}$$

Tải trọng phân bố của hoạt tải tác dụng lên đỉnh hầm theo phương thẳng đứng:

$$q_{hi}^n = (1 * 2) / 19,4 = 0,1 \text{ (t/m)}$$

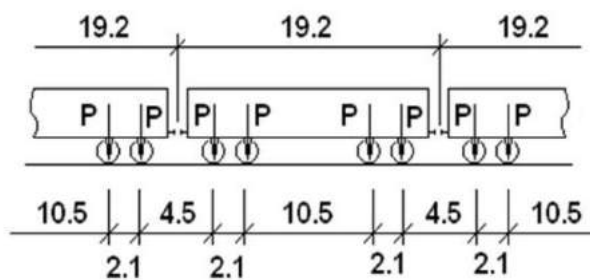


Câu 3: (3 điểm)

Cho cầu dầm nhịp giản đơn bố trí 2 đường tàu chạy có chiều dài tính toán $L = 25 \text{ m}$. Sơ đồ tải trọng đoàn tàu metro như hình 2 với $P = 16 \text{ tấn}$.

Xác định:

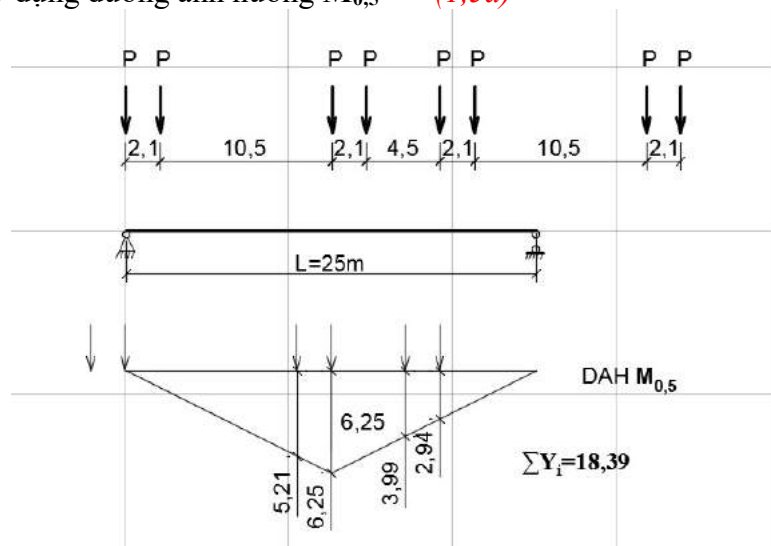
1. Mô men tiêu chuẩn do hoạt tải tại vị trí $L/2$ (1,5 điểm)
2. Lực cắt tiêu chuẩn tại vị trí $L/4$ (1,5 điểm)



Hình 2. Sơ đồ phân bố tải trọng trục của toa tàu metro (đơn vị: m)

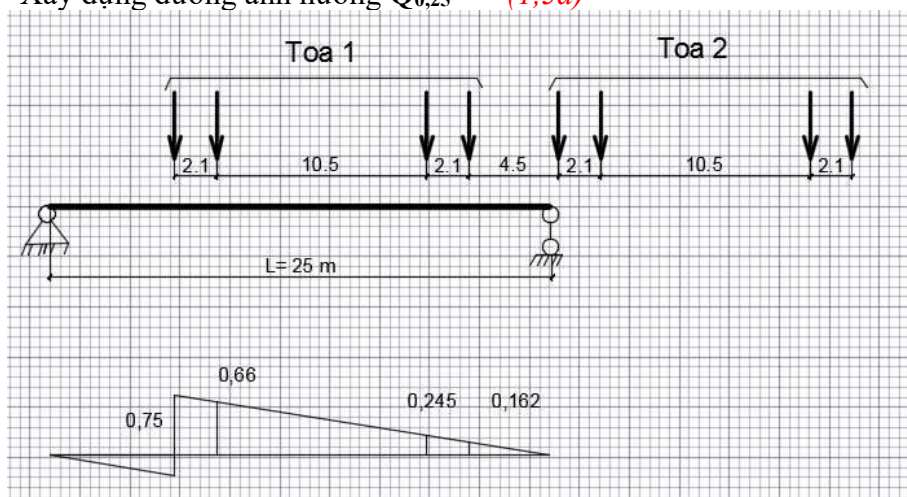
Trả lời:

1. Xây dựng đường ảnh hưởng $M_{0,5}$ (1,5đ)



- Xác định tổng tung độ đường ảnh hưởng với trường hợp đặt tải bất lợi nhất:
 $\sum Y_i = 18,39$ (m)
- Moment tiêu chuẩn của dầm do hoạt tải tại vị trí $L/2$:
 $M^{tc}_{0,5} = P * \sum Y_i = 0,16 * 18,39 = 294,24$ (tonf.m)

2. Xây dựng đường ảnh hưởng $Q_{0,25}$ (1,5đ)



- Xác định tổng tung độ đường ảnh hưởng với trường hợp đặt tải bất lợi nhất:
 $\sum Y_i = 1,817$
- Moment tiêu chuẩn của dầm do hoạt tải tại vị trí $L/2$:
 $Q^{tc}_{0,25} = P * \sum Y_i = 16 * 1,817 = 29,07$ (tonf)

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CĐR 2.2]: Có khả năng thiết kế được một bộ phận hạng mục thuộc tuyến metro hay đường sắt	Câu 1
[CĐR 3.2]: Một số thuật ngữ Tiếng Anh trong lĩnh vực đường metro-đường sắt	Câu 1a
[CĐR 2.1]: Có khả năng thiết kế được tuyến metro hay đường sắt	Câu 1, Câu 2, Câu 3

Ngày tháng 01 năm 2021

Trưởng bộ môn