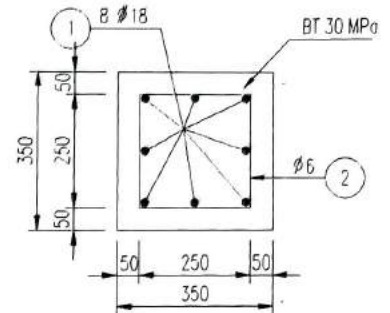


Câu 1: (3.5 điểm)

- Tính sức chịu tải trên lý thuyết theo vật liệu một cọc bằng BTCT có kích thước 350x350 mm, có vật liệu mô tả như trong Hình 1 (1.0 điểm)
- Giả sử cọc ở Hình 1 dự kiến thử động, hãy chọn búa để thử cọc, biết cọc chịu lực dọc tính toán lớn nhất là 60 tấn (1.0 điểm). Nếu dùng phương pháp thử tĩnh (ép cọc) thì lực chọn thí nghiệm như thế nào? (0.5 điểm)
- Tính sức chịu tải thực tế của cọc ở Hình 1 dài 36 m, biết độ chồi trung bình của cọc khi đóng thử là 2.3 mm, đầu búa nặng 2.5 tấn, chiều cao rơi đầu búa đo được là 1.95 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).

Hình 1



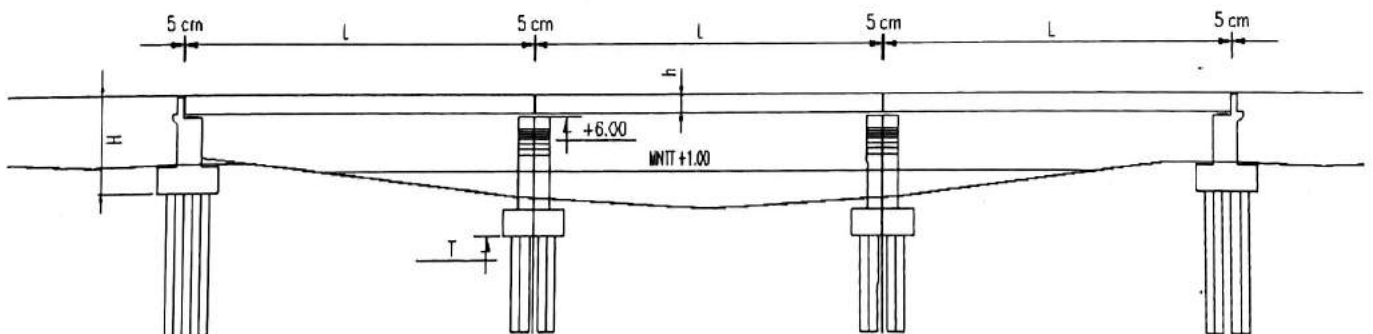
Câu 2: (2.5 điểm)

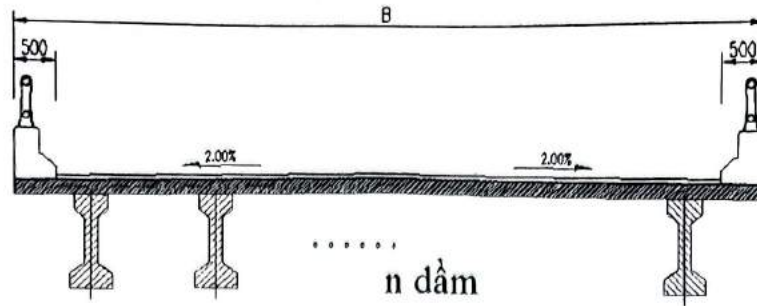
- Cách xác định cao độ đỉnh bệ mố trụ trên cạn, đỉnh bệ trụ dưới nước (1.0 điểm)
- Các lực ngang tác dụng lên mố có thể có (0.5 điểm)
- Các lực ngang tác dụng lên trụ có thể có (0.5 điểm)
- Chiều dài tường cánh mố phụ thuộc vào những yếu tố nào? Giả thiết tường cánh mố theo phương dọc cầu? (0.5 điểm)

Câu 3: (4 điểm)

Một cầu có sơ đồ 3 nhịp dầm giản đơn dài $L=22$ m, khe co giãn rộng 5 cm (xem Hình 2). Khổ cầu $B=12.5$ m (2 x 0.5 m gờ chắn, bề rộng 1 làn xe 3.5 m). Theo phương dọc cầu, tim gối cách đầu dầm 0.2 m. Chiều cao kết cấu nhịp $h=1.2$ m, tổng chiều cao đá kê gối và gối 0.2 m. Đáy bệ trụ có cao độ $T = -3.5$ m. Lần lượt xác định nội lực lên đáy bệ cọc do các lực sau gây ra:

- Nội lực do hoạt tải HL của **3 làn xe** xuống đáy bệ trụ, xếp xe dọc cầu sao cho mô men dọc cầu lớn nhất, phương ngang lệch tâm lớn nhất (xét xung kích $IM=1.33$) (2 điểm)
- Nội lực do lực hãm của **3 làn xe** xuống đáy bệ trụ, biết rằng gối cố định được thiết kế trên đỉnh trụ (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
[CĐR 2.1]: Thiết kế được các bộ phận mô trụ và các hạng mục liên quan	Câu 1, 3
[CĐR 2.2]: Tính toán móng cầu	Câu 1, 2, 3

Ngày 27 tháng 12 năm 2022

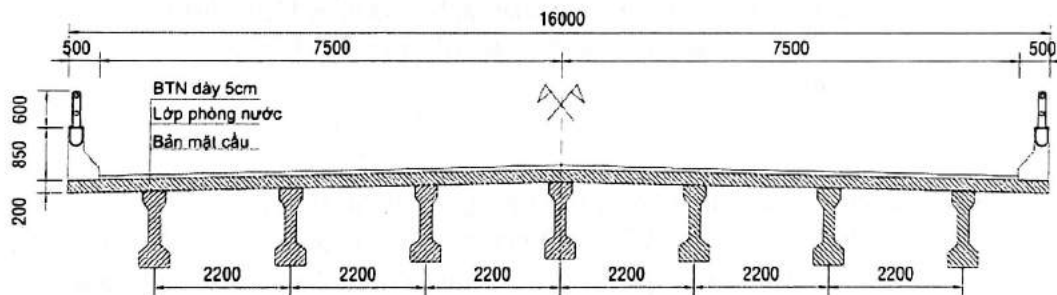
Trưởng bộ môn
(ký và ghi rõ họ tên)


Nguyễn Duy Liêm

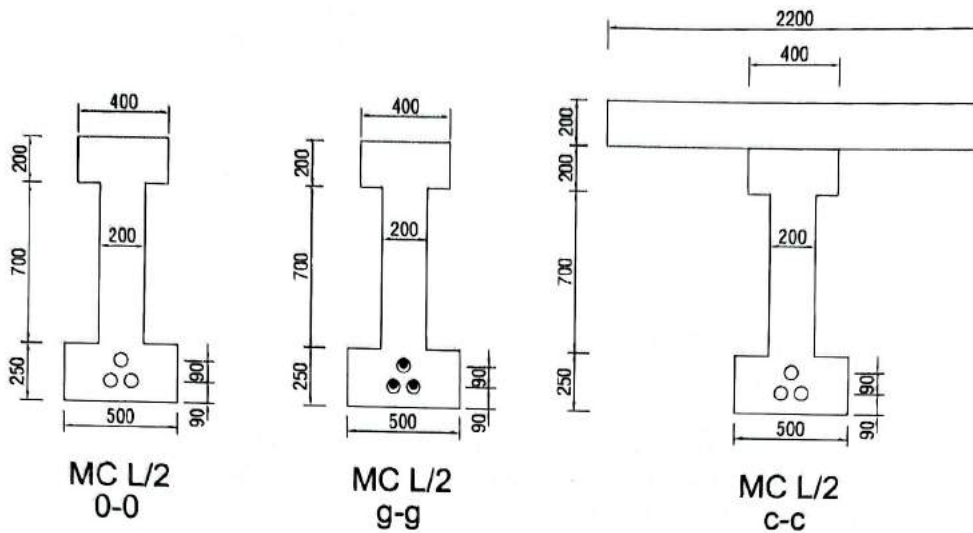
Cho mặt cắt ngang của một cầu dầm BTCT dự ứng lực căng sau như Hình 1. Chiều dài nhịp tính toán $L_n = 25.4m$, khổ cầu $16m$, khoảng cách giữa các dầm chủ là $2.2m$. Tải trọng thiết kế HL93. Bê tông dầm có $f'_c = 50MPa$, bản mặt cầu có $f'_c = 30MPa$, mô-đun đàn hồi của cáp $E_{ps} = 197000MPa$. Giả thiết khối lượng thể tích của bê tông dầm và bản mặt cầu bằng $2450 kg/m^3$; thời điểm căng cáp bê tông dầm có $f'_{ci} = 45MPa$. Cường độ kéo đứt cáp $f_{pu} = 1860MPa$, cường độ chảy $f_{py} = 1670MPa$.

Bố trí 3 bó cáp, mỗi bó 7 tao $15.2mm$. Diện tích tổng cộng các tao cáp là $21 \text{ tao} \times 140 \text{ mm}^2 = 2940 \text{ mm}^2$. Đường kính trong của ống bọc cáp là $70mm$. Mặt cắt của dầm ở vị trí giữa nhịp được cho trong Hình 2, trong đó:

- + Tiết diện 0-0 là tiết diện dầm có lỗ rỗng (không tính cáp DUL, chưa bơm vữa)
- + Tiết diện g-g là tiết diện dầm cộng thêm cáp DUL (đã bơm vữa nhưng không tính phần vữa trong tiết diện)
- + Tiết diện c-c là tiết diện liên hợp với bản mặt cầu (tiết diện g-g liên hợp với bản mặt cầu).



Hình 1. Mặt cắt ngang cầu



Hình 2. Kích thước tiết diện dầm

Câu 1: (4.5 điểm)

- Draw the influence lines of moment and shear force at section $L_u / 2$ (0.5 đ).
- Tính hệ số phân bố ngang cho *dầm ngoài* theo phương pháp tra bảng trong tiêu chuẩn TCVN 11823-2017 (hoặc 22TCN 272-05). (1.5đ)
- Từ kết quả câu 1a. và b., xác định mô-men và lực cắt nguy hiểm nhất tác dụng lên *dầm ngoài* tại vị trí $L_u / 2$ do tác dụng của tải trọng HL93 ở TTGH cường độ I, và TTGH sử dụng I, III. (2.5đ)

Câu 2: (5.5 điểm)

Cho biết mô-men do các tải trọng thường xuyên gây ra như sau: do tĩnh tải bản thân dầm $M_{DC1} = 670kN.m$, do trọng lượng bản mặt cầu và dầm ngang $M_{DC2} = 600kN.m$, do lớp phủ $M_{DW} = 65kN.m$, do lan can và gờ chắn $M_{DC3} = 540kN.m$. Giả sử ứng suất trong cấp DUL sau khi mất mát tức thời là 1150 MPa và sau khi mất mát toàn bộ là 1000 MPa.

- Tính đặc trưng hình học của tiết diện 0-0 (khoảng cách từ trục trung hòa đến mép trên và mép dưới của dầm, mô men quán tính chính trung tâm). Bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép thường (1.0đ).
- Với giá trị mô-men nguy hiểm xác định ở câu 1, kiểm tra ứng suất thớ trên và dưới của dầm tại vị trí $L_u / 2$ ở trạng thái giới hạn sử dụng (2.0đ). Lưu ý, ứng suất nén kiểm toán với tổ hợp SD I, ứng suất kéo kiểm toán ứng với tổ hợp SD III.
- Xác định sức kháng uốn tính toán của dầm ở mặt cắt $L_u / 2$ (2.5đ).

Lưu ý:


- Mô-men quán tính của phần lỗ tròn đối với 1 trục bất kỳ (gần) bằng diện tích lỗ tròn nhân với bình phương khoảng cách từ tâm lỗ tròn đối với trục đó. Phần mô-men quán tính chính trung tâm của lỗ tròn có thể bỏ qua.
- Trường hợp sinh viên không làm được câu trước có thể giả thiết số liệu để làm tiếp các câu sau.
- Trường hợp đề bài không cho số liệu cụ thể, sinh viên tự chọn số liệu đầu vào để tính toán.

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 1a
[CĐR 4.2]: Nắm được các bước thiết kế kỹ thuật cấu kiện dầm chủ BTCT	Câu 1 và 2

Ngày 27 tháng 12 năm 2022

Trưởng bộ môn



TS. Nguyễn Duy Liêm

I. Phần 1: Trắc nghiệm (4đ)

Câu 1

Loại công nghệ thi công hầm nào dùng cho thi công hầm Thủ Thiêm

- a. Công nghệ đào hở
- b. Công nghệ hầm chìm
- c. Công nghệ đào toàn phần
- b. Công nghệ đào chống

Câu 2

Mức phục vụ giao thông Level of Service (LOS) gồm bao nhiêu mức

- a.4
- b. 5
- c.6
- d.7

Câu 3

Để ổn định vách đào trong cọc khoan nhồi, người ta sử dụng dung dịch nào sau đây

- a. Benzen
- b. đất sét
- c. clorua
- d. Bentonite

Câu 4

Trong cầu giàn, các thanh giàn xuất hiện loại nội lực phổ biến nào

- a. Kéo-nén đúng tâm
- b. Uốn
- c. Xoắn
- d. không chịu lực nào

Câu 5

Ở mức phục vụ LOS nào thì vận tốc dòng xe thường lớn nhất

- a. Mức A
- b. Mức B
- c. Mức C
- d. Mức D

Câu 6

Đường cao tốc đô thị có tốc độ thiết kế 80km/h thì yêu cầu hệ số sử dụng KNTH là bao nhiêu

- a. 0.5-0.6
- b. 0.6-0.7
- c. 0.7-0.8
- d. 0.8-0.9

Câu 7

Theo QCVN 01:2021/BXD, tỷ lệ đất giao thông (không bao gồm giao thông tĩnh) so với đất xây dựng đô thị tối thiểu là bao nhiêu khi tính đến đường khu vực

- a. 13 %
- b. 15%
- c. 18%
- d. 20%

Câu 8

Chữ tiếng Anh dùng để thể hiện “Bình đồ tuyến đường” là

- a. Horizontal alignment
- b. Vertical alignment
- c. Contour
- d. Road alignment

Câu 9

Nút giao thông có 5 điểm nhập, 6 điểm cắt và 4 điểm tách. Độ phức tạp của nút trên là

- a. 46
- b. 47
- c. 48
- d. 49

Câu 10

Loại đường nào có tính tiếp cận cao nhất trong số các loại đường sau

- a. Đường nội bộ
- b. Đường phố gom
- c. Đường cao tốc
- d. Đường phố chính

Câu 11

Đối với đường miền núi, độ dốc siêu cao cho đường cong bán kính 180m đối với đường có vận tốc thiết kế 60km/h là

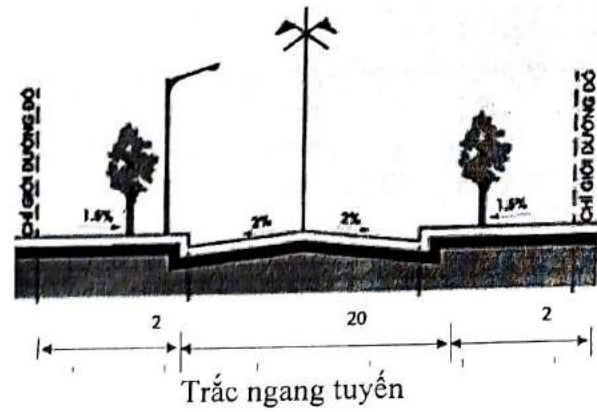
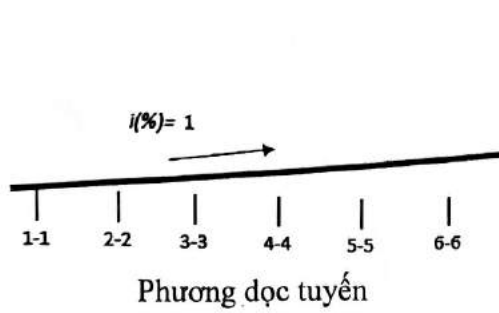
- a. 4%
- b. 5%
- c. 6%
- d. 7%

Câu 12

Đường cong chuyển tiếp là đường cong gì trên bình đồ

- a. Đường cong Clô tô ít
- b. Đường cong tròn
- c. Đường cong Parabol bậc 3
- b. Cả a và c

Câu 13



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 1.1]: Phân loại và hiểu được các bộ phận cấu thành của các công trình hạ tầng giao thông như hệ thống đường, trạm thu phí, hệ thống cầu, hầm, mê trô đường sắt, hệ thống giao thông công cộng, hệ thống tàu điện.	Câu 1 đến Câu 20
[CĐR 2.1]: Trình bày được các tính chất, ưu, nhược điểm các loại công trình hạ tầng	Câu 1 đến Câu 20
[CĐR 3.2]: Giải thích được các thuật ngữ tiếng Anh liên quan đến hạ tầng giao thông	Câu 8
[CĐR 4.3]: Thiết kế sơ bộ hạ tầng giao thông, bao gồm hệ thống đường, trạm thu phí, hệ thống cầu, hầm, mê trô đường sắt, hệ thống giao thông công cộng, hệ thống tàu điện.	Câu 21, Câu 24
[CĐR 4.3]: Áp dụng các tiêu chuẩn hiện hành trong việc kiểm tra, đánh giá chất lượng công trình hạ tầng	Câu 22, Câu 23

Ngày 19 tháng 12 năm 2022

Trưởng Bộ môn
(ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Duy Liêm

TRƯỜNG ĐH SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP HCM KHOA XÂY DỰNG BỘ MÔN CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG		ĐỀ THI CUỐI KỲ HKI - NĂM HỌC: 2022-2023 Môn: THIẾT KẾ ĐƯỜNG 1	
Chữ ký giám thị 1	Chữ ký giám thị 2	Mã môn học: ROAD330322 Đề số/Mã đề: 102 - 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									

Họ, tên thí sinh:
Lớp: MSSV:

ĐỀ 101

PHẦN 1: TỰ LUẬN (5 điểm)

(Sinh viên làm phần tự luận lên giấy thi)

Câu 1 (3.0 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 = 6 cm
Cấp phối đá dăm loại 1 H ₁ = 30
Cấp phối sỏi đỏ, H ₁ =46cm

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	400	300	1790	2.6		
Bê tông nhựa chặt BTNC12	6	370	240	1600	1.8		
Cấp phối đá dăm loại I	30	300	300	300			
Cấp phối sỏi đỏ	46	180	180	180		0.4	
Đất nền á sét ở độ ẩm tương đối tính toán 0,65		40.6				0.022	24

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

Câu 2 (2.0 điểm):

Cho một lưu vực tuyến đường đi qua loại đất cấp III, có lượng mưa ngày H_p=145mm thuộc vùng đồi núi tỉnh Phú Yên (vùng mưa XIII), lưu vực nhỏ có diện tích F = 0.045km². Chiều dài bình quân của lưu vực sườn dốc 130 m, Độ dốc trung bình lòng sông chính 32.25 ‰, độ dốc trung bình của sườn dốc 70.7 ‰. Hệ số xét đến làm nhỏ lưu lượng đỉnh lũ do ao hồ, rừng cây trong lưu vực δ= 0.6, Chiều dài lòng chính L =0.510 (km). Tần suất 4%. Các thông số khác nếu thiếu có thể tự giả thiết.

- a. Xác định hệ số dòng chảy lũ (0.75 điểm)
- b. Tính modun đỉnh lũ tính toán A_p (0.75 điểm)
- c. Tính lưu lượng thiết kế ứng với tần suất 4% (0.5 điểm)

PHẦN 2: TRẮC NGHIỆM: (5 điểm, mỗi câu 0.25 điểm)

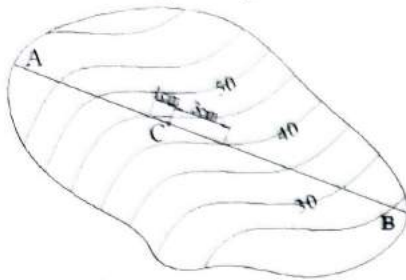
Câu 1. Các căn cứ chính để chọn loại tầng mặt khi thiết kế kết cấu áo đường mềm theo 22TCN 211-06 là:

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

Câu 2. Trong các trường hợp sau, trường hợp nào cần phải bố trí độ mở rộng trong đường cong

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

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.



- A. Cao độ tại điểm C là: 41.25m
- B. Cao độ tại điểm C là: 47.25m
- C. Cao độ tại điểm C là: 42.5m
- D. Cao độ tại điểm C là: 42.25m

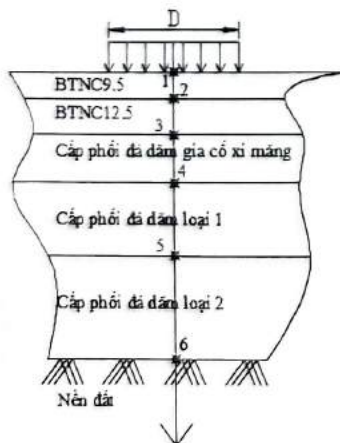
Câu 4. Nên chọn các lớp kết cấu áo đường có chiều dày và cường độ như thế nào?

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

Câu 5. Trong thiết kế sơ bộ mặt cắt dọc, nếu tyu lệ lã ñùng lã 1/10.000 thì tyu lệ ngang lã :

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

Câu 6. 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. 2,3
- B. 1,2,3
- C. 5,6
- D. 6

Câu 7. Theo câu trên, 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 đá dăm loại 2, phải lấy ở nhiệt độ nào ?

- A. 10-15°C
- B. 45°
- C. 60°C
- D. 30°C

Câu 8. Theo câu trên, khi kiểm toán theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn ở đáy lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng (CPĐDGXCM), để tra toán đồ Hình 8 trong TCCS 38:2022 xác định $\bar{\sigma}_{ku}$, cần phải biết tỷ số E_1/E_2 , trong đó E_1 và E_2 là:

A. E_1 là mô đun đàn hồi trung bình của các lớp vật liệu phía trên lớp CPĐDGXCM; E_2 là mô đun đàn hồi của lớp CPĐDGXCM;

B. E_1 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_2 là mô đun đàn hồi chung E_{ch} trên mặt lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng.

C. E_1 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_2 là mô đun đàn hồi của nền đất.

D. E_1 là mô đun đàn hồi của lớp CPĐDDGCXM; E_2 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 9.

Loại xe	Trọng lượng trục P_i (kN)		Số trục sau (trục)	Số bánh của 1 cụm bánh ở trục sau	Khoảng cách giữa các trục sau (m)	Lưu lượng xe (Xe/ngày.đêm)
	Trục trước	Trục sau				
Xe tải nặng 2	45.2	94.2	2	2	1.4	1000

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. $N=77.99$ (trục/ngày.đêm)

B. $N=233.96$ (trục/ngày.đêm)

C. $N=1885.84$ (trục/ngày.đêm)

D. $N=1637.37$ (trục/ngày.đêm)

Câu 10. 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. $N_{tk}=900.55$ (trục/ngày.đêm. làn)

B. $N_{tk}=1037.21$ (trục/ngày.đêm. làn)

C. $N_{tk}=660.04$ (trục/ngày.đêm. làn)

D. $N_{tk}=573.43$ (trục/ngày.đêm. làn)

Câu 11. Tuyến đường tỉnh, địa hình đồng bằng, có lưu lượng ở năm hiện tại là 1250 xe/ngày.đêm, trong đó các thông số về thành phần xe chạy như sau:

Loại xe	Thành phần xe (%)
Xe tải có 3 trục	22
Xe tải có 2 trục	29
Xe buýt nhỏ	36
Xe con	13

Biết hệ số tăng trưởng xe là 8%, 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. 3380.76 xcqđ /ng. đêm

B. 4143.42 xcqđ/ng.đêm

C. 5966.67 xcqđ /ng. đêm

D. 6444.00 xcqđ/ng.đêm

Câu 12. Theo câu trên, hãy xác định cấp hạng kỹ thuật của đường

A. Cấp III miền núi

B. Cấp VI miền núi

C. Cấp V miền núi

D. Cấp IV miền núi

Câu 13. Theo câu trên, hãy xác định vận tốc thiết kế của đường

A. $V=50$ km/h

B. $V=60$ km/h

C. $V=80$ km/h

D. $V=40$ km/h

Câu 14. Một trong những tác dụng của đường cong chuyển tiếp là:

A. Giảm lực ngang

B. Giảm lực ly tâm

C. Giảm vận tốc xe chạy

D. Giảm mức độ tăng lực ly tâm

Câu 15. 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 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.

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 thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm hiện tại.

Câu 16. 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 $R=270$ m

- 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. 9m và 1m

B. 6m và 1.5m

C. 9m và 1.5m

D. 6m và 1m

Câu 17. 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)

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

Câu 18. Tiếp theo câu trên, lựa chọn vận tốc thiết kế cho tuyến đường nói trên theo TCVN 4054-05: $V=-----$ km/h

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

Câu 19. Tiếp theo câu trên, lựa chọn độ dốc siêu cao tối thiểu cho đường cong đỉnh Đ2 theo TCVN 4054-05:

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

- A. 2% B. 4% C. 5% D. 3%

Câu 20. Tiếp theo câu trên, giả sử lựa chọn chiều dài đoạn nối siêu cao $L_{nsc}=70m$, độ dốc dọc phụ $i_p=0.6\%$. Hãy xác định độ dốc ngang bên trái của của mặt cắt nằm trong đường cong cách điểm nối đầu một đoạn 75m.

$i_n=-----\%$

- A. 1.75% B. 2.81% C. 3.00% D. 2.75%

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

Chuẩn đầu ra của học phần	Nội dung kiểm tra
[CĐR 1.2]: Thể hiện và triển khai được các kết quả tính toán	Câu 1, 2 (phần I)
[CĐR 2.2]: Có khả năng tính toán các bộ phận trên tuyến đường ô tô.	Câu 1, 2 (phần I) -
[CĐR 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 17 tháng 12 năm 2022
Bộ Môn CTGT



Nguyễn Duy Liêm

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP HCM KHOA XÂY DỰNG BỘ MÔN CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG		ĐỀ THI CUỐI KỲ HK1 - NĂM HỌC: 2022-2023 Môn: THIẾT KẾ ĐƯỜNG 1	
Chữ ký giám thị 1	Chữ ký giám thị 2	Mã môn học: ROAD330322 Đề số/Mã đề: 101 - Đề thi có 05 trang. Thời gian: 90 phút. <i>Được sử dụng tài liệu (không dùng máy tính xách tay)</i>	
CB chấm thi thứ nhất	CB chấm thi thứ hai		
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									

Họ, tên thí sinh:

Lớp: MSSV:

Đề 102

PHẦN 1: TỰ LUẬN (5 điểm)

(Sinh viên làm phần tự luận lên giấy thi)

Câu 1 (3.0 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 = 6 cm
Cấp phối đá dăm loại 1 H ₁ = 30
Cấp phối sỏi đỏ, H ₁ =46cm

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	400	300	1790	2.6		
Bê tông nhựa chặt BTNC12	6	370	240	1600	1.8		
Cấp phối đá dăm loại I	30	300	300	300			
Cấp phối sỏi đỏ	46	180	180	180		0.4	
Đất nền á sét ở độ ẩm tương đối tính toán 0,65		40.6				0.022	24

- 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 (1.0 điểm)
- Tính kiểm tra cường độ kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi (1.0 điểm)
- Tính kiểm tra cường độ kết cấu dự kiến theo tiêu chuẩn cắt trượt trong nền đất (0.5)

Câu 2 (2.0 điểm):

Cho một lưu vực tuyến đường đi qua loại đất cấp III, có lượng mưa ngày H_p=145mm thuộc vùng đồi núi tỉnh Phú Yên (vùng mưa XIII), lưu vực nhỏ có diện tích F = 0.045km². Chiều dài bình quân của lưu vực sườn dốc 130 m, Độ dốc trung bình lòng sông chính 32.25 ‰, độ dốc trung bình của sườn dốc 70.7 ‰. Hệ số xét đến làm nhỏ lưu lượng đỉnh lũ do ao hồ, rừng cây trong lưu vực δ= 0.6, Chiều dài lòng chính L =0.510 (km). Tần suất 4%. Các thông số khác nếu thiếu có thể tự giả thiết.

- Xác định hệ số dòng chảy lũ (0.75 điểm)
- Tính modun đỉnh lũ tính toán A_p (0.75 điểm)
- Tính lưu lượng thiết kế ứng với tần suất 4% (0.5 điểm)

PHẦN 2: TRẮC NGHIỆM: (5 điểm, mỗi câu 0.25 điểm)

Câu 1. 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 $R=270m$
- 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. 6m và 1m C. 9m và 1.5m D. 9m và 1m

Câu 2. 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)

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

Câu 3. Tiếp theo câu trên, lựa chọn vận tốc thiết kế cho tuyến đường nói trên theo TCVN 4054-05: $V=$ -----km/h

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

Câu 4. Tiếp theo câu trên, lựa chọn độ dốc siêu cao tối thiểu cho đường cong đỉnh Đ2 theo TCVN 4054-05: $i_{sc}=$ -----%

- A. 5% B. 3% C. 2% D. 4%

Câu 5. Tiếp theo câu trên, giả sử lựa chọn chiều dài đoạn nổi siêu cao $L_{nsc}=70m$, độ dốc dọc phụ $i_p=0.6\%$. Hãy xác định độ dốc ngang bên trái của của mặt cắt nằm trong đường cong cách điểm nổi đầu một đoạn 75m. $i_n=$ -----%

- A. 2.81% B. 2.75% C. 3.00% D. 1.75%

Câu 6.

Loại xe	Trọng lượng trục P_i (kN)		Số trục sau (trục)	Số bánh của 1 cụm bánh ở trục sau	Khoảng cách giữa các trục sau (m)	Lưu lượng xe (Xe/ ngày.đêm)
	Trục trước	Trục sau				
Xe tải nặng 2	45.2	94.2	2	2	1.4	1000

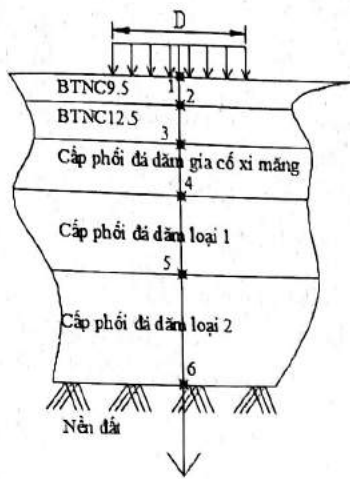
Hãy quy đổi tải trọng trục xe về tải trọng trục tiêu chuẩn 100 kN thông qua đoạn đường thiết kế trong một ngày đêm (trục/ngày.đêm)

- A. $N=77.99$ (trục/ngày.đêm) B. $N=1637.37$ (trục/ngày.đêm)
C. $N=1885.84$ (trục/ngày.đêm) D. $N=233.96$ (trục/ngày.đêm)

Câu 7. 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. $N_{tk}=900.55$ (trục/ngày đêm. làn) B. $N_{tk}=1037.21$ (trục/ngày đêm. làn)
C. $N_{tk}=573.43$ (trục/ngày đêm. làn) D. $N_{tk}=660.04$ (trục/ngày đêm. làn)

Câu 8. 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. 2,3

B. 6

C. 1,2,3

D. 5,6

Câu 9. Theo câu trên, 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 đá dăm loại 2, phải lấy ở nhiệt độ nào ?

A. 10-15°C

B. 60°C

C. 45°

D. 30°C

Câu 10. Theo câu trên, khi kiểm toán theo tiêu chuẩn chịu kéo uốn ở đáy lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng (CPĐDGXMX), để tra toán đồ Hình 8 trong TCCS 38:2022 xác định $\bar{\sigma}_{ku}$, cần phải biết tỷ số E_1/E_2 , trong đó E_1 và E_2 là:

A. E_1 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_2 là mô đun đàn hồi của nền đất.

B. E_1 là mô đun đàn hồi trung bình của các lớp vật liệu phía trên lớp CPĐDGXMX; E_2 là mô đun đàn hồi của lớp CPĐDGXMX;

C. E_1 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_2 là mô đun đàn hồi chung E_{ch} trên mặt lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng.

D. E_1 là mô đun đàn hồi của lớp CPĐDGXMX; E_2 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 11. Lưu lượng xe thiết kế là:

A. 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.

B. Số xe thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm tương lai.

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 thông qua một mặt cắt trong một đơn vị thời gian, tính cho năm hiện tại.

Câu 12. Một trong những tác dụng của đường cong chuyên tiếp là:

A. Giảm lực ngang

B. Giảm mức độ tăng lực ly tâm

C. Giảm vận tốc xe chạy

D. Giảm lực ly tâm

Câu 13. Trong thiết kế sô bồ maết caét đoić, neáu tyũ læ ñiòng læø 1/10.000 thì tyũ læø ngang læø :

A. 1/10.000

B. 1/100.000

C. 1/1000

D. 1/5.000

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

A. $R = 200m$.

B. $R = 350m$.

C. $R = 280m$.

D. $R = 300m$.

Câu 15. Nên chọn các lớp kết cấu áo đường có chiều dày và cường độ như thế nào?

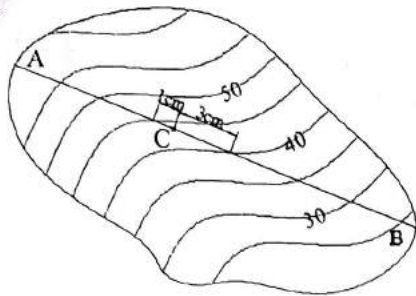
A. Chiều dày tăng dần từ trên xuống dưới, cường độ tăng dần từ trên xuống dưới #

B. Chiều dày giảm dần từ trên xuống dưới, cường độ giảm dần từ trên xuống dưới

C. Chiều dày giảm 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 16. 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
 C. Cao độ tại điểm C là: 41.25m

- B. Cao độ tại điểm C là: 42.5m
 D. Cao độ tại điểm C là: 42.25m

Câu 17. 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. Cả a và b đều sai
 C. Số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trên một làn xe trong suốt thời hạn thiết kế
 D. Cả a và b đều đúng

Câu 18. Tuyến đường tỉnh, địa hình đồng bằng, có lưu lượng ở năm hiện tại là 1250 xe/ngày đêm, trong đó các thông số về thành phần xe chạy như sau:

Loại xe	Thành phần xe (%)
Xe tải có 3 trục	22
Xe tải có 2 trục	29
Xe buýt nhỏ	36
Xe con	13

Biết hệ số tăng trưởng xe là 8%, 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. 4143.42 xcqđ/ng.đêm
 B. 6444.00 xcqđ/ng.đêm
 C. 3380.76 xcqđ /ng. đêm
 D. 5966.67 xcqđ /ng. đêm

Câu 19. Theo câu trên, hãy xác định cấp hạng kỹ thuật của đường

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

Câu 20. Theo câu trên, hãy xác định vận tốc thiết kế của đường

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

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

Chuẩn đầu ra của học phần	Nội dung kiểm tra
[CĐR 1.2]: Thể hiện và triển khai được các kết quả tính toán	Câu 1, 2 (phần I)
[CĐR 2.2]: Có khả năng tính toán các bộ phận trên tuyến đường ô tô.	Câu 1, 2 (phần I)
[CĐR 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 17 tháng 12 năm 2022

Bộ Môn CTGT

Nguyễn Duy Liêm

Một nền đường cao 4 m xây dựng trên lớp bùn sét yếu dày 16 m, bên dưới lớp đất yếu là lớp sét tốt. Độ lún cố kết theo tính toán giả thiết là $S_c=98$ cm, chiều sâu vùng hoạt động 18 m.

1) Tính mức độ cố kết (U_v) và lún nền đường theo phương thẳng đứng tại thời điểm 6 tháng và 12 tháng đắp đủ tải, giả sử đắp một lần duy nhất, đất nền có hệ số cố kết $C_v=2.3 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{s}$. (2 điểm)

2) Hãy đề xuất các giải pháp xử lý nền có thể nhằm khử hết lún cố kết (1.5 điểm)

3) Giả sử nền đường được xử lý bằng biện pháp giếng cát, giếng có đường kính $d=45$ cm, bố trí theo hình hoa mai với cự ly $D=1.6$ m, chiều dài giếng xuyên hết vùng đất yếu. Biết hệ số cố kết theo phương ngang đất nền có $C_h=2C_v$, tính mức độ cố kết chung (U) và lún nền đường tại thời điểm 6 tháng (2 điểm).

4) Nếu muốn nền đường đạt cố kết $U=99\%$ theo giải pháp giếng cát nêu trên thì cần thời gian bao lâu? (1.5 điểm)

5) Tính lại kết quả câu 3 nếu thay giếng cát bằng bác thấm, kích thước bác thấm có bề dày 0.4 cm, bề rộng 12 cm, các thông số khác tự bổ sung nếu cần (2 điểm)

6) Kể tên các loại lún có thể có của nền đường (1 điểm)

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CĐR 4.1]: Lựa chọn được phương án gia cố nền đất thích hợp từ các dữ liệu địa chất và tải trọng	Câu 2
[CĐR 4.2]: Tính toán, xác định được biến dạng của đất nền theo phương án xử lý	Câu 1,3,4,5,6

Ngày 19 tháng 12 năm 2022

Nguyễn Duy Liêm

I. Phần 1: Tự luận (6đ)

Câu 1

Bố trí chiếu sáng cho một tuyến đường giao thông chính khu vực có bề rộng 16m (mặt đường 12m + 2 x hè 2m), có cường độ xe chạy 2 chiều là 1500 xe/h. Biết đường sử dụng đèn đèn huỳnh quang dạng ống có miệng loe trong điều kiện môi trường ô nhiễm. Chiều cao đèn H là 8m. Mặt đường đá dăm. Hãy chọn loại đèn và bố trí cột đèn trên tuyến đường thẳng và tại nút giao ngã tư.



Câu 2

Cho lưu lượng xe hiện tại trên một tuyến đường là 980 xe/ngày đêm với vận tốc thiết kế 50km/h, với thành phần phương tiện là 60% xe máy, 10% xe tải 2 trục và 30% xe hơi. Biết mức tăng trưởng xe hàng năm là 6%

a/ Tính lưu lượng xe quy đổi năm hiện tại.

b/ Dự đoán lưu lượng xe (xeqđ/ngđ) trong tương lai 15 năm sau, nếu giả thiết mức độ tăng trưởng theo hàm mũ

Câu 3

Cho khu vực có dân số là 30.000 người, số lượng xe khác đến chiếm 0.2% dân số. Biết tỷ lệ số đầu người sở hữu xe con là 4, xe tải là 6. Tỷ lệ xe còn dùng bãi đậu là 10%, xe tải là 8% và xe khác đến là 5%. Xác định diện tích bãi đậu xe cho khu vực trên. Vẽ bố trí bãi đậu cho khu vực điển hình có diện tích 19m x 36m

Câu 4

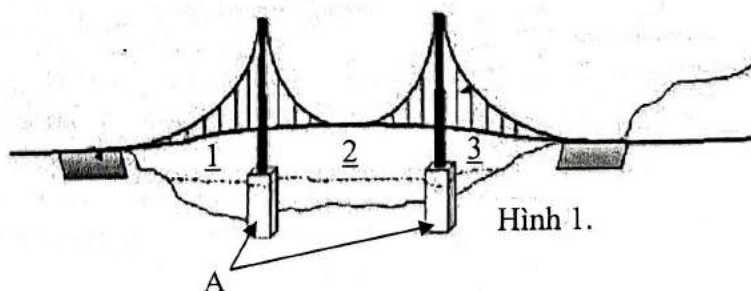
Cho tuyến đường chính có bề rộng phân xe chạy là 12m giao với tuyến phụ có bề rộng xe chạy là 10m. Hãy vẽ tam giác tầm nhìn tại nút giao ngã tư này, biết rằng vận tốc thiết kế trên đường chính là 14m/s. Vận tốc thiết kế trên đường phụ là 8m/s

II. Phần 2: Trắc nghiệm (4đ)

Câu 5

Xét một cây cầu như Hình 1.
Câu bên có tên gọi phổ biến là cầu:

- a. Cầu vòm
- b. Cầu treo dây văng
- c. Cầu treo dây võng
- d. Cầu giản đơn



Câu 6

Xét một cây cầu như Hình 1. Cầu trên có bao nhiêu nhịp

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

Câu 7

Xét một cây cầu như Hình 1. Tĩnh không của cầu nằm ở vị trí nào

- a. Vị trí 1
- b. Vị trí 2
- c. Vị trí 3
- d. Tất cả đều sai

Câu 8

Xét một cây cầu như Hình 1. Chi tiết A được gọi là

- a. Mố
- b. Trụ
- c. Dầm
- d. Khe co giãn

Câu 9

Ở mức phục vụ LOS nào thì vận tốc dòng xe thường nhỏ nhất

a.A b.C c.D d.F

Câu 10

Đường phố gom có cấp thiết kế 40km/h thì yêu cầu hệ số sử dụng KNTH là
a.0.6-0.7 b. a.0.7-0.8 c. a.0.8-0.9 d. a.0.9-1.0

Câu 11

Đối với đường miền núi, độ dốc siêu cao cho đường cong bán kính 180m đối với đường có vận tốc thiết kế 60km/h là
a.3% b.4% c.5% d.6%

Câu 12

Nếu lưu lượng dòng giao thông chính là 3000 xeqđ/ngđ, lưu lượng dòng giao thông phụ là 300 xeqđ/ngđ, thì nút giao trên nên là nút
a.Nút đơn giản b. Nút kênh hóa làn phụ c.Nút kênh hóa làn chính d.Nút khác mức

Câu 13

Chữ tiếng anh dùng để thể hiện Bình đồ tuyến đường là
a.Horizontal alignment b. Vertical alignment c. Contour d. Road alignment

Câu 14

Theo QCVN 01:2021/BXD, tỷ lệ đất giao thông (không bao gồm giao thông tĩnh) so với đất xây dựng đô thị tối thiểu: tính đến đường liên khu vực
a.4 % b.5% c.6% d.7%

Câu 15

Đường có tính cơ động cao nhất nên là đường nào
a.Đường nội bộ b.Đường phố gom c. Đường cao tốc d. Đường phố chính

Câu 16

Nút có 5 nhập, 6 điểm cắt và 4 điểm tách. Độ phức tạp của nút trên là
a.46 b. 47 c. 48 d.49

Câu 17

Nếu giãn cách thời gian (time headay) giữa hai xe là 5s, thì lưu lượng dòng giao thông dự đoán là
a. 720 xe/h b.620 xe/h c.520 xe/h d.420 xe/h

Câu 18

Cống có đường kính D=500mm thì độ dốc đặt cống tối thiểu để thoát nước là bao nhiêu
a.0.2% b.0.3% c.0.4% d.0.5%

Câu 19

Bình đồ là hình chiếu gì của tuyến đường
a.Hình chiếu đứng b.Hình chiếu bằng c. Hình chiếu cạnh d.Mặt cắt

Câu 20

Để ổn định vách đào trong cọc khoan nhồi, người ta sử dụng dung dịch nào sau đây
a.Benzen b.đất sét c.Bentonite d.clorua

Câu 21

Trong cầu giàn, các thanh giàn xuất hiện loại nội lực phổ biến nào
a. Uốn b. Xoắn c.Kéo-nén đúng tâm d.không chịu lực nào

Câu 22

Đường cao tốc đô thị có cấp thiết kế 80km/h thì yêu cầu hệ số sử dụng KNTH là
a. 0.6-0.7 c.0.7-0.8 b. 0.8-0.9 d.0.9-1.0

Câu 23

Cống có đường kính D=800mm dùng đối với nước thải sinh hoạt thì độ đầy lớn nhất là bao nhiêu là hợp lý
a. 0.55 b.065 c. 0.75 d.0.85

Câu 24

Đối với đường đô thị, khả năng thông hành của đường nhiều làn xe không có dải phân cách là
a.1400 xeqđ/ngđ b.1600 xeqđ/ngđ c. 1800 xeqđ/ngđ d.2000 xeqđ/ngđ

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 2.1]: Trình bày được các tính chất, ưu, nhược điểm của các hạng mục của hạ tầng kỹ thuật đô thị	Câu 1, Câu 2
[CĐR 3.2]: Sử dụng có hiệu quả các loại vật liệu trong việc bố trí hợp lý cho hạ tầng kỹ thuật	Câu 5, 6, 7, 20
[CĐR 4.3]: Áp dụng các tiêu chuẩn hiện hành trong việc kiểm tra, đánh giá chất lượng về hạ tầng kỹ thuật đô thị	Câu 12, 14, 15
[CĐR 4.1]: Thiết kế hiệu quả các loại vật liệu cho hạ tầng kỹ thuật	Câu 1 đến câu 24

Ngày 21 tháng 12 năm 2022

Trưởng Bộ môn

(ký và ghi rõ họ tên)



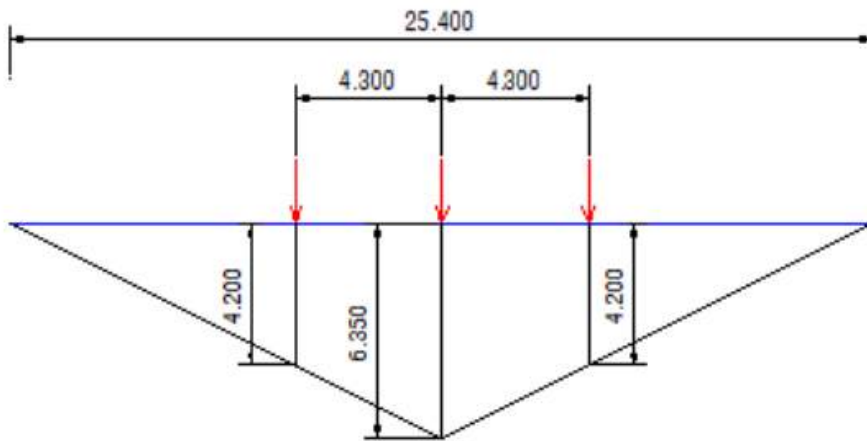
Nguyễn Duy Liêm

Đáp án

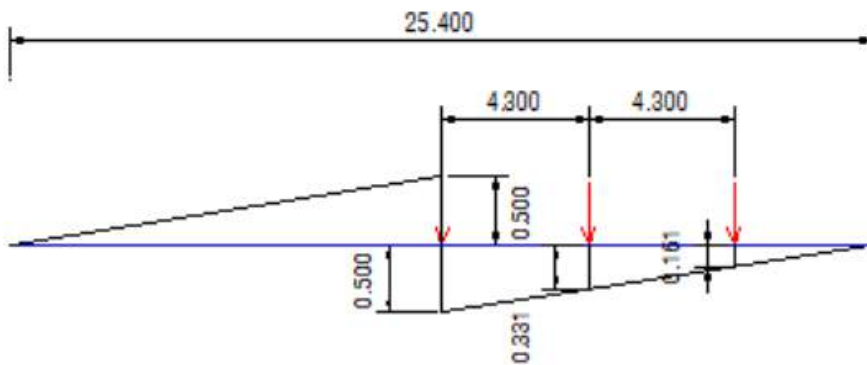
Câu 1: (4 điểm)

Ý a. Draw the influence lines of moment and shear force at section $L_t/2$ (0.5 đ).

- Influence lines of moment



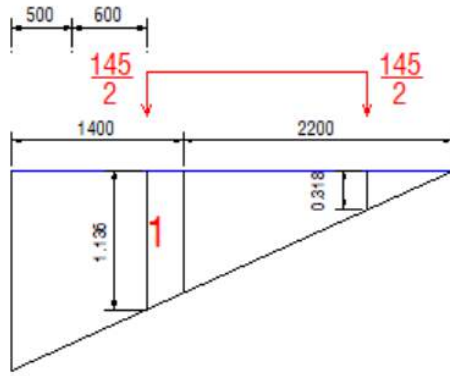
- Influence lines of shear force



Ý b. Tính hệ số phân bố ngang cho *dầm ngoài* theo phương pháp tra bảng trong tiêu chuẩn TCVN 11823-2017 (hoặc 22TCN 272-05). (1.5đ)

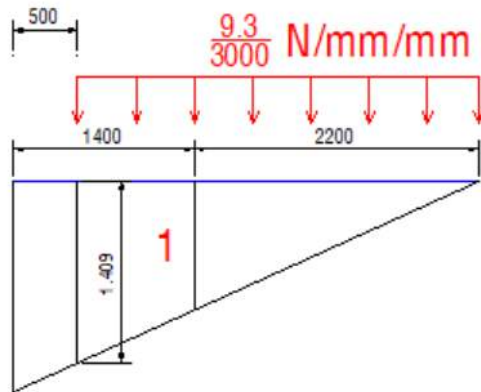
+ **Moment**

- Trường hợp 1 lần thiết kế chịu tải, dùng phương pháp đòn bẩy: đường ảnh hưởng của phản lực do dầm biên tác dụng lên bản mặt cầu và các trường hợp xếp xe nguy hiểm như trong hình



Hệ số phân bố ngang đối với xe 3 trục (và xe 2 trục)

$$g_{1,lan} = 1.2 \times \frac{1}{2} (1.136 + 0.318) = 0.8724$$



Hệ số phân bố ngang đối với tải trọng làn

$$g_{1,lan} = 1.2 \times \frac{1}{2} \times 1.409 \times (2200 + 1400 - 500) / 3000 = 0.8735$$

Chọn giá trị lớn nhất để tính toán, $g_{1,lan} = 0.8735$

- Trường hợp nhiều hơn 1 lần thiết kế chịu tải:

$$g_{damngoai}^m = e \cdot g_{damtrong}^m$$

- Phân loại kết cấu: tra bảng 4, tiêu chuẩn 11823-phần 4, kết cấu thuộc loại (k)

$$g_{damtrong}^m = 0.075 + \left(\frac{S}{2900} \right)^{0.6} \left(\frac{S}{L} \right)^{0.2} \left(\frac{K_g}{Lt_s^3} \right)^{0.1}$$

- Theo tiêu chuẩn, cho phép lấy tỷ số $\frac{K_g}{Lt_s^3} = 1$ trong giai đoạn thiết kế sơ bộ

$$g_{damtrong}^m = 0.075 + \left(\frac{2200}{2900} \right)^{0.6} \left(\frac{2200}{25.4} \right)^{0.2} (1)^{0.1} = 0.594$$

- Xác định hệ số e

$d_e = 16000 / 2 - 3 * 2200 - 500 = 900$ (có giá trị dương vì sườn dầm nằm ở phía trong của gờ chắn)

$$e = 0.77 + \frac{d_e}{2800} = 0.77 + \frac{900}{2800} = 1.09$$

- Hệ số phân bố ngang dùng để tính moment dầm ngoài

$$g_{damngoai}^m = 1.09 * 0.594 = 0.649$$

+ Lực cắt

- Trường hợp 1 lần thiết kế chịu tải, dùng phương pháp đòn bẩy: giống trường hợp moment

- Trường hợp nhiều hơn 1 lần thiết kế chịu tải:

$$g_{damngoai}^Q = e \cdot g_{damtrong}^Q$$

- Phân loại kết cấu: tra bảng 4, tiêu chuẩn 11823-phần 4, kết cấu thuộc loại (k)

$$g_{damtrong}^Q = 0.2 + \frac{S}{7600} - \left(\frac{S}{10700} \right)^2 = 0.2 + \frac{2200}{7600} - \left(\frac{2200}{10700} \right)^2 = 0.447$$

- Xác định hệ số e

$$e = 0.6 + \frac{d_e}{3000} = 0.6 + \frac{900}{3000} = 0.9$$

- Hệ số phân bố ngang dùng để tính lực cắt dầm ngoài

$$g_{damngoai}^Q = 0.9 * 0.447 = 0.402$$

Tổng hợp:

Hệ số phân bố ngang của dầm ngoài:

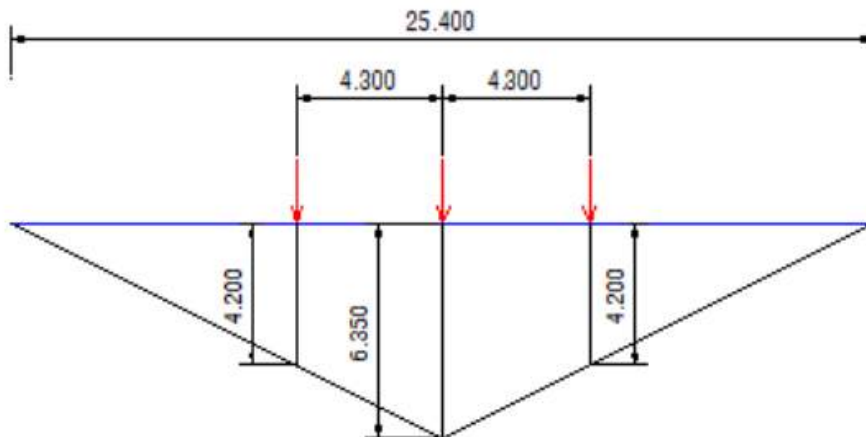
$$+ \text{đối với moment: } g_{damngoai}^M = \max \{0.8735; 0.649\} = 0.8735$$

$$+ \text{đối với lực cắt: } g_{damngoai}^Q = \max \{0.8735; 0.402\} = 0.8735$$

Ý c. Từ kết quả câu 1a. và b., xác định mô-men và lực cắt nguy hiểm nhất tác dụng lên dầm ngoài tại vị trí $L_n / 2$ do tác dụng của tải trọng HL93 ở TTGH cường độ I, và TTGH sử dụng I, III. (2.5đ)

- **Moment**

Trường hợp này xe 3 trục gây ra nội lực lớn hơn nên chỉ xét trường hợp xe 3 trục. Moment do xe 3 trục:



$$M_{3T} = 145 * 6.35 + 145 * 4.2 + 35 * 4.2 = 1676.75 kN.m$$

Moment do tải trọng làn:

$$M_{lan} = 9.3(N/mm) * 2 * 0.5 * \frac{25400mm}{2} * 6350mm = 7.5 \times 10^8 (N.mm)$$

$$= 750kN.m$$

TTGH Cường độ I

$$M_{LL}^{CD1} = 1.05 * 1.75 * 0.8735 * (1.33 * 1676.75 + 750) = 4783kN.m$$

TTGH Sử dụng I

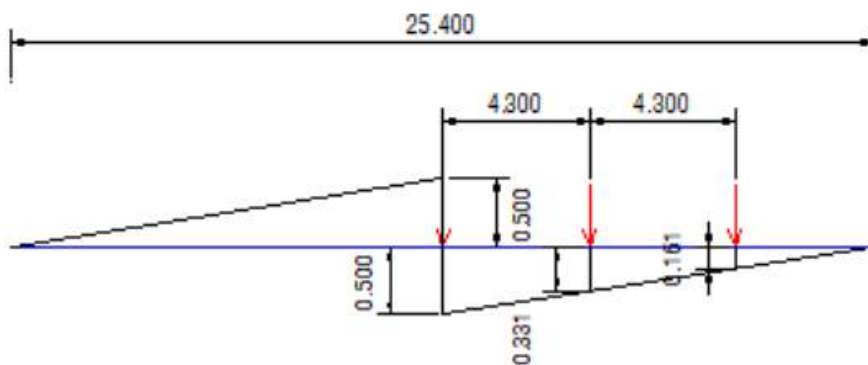
$$M_{LL}^{SD1} = 1 * 1 * 0.8735 * (1.33 * 1676.75 + 750) = 2603.1kN.m$$

TTGH Sử dụng III

$$M_{LL}^{SD3} = 1 * 0.8 * 0.8735 * (1.33 * 1676.75 + 750) = 2082.5kN.m$$

- **Lực cắt**

Trường hợp này xe 3 trục gây ra nội lực lớn hơn nên chỉ xét trường hợp xe 3 trục. Lực cắt do xe 3 trục:



$$Q_{3T} = 145 * 0.5 + 145 * 0.331 + 35 * 0.161 = 126.13kN$$

Lực cắt do tải trọng làn:

$$Q_{lan} = 9.3(N/mm) * 0.5 * \frac{25400mm}{2} * 0.5 = 2.953 \times 10^4 (N)$$

$$= 29.53kN$$

TTGH Cường độ I

$$Q_{LL}^{CD1} = 1.05 * 1.75 * 0.8735 * (1.33 * 126.13 + 29.53) = 316.65kN$$

TTGH Sử dụng I

$$Q_{LL}^{SD1} = 1 * 1 * 0.8735 * (1.33 * 126.13 + 29.53) = 172.32kN$$

TTGH Sử dụng III

$$Q_{LL}^{SD3} = 1 * 0.8 * 0.8735 * (1.33 * 126.13 + 29.53) = 137.86kN$$

Câu 2: (5.5 điểm)

Ý a. Tính đặc trưng hình học của tiết diện 0-0 (khoảng cách từ trục trung hòa đến mép trên và mép dưới của dầm, mô men quán tính chính trung tâm). Bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép thường (1.5đ).

Module đàn hồi của bê tông dầm (giai đoạn sử dụng)

$$E_b = 0.043 \times 2450^{1.5} \times \sqrt{50} = 36873(MPa)$$

$$\text{Tỷ lệ giữa module đàn hồi bê tông dầm và cấp DUL } n = \frac{197000}{36873} = 5.34$$

$$A_0 = 500 * 250 + 200 * 700 + 400 * 200 - 3 * \pi * 70^2 / 4 = 3.335 \times 10^5 (mm^2)$$

Moment tĩnh của tiết diện g-g đối với trục ngang đi qua đáy dầm

$$S_{x0} = 250 * 500 * 250 / 2 + 700 * 200 * (250 + 700 / 2) + 200 * 400 * (250 + 700 + 200 / 2) - 3 * \pi * 70^2 / 4 * (90 + 90 / 3) = 1.822 \times 10^8 (mm^3)$$

Khoảng cách từ đáy dầm đến trọng tâm tiết diện 0-0

$$y_{b0} = \frac{S_{x0}}{A_0} = 546.52 (mm)$$

Khoảng cách từ mép trên dầm đến trọng tâm tiết diện 0-0

$$y_{t0} = h - y_{b0} = 1150 - 546.52 = 603.48 (mm)$$

Khoảng cách từ mép trên dầm đến trọng tâm nhóm cáp DUL

$$d_{ps} = h - a_{ps} = 1150 - 120 = 1030 (mm)$$

Moment quán tính chính trung tâm của tiết diện 0-0

$$\begin{aligned} J_0 &= \frac{500 * 250^3}{12} + 500 * 250 * (546.52 - 250 / 2)^2 \\ &+ \frac{200 * 700^3}{12} + 200 * 700 * (546.52 - 250 - 700 / 2)^2 \\ &+ \frac{400 * 200^3}{12} + 400 * 200 * (603.48 - 200 / 2)^2 \\ &- 3 * \pi * 70^2 / 4 * (546.52 - 90 - 90 / 3)^2 \\ &= 4.742 \times 10^{10} (mm^4) \end{aligned}$$

Ý b. Với giá trị mô-men nguy hiểm xác định ở câu 1, kiểm tra ứng suất thớ trên và dưới của dầm tại vị trí $L_t / 2$ ở trạng thái giới hạn sử dụng (2.0đ). Lưu ý, ứng suất nén kiểm toán với tổ hợp SD I, ứng suất kéo kiểm toán ứng với tổ hợp SD III.

Tính đặc trưng hình học của tiết diện g-g

$$A_g = A_0 + n \times A_{ps} = 3.335 \times 10^5 + 5.34 \times 2940 = 3.492 \times 10^5 (mm^2)$$

$$S_{xg} = S_{x0} + n \times A_{ps} \times a_{ps} = 1.822 \times 10^8 + 5.34 \times 2940 \times (90 + 90 / 3) = 1.841 \times 10^8 (mm^3)$$

$$y_{bg} = \frac{S_{xg}}{A_g} = 527.34 (mm)$$

$$y_{tg} = h - y_{bg} = 1150 - 527.34 = 622.66 (mm)$$

$$\begin{aligned} J_g &= 4.742 \times 10^{10} + 3.335 \times 10^5 * (546.52 - 527.34)^2 \\ &+ 5.34 * 2940 * (527.34 - 120)^2 \\ &= 5.015 \times 10^{10} (mm^4) \end{aligned}$$

Tính đặc trưng hình học của tiết diện c-c

Hệ số qui đổi bê tông BMC về bê tông dầm

$$n' = \sqrt{\frac{30}{50}} = 0.775$$

$$A_c = A_g + n' \times t_s \times b_{eff} = 3.492 \times 10^5 + 0.775 \times 200 \times 2200 = 6.9 \times 10^5 (mm^2)$$

$$S_{xc} = S_{xg} + n' \times t_s \times b_{eff} \times (h + \frac{t_s}{2}) = 1.841 \times 10^8 + 0.775 \times 200 \times 2200 \times (1150 + 200 / 2) = 6.102 \times 10^8 (mm^3)$$

$$y_{bc} = \frac{S_{xc}}{A_c} = 884.31 (mm)$$

$$y_{tc} = h - y_{bc} = 1150 - 884.31 = 265.69 (mm)$$

$$J_c = 5.015 \times 10^{10} + 3.492 \times 10^5 * (527.34 - 265.69)^2 + 0.775 * 2200 * \frac{200^3}{12} + 0.775 * 2200 * 200 * (265.69 - 200 / 2)^2 = 8.455 \times 10^{10} (mm^4)$$

* Tổ hợp DUL+TT

- giới hạn nén: $[f_c] = 0.45 f_c' = 0.45 \times 50 = 22.5 (MPa)$

- giới hạn kéo: $[f_t] = 0.5 \sqrt{f_c'} = 0.5 \sqrt{50} = 3.5 (MPa)$

Ứng suất thớ trên

$$P_f = 2940 (mm^2) * 1000 (N / mm^2) = 2.94 \times 10^6 N$$

$$f_t = -\frac{2.94 \times 10^6}{3.335 \times 10^5} + \frac{2.94 \times 10^6 \times (1030 - 603.48)}{4.742 \times 10^{10}} 603.48 - \frac{6.7 \times 10^8}{4.742 \times 10^{10}} 603.48 - \frac{6 \times 10^8}{5.015 \times 10^{10}} 622.66 - \frac{(5.4 \times 10^8 + 6.5 \times 10^7)}{8.455 \times 10^{10}} 265.69 = -10.74 (MPa)$$

(nén)

Ta có $|f_t| < 22.5 MPa$, thỏa

Ứng suất thớ dưới

$$f_b = -\frac{P_f}{A_0} - \frac{P_f (d_{ps} - y_{t0})}{I_0} y_{b0} + \frac{M_{DC1}}{I_0} y_{b0} + \frac{M_{DC2}}{I_g} y_{bg} + \frac{(M_{DC3} + M_{DW} + M_{LL} + M_{PL})}{I_c} y_{bc}$$

$$f_b = -\frac{2.94 \times 10^6}{3.335 \times 10^5} - \frac{2.94 \times 10^6 \times (1030 - 603.48)}{4.742 \times 10^{10}} 546.52 + \frac{6.7 \times 10^8}{4.742 \times 10^{10}} 546.52 + \frac{6 \times 10^8}{5.015 \times 10^{10}} 527.34 + \frac{(5.4 \times 10^8 + 6.5 \times 10^7)}{8.455 \times 10^{10}} 884.31 = -2.91 (MPa)$$

(nén)

Ta có $|f_b| < 22.5 MPa$, thỏa

* Tổ hợp DUL+TT+LL+PL

- giới hạn nén: $[f_c] = 0.6 f_c' = 0.6 \times 50 = 30 (MPa)$

- giới hạn kéo: $[f_t] = 0.5 \sqrt{f_c'} = 0.5 \sqrt{50} = 3.5 (MPa)$

Ứng suất thớ trên

$$f_t = -\frac{P_f}{A_0} + \frac{P_f(d_{ps} - y_{t0})}{I_0} y_{t0} - \frac{M_{DC1}}{I_0} y_{t0} - \frac{M_{DC2}}{I_g} y_{tg} - \frac{(M_{DC3} + M_{DW} + M_{LL} + M_{PL})}{I_c} y_{tc}$$

$$P_f = 2940(mm^2) * 1000(N/mm^2) = 2.94 \times 10^6 N$$

$$f_t = -\frac{2.94 \times 10^6}{3.335 \times 10^5} + \frac{2.94 \times 10^6 \times (1030 - 603.48)}{4.742 \times 10^{10}} 603.48 - \frac{6.7 \times 10^8}{4.742 \times 10^{10}} 603.48 - \frac{6 \times 10^8}{5.015 \times 10^{10}} 622.66 - \frac{(5.4 \times 10^8 + 6.5 \times 10^7 + 2.603 \times 10^9)}{8.455 \times 10^{10}} 265.69 = -18.916(MPa)$$

(nén)

Ta có $|f_t| < 30MPa$, thỏa

Ứng suất thớ dưới

$$f_b = -\frac{P_f}{A_0} - \frac{P_f(d_{ps} - y_{t0})}{I_0} y_{b0} + \frac{M_{DC1}}{I_0} y_{b0} + \frac{M_{DC2}}{I_g} y_{bg} + \frac{(M_{DC3} + M_{DW} + M_{LL} + M_{PL})}{I_c} y_{bc}$$

$$f_b = -\frac{2.94 \times 10^6}{3.335 \times 10^5} - \frac{2.94 \times 10^6 \times (1030 - 603.48)}{4.742 \times 10^{10}} 546.52 + \frac{6.7 \times 10^8}{4.742 \times 10^{10}} 546.52 + \frac{6 \times 10^8}{5.015 \times 10^{10}} 527.34 + \frac{(5.4 \times 10^8 + 6.5 \times 10^7 + 2.603 \times 10^9)}{8.455 \times 10^{10}} 884.31 = 24.32(MPa)$$

(kéo)

Vì ứng suất là kéo nên phải được kiểm tra với moment ở TTSD3

Tính lại

$$f_b = -\frac{2.94 \times 10^6}{3.335 \times 10^5} - \frac{2.94 \times 10^6 \times (1030 - 603.48)}{4.742 \times 10^{10}} 546.52 + \frac{6.7 \times 10^8}{4.742 \times 10^{10}} 546.52 + \frac{6 \times 10^8}{5.015 \times 10^{10}} 527.34 + \frac{(5.4 \times 10^8 + 6.5 \times 10^7 + 2.083 \times 10^9)}{8.455 \times 10^{10}} 884.31 = 18.88(MPa)$$

Không thỏa

Ý c. Xác định sức kháng uốn tính toán của dầm ở mặt cắt $L_t / 2$ (2.5đ).

$$b_{f,td} = n' \times b_f = 0.775 \times 2200 = 1704.1mm$$

- Hệ số k được xác định bằng phương trình:

$$k = 2 \left(1.04 - \frac{f_{py}}{f_{pu}} \right) = 2 \left(1.04 - \frac{1670}{1860} \right) = 0.284$$

- Hệ số qui đổi vùng nén

$$\beta_1 = \begin{cases} 0,85 & f'_c \leq 28 \text{ MPa} \\ 0,65 & f'_c \geq 56 \text{ MPa} \\ 0,85 - \frac{0,05}{7}(f'_c - 28) & 28 < f'_c < 56 \text{ MPa} \end{cases}$$

$$\beta_1 = 0,85 - \frac{0,05}{7}(50 - 28) = 0,693$$

- Khoảng cách từ trục trung hòa đến mép trên của bản (c , giả thiết trục trung hòa đi qua sườn dầm)

$$c = \frac{A_{ps} \cdot f_{pu} - 0,85 f'_c (b_f - b_w) h_f}{0,85 f'_c \beta_1 b_w + \frac{k \cdot A_{ps} \cdot f_{pu}}{d_{ps}}}$$

$$c = \frac{2940 \times 1860 - 0,85 \times 50 \times (1704,1 - 200) \times 200}{0,85 \times 50 \times 0,693 \times 200 + \frac{0,284 \times 2940 \times 1860}{1150 + 200 - (90 + 30)}} = -1020,8(mm)$$

- Vì $c < h_f = 200mm$ nên giả thiết ban đầu sai, trục trung hòa đi qua bản mặt cầu. Tính lại chiều cao vùng nén c theo phương trình

$$c = A_{ps} f_{pu} / \left(0,85 \cdot f'_c \beta_1 b_f + \frac{k A_{ps} f_{pu}}{d_{ps}} \right)$$

$$c = \frac{2940 \times 1860}{0,85 \times 50 \times 0,693 \times 1704,1 + \frac{0,284 \times 2940 \times 1860}{1150 + 200 - (90 + 30)}} = 106,28(mm)$$

Kiểm tra lại $c < h_f = 200mm$ (đúng giả thiết)

- Chiều cao vùng nén qui đổi

$$a = \beta_1 \cdot c = 0,693 \times 106,28 = 73,64(mm)$$

- Ứng suất trong cáp DUL ở mức sức kháng uốn danh định được không chế:

$$f_{ps} = f_{pu} \left(1 - k \frac{c}{d_{ps}} \right) = 1860 \left(1 - 0,284 \frac{105,77}{1150 + 200 - 120} \right) = 1814,6(MPa)$$

Sức kháng uốn danh định của tiết diện (trục trung hòa đi qua bản mặt cầu)

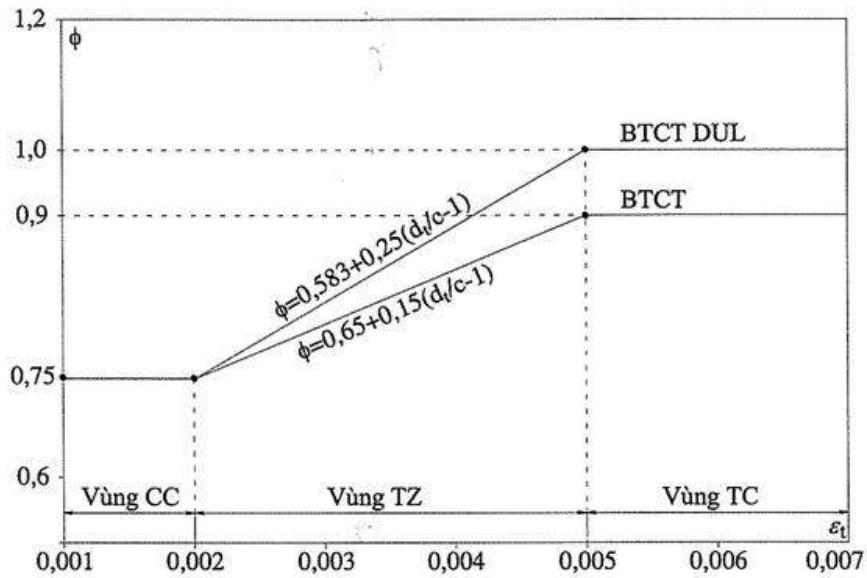
$$M_r = \phi \left[A_{ps} f_{ps} \left(d_{ps} - \frac{a}{2} \right) \right]$$

Đối với BTCT DUL, hệ số ϕ được xác định theo phương trình

$$\phi = 0,75 + \frac{0,25(\epsilon_t - \epsilon_{cl})}{\epsilon_{tl} - \epsilon_{cl}} = 0,583 + 0,25 \left(\frac{d_t}{c} - 1 \right)$$

Trong đó, khoảng cách d_t là khoảng cách từ mép trên của bản đến trọng tâm của lớp cáp DUL ngoài cùng: $d_t = 1350 - 90 = 1260(mm)$

$$\phi = 0.583 + 0.25 \left(\frac{1260}{106.28} - 1 \right) = 3.3 > 1 \text{ nên } \phi = 1$$



Hình 2.19: Hệ số sức kháng ϕ theo biến dạng của thép chịu kéo ϵ_t

$$\text{Vậy } M_r = 1 \times \left[2940 \times 1814.6 \times \left(1150 + 200 - 120 - \frac{73.64}{2} \right) \right] = 6.366 \times 10^9 \text{ (N.mm)}$$

ĐÁP ÁN BÀI TỰ LUẬN 1

3. Số trục xe tính toán N_{tt} :

ăn
đi

$$\begin{aligned} N_{tt} &= N_{tk} * f_l \\ &= 500 * 0.55 \\ &\quad (\text{trục/lần.ngày}) \\ &= \mathbf{275} \text{ đê)m} \end{aligned}$$

4. Xác định module đàn hồi yêu cầu E_{yc} :

- Tra Bảng 3-4 với: $P_{tt} = 100$; mặt đường Cấp cao A1; và số trục xe tính toán $N_{tt} = 275$, ta được:

$$E_{yc} = 165 \quad (\text{Mpa})$$

- Tra Bảng 3-5 với: Đường ô tô: Đường cấp I; mặt đường Cấp cao A1

ta được module đàn hồi tối thiểu:

$$E_{yc \text{ min}} = 140 \quad (\text{Mpa})$$

- Module đàn hồi yêu cầu dùng để tính toán:

$$E_{yc} = \max(E_{yc}, E_{yc \text{ min}}) = \mathbf{165} \quad (\text{Mpa})$$

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

Quy đổi về hệ 2

a) lớp:

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

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

$$\text{Trong đó: } k = h_2/h_1 ; t = E_2/E_1$$

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

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	1.705	400	242.4 1
2	BTN chặt loại II (đá dăm $\geq 35\%$)	7	83	0.092	1.651	370	234.5 4
3	Cấp phối đá dăm loại I	31	76	0.689	1.667	300	224.0 6
4	Cấp phối sỏi đỏ	45	45	0.000	0.000	180	180.0 0

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:

$$E'_{tb} = 242.41 \text{ (Mpa)}$$

Module đàn hồi trung bình điều chỉnh:

$$E_{tb}^{dc} = \beta \cdot E'_{tb} = 303.01 \text{ (Mpa)}$$

Module đàn hồi lớn nhất của các lớp:

$$= \max (E_{vi})$$

$$E_{max} = 400 \text{ (Mpa)}$$

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

$$E_{tb}^{dc} = \min (E_{tb}^{dc}, E_{max}) = 303.01 \text{ (Mpa)}$$

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

$$\text{- Chiều dày: } H = 88 \text{ (cm)}$$

=

$$\text{- Module đàn hồi trung bình: } E_{tb}^{dc} = 303.01 \text{ (Mpa)}$$

c) **Tính E_{ch} của kết cấu:**

$$E_1 = E_{tb}^{dc} = 303.01 \text{ (Mpa)}$$

$$E_0/E_1 = 40.6 / 303.01 = 0.134$$

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

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

:

$$E_{ch} = \frac{(1.05 \cdot E_0) / \{ (1 + E_0/E_1) / [1 + 4 \cdot (H/D)^2 \cdot (E_0/E_1)^{-0.67}]^{0.5} + E_0/E_1 \}}{(1.05 \cdot 40.6) / \{ (1 + 0.134) / [1 + 4 \cdot (2.667)^2 \cdot (0.134)^{-0.67}]^{0.5} + 0.134 \}}$$

$$= 176.20 \text{ (Mpa)}$$

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

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

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

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

$$K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc} = 1.1 \cdot 164.5 = 180.95 \text{ (Mpa)}$$

$$K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$$

$$E_{ch} = 176.20 < 180.95 \text{ (Mpa)}$$

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 $\geq 35\%$)	6	240	0	0	K
3	Cấp phối đá dăm loại I	30	300	0	0	K
4	Cấp phối sỏi đỏ	46	180	0.4	0	C
Nền	Đất á sét		40.6	0.022	24	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}
		(cm)	(cm)			(Mpa)
1	BTN chặt loại I (đá dăm $\geq 50\%$)	5	87	0.061	1.341	300
2	BTN chặt loại II (đá dăm $\geq 35\%$)	6	82	0.079	1.078	240
3	Cấp phối đá dăm loại I	30	76	0.652	1.667	300
4	Cấp phối sỏi đỏ	46	46	0.000	0.000	180

$$H/D = 87 / 33 = 2.636 > 2$$

Hệ số điều chỉnh:

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

Từ bảng kết quả tính đổi trên ta có:

$$E'_{tb} = 227.77 \text{ (Mpa)}$$

Module đàn hồi trung bình điều chỉnh:

$$E_{tb}^{dc} = \beta * E'_{tb} = 284.71 \text{ (Mpa)}$$

Module đàn hồi lớn nhất của các lớp:

$$E_{max} = \max(E_{tri}) = 300 \text{ (Mpa)}$$

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

$$E_{tb}^{dc} = \min(E_{tb}^{dc}, E_{max}) = 284.71 \text{ (Mpa)}$$

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

$$H/D = 87 / 33 = 2.636$$

$$E_1 = E_{tb}^{dc} = 284.71 \text{ (Mpa)}$$

$$E_2 = E_0 = 40.6 \text{ (Mpa)}$$

$$E_1/E_2 = 284.71 / 40.6 = 7.01$$

$$\varphi = 24 \text{ (độ)}$$

Tra được: $T_{ax}/p = 0.0081$

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

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

$$T_{ax} = 0.6 \cdot 0.0081 = 0.0049 \quad (\text{Mpa})$$

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

$$H = 87 \text{ (cm)} \quad ; \quad \varphi = 24 \text{ (độ)}$$

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

$$T_{av} = -0.00191 \quad (\text{Mpa})$$

Lực dính tính toán: $C_{tt} = C \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (\text{Mpa})$

Trong đó: $C = 0.022 \quad (\text{Mpa})$

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

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

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

Đất đắp nền là: Đất á sét

$$\Rightarrow K_3 = 1.50$$

$$\text{Vậy } C_{tt} = 0.022 \cdot 0.6 \cdot 0.8 \cdot 1.5 = 0.016 \quad (\text{Mpa})$$

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

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

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

Kiểm tra điều kiện về cắt trượt:

$$T_{ax} + T_{av} = 0.00486 + (-0.00191) = 0.0030 \quad (\text{Mpa})$$

$$C_{tt} / K_{cd}^{tr} = 0.016 / 0.94 = 0.017 \quad (\text{Mpa})$$

$$T_{ax} + T_{av} = 0.0030 < C_{tt} / K_{cd}^{tr} = 0.017$$

==> Đất nền đảm bảo điều kiện cân bằng trượt.

ĐÁP ÁN BÀI TỰ LUẬN 2

$$\text{Hệ số dòng chảy lũ} = 0.9225$$

Cấp đất III

$$H_p = 145$$

$$\text{Diện tích lưu vực} = 0.045$$

Chiều dài bình quan sườn dốc lưu vực

$$L_{sd} = 130 \text{ m}$$

Hệ số địa mạo thủy văn của sườn dốc

$$\phi_{sd} = 3.647342 \quad 5.086155$$

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

$$\tau_{sd} = 28.23671$$

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

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

Đặc trưng địa mạo lòng sông

$$\phi_{1s} = 7.011195$$

Tra bảng xác định A_p

$$A_p = 0.122553$$

$$Q = 0.442612 \text{ m}^3/\text{s}$$

ĐÁP ÁN PHẦN TRẮC NGHIỆM

Câu hỏi	Đề 1	Đề 2	Câu hỏi	Đề 1	Đề 2
Câu 1	B	D	Câu 11	C	7269.55
Câu 2	C	D	Câu 12	B	A
Câu 3	D	A	Câu 13	C	C
Câu 4	B	C	Câu 14	A	D
Câu 5	C	B	Câu 15	D	C
Câu 6	C	D	Câu 16	C	D
Câu 7	D	D	Câu 17	A	C
Câu 8	B	A	Câu 18	7269.55	A
Câu 9	D	C	Câu 19	D	D
Câu 10	B	C	Câu 20	A	C

1) Mức độ cố kết (U_v) và lún nền đường theo phương thẳng đứng tại thời điểm 6 tháng và 12 tháng đắp đủ tải, giả sử đắp một lần duy nhất, đất nền có hệ số cố kết $C_v=2.3 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{s}$. (2 điểm)

Tại 6 tháng: $T_v=0.003$, $U_v=5\%$, lún tại 6 tháng $S-6t=5\% \cdot 98=5.01 \text{ cm}$

Tại 12 tháng: $T_v=0.006$, $U_v=6\%$, lún tại 12 tháng $S-12t=6\% \cdot 98=5.97 \text{ cm}$

2) Các giải pháp xử lý nền có thể nhằm khử hết lún cố kết (1.5 điểm)

- Dùng cầu cạn
- Dùng sàn giảm tải trên Cọc BTCT
- Dùng giếng cát kết hợp gia tải
- Dùng bác thấm kết hợp gia tải
- Dùng cọc Xi măng đất
- Dùng cọc cát

.....

(lưu ý mỗi giải pháp nêu trên 0.3 đ, tối đa 1.5 đ)

3) Giả sử nền đường được xử lý bằng biện pháp giếng cát, mức độ cố kết chung (U) và lún nền đường tại thời điểm 6 tháng (2 điểm).

Tại 6 tháng: $T_h=0.257$, $U_h=95\%$, $T_v=0.003$, $U_v=6\%$, $\Rightarrow U=1-(1-U_h)(1-U_v)=0.95$, lún tại 6 tháng $S-6t=95\% \cdot 98=93.37 \text{ cm}$

4) Muốn nền đường đạt cố kết $U=99\%$ theo giải pháp giếng cát nêu trên thì cần thời gian như sau:

U_v rất nhỏ so với U_h nên có thể xem $U_h=99\% \Rightarrow T_h=0.3855 \Rightarrow t=9 \text{ tháng}$

5) Thay giếng cát bằng bác thấm, kích thước bác thấm có bề dày 0.4 cm, bề rộng 12 cm, mức độ cố kết (U_v) và lún nền đường theo phương thẳng đứng tại thời điểm 6 tháng và 12 tháng đắp đủ tải

Tại 6 tháng: $T_h=0.2535$, $U_h=39\%$, $T_v=0.003$, $U_v=6\%$, $\Rightarrow U=1-(1-U_h)(1-U_v)=0.42$, lún tại 6 tháng $S-6t=42\% \cdot 98=41.48 \text{ cm}$

6) Kể tên các loại lún có thể có của nền đường (1 điểm)

- Lún tức thời
- Lún cố kết
- Lún từ biến
- Lún do chuyển vị ngang

(nêu được 3 cái đầu cũng trọn 1 điểm)

Câu 1: (3.5 điểm)

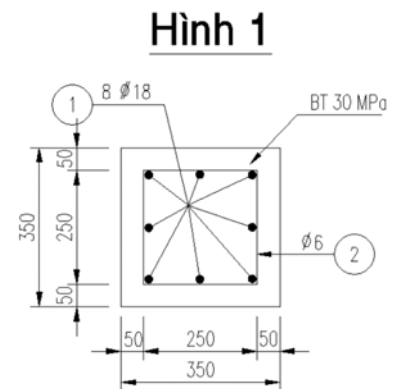
a. Sức chịu tải trên lý thuyết theo vật liệu một cọc bằng BTCT có kích thước 350x350 mm, có vật liệu mô tả như trong Hình 1 (1.0 điểm)

- Với cấu kiện có cốt đai xoắn (5.7.4.4-2):

$$P_n = 0.85 \left[0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st} \right]$$

- Với cấu kiện có cốt đai thường (5.7.4.4-3):

$$P_n = 0.80 \left[0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st} \right]$$



b. Giả sử cọc ở Hình 1 dự kiến thử động, chọn búa để thử cọc chịu lực cọc tính toán lớn nhất là 60 tấn như sau:

Búa có năng lượng tối thiểu:

Tiêu chuẩn AD :		Đóng và ép cọc - Thi công và nghiệm thu		(TCVN 9394:2012)	
1-Lựa chọn búa đóng cọc					
E=	1.75.a.P.k ₁	(kG.m)	Điều (6.2.1)		
E:	Năng lượng đập của búa				
a	Hệ số (Kg.m/tấn)	25			
P	P : Khả năng chịu tải của cọc theo thiết kế (T)			=60.0	
k ₁	Hệ số chọn búa đóng cọc xiên (6.3)	Điều (6.3)		=1.0	
E _{tt} >	E= 1.75.a.P.k ₁	=	2625 (kG.m)	=	262.5 (T.cm)

Như vậy nếu chọn búa 1.8 tấn thì chiều cao rơi búa yêu cầu $H=E/(0.9Q)=262.5/(0.9*1.8)= 162$ cm (1.0 điểm)

c. Nếu dùng phương pháp thử tĩnh (ép cọc) thì lực chọn thí nghiệm cho cọc không phá hoại:

$$P_{\text{thí nghiệm}} = (1.5-2.0) * P_{\text{max}} = 90-120 \text{ Tấn} \quad (0.5 \text{ điểm})$$

d. Sức chịu tải thực tế của cọc ở Hình 1 dài 36 m, biết độ chối trung bình của cọc khi đóng thử là 2.3 mm, đầu búa nặng 2.5 tấn, chiều cao rơi đầu búa đo được là 1.95 m:

- Độ chồi của cọc	e (cm)	0.23	0.25	
- Diện tích tiết diện cọc	F (cm ²)	1225	350x350	Cọc gỗ : có đệm
- Chiều dài cọc	L (m)	36	32m	: không đ
- Trọng lượng phần búa rơi	Q (Kg)	2500	1800	Cọc BTCT có cọc
- Chiều cao búa rơi tính toán	H (cm)	195	160	Cọc thép : có đệm
- Trọng lượng mũ cọc	q4 (Kg)	0	0	: có đệm
- Trọng lượng đệm	q3 (Kg)	0	0	: có cọc
- Trọng lượng cọc dẫn	q2 (Kg)	0	0	
- Trọng lượng cọc	q1 (Kg)	11025		q= q1+q2+q3+q4
- Hệ số n	(Kg/cm ²)	15		
- Hệ số phục hồi k ₁ , lấy k ₁ ² =0.2				km=0.8 khi Ptt tl
- km=		1		km=1 khi Ptt the
Theo N.M Gecxêvanôv, sức chịu tải giới hạn của cọc :				
$P_{gh} = km \left[-\frac{nF}{2} + \sqrt{\left(\frac{nF}{2}\right)^2 + \frac{Q+k_1^2q}{Q+q} \frac{nF}{e} QH} \right]$			kG	TL cọc= 2500 kg/
				Kg
				kg
Ptt (T) =	107.57326			

(1.0 điểm)

Câu 2: (2.5 điểm)

a. Cao độ đỉnh bệ mố trụ trên cạn, đỉnh bệ trụ dưới nước (1.0 điểm)

- Đỉnh bệ mố: dưới mặt đất 0.5m
- Đỉnh bệ mố: dưới mặt đất 0.5m

b. Các lực ngang tác dụng lên mố có thể có (0.5 điểm):

Áp lực đất ngang (EH), hoạt tải tăng thêm sau mố (LS), lực hãm (BR), lực ly tâm (CE), lực ma sát (FR), lực động đất (EQ), gió (WS, WL)

c. Các lực ngang tác dụng lên trụ có thể có (0.5 điểm):

Va tàu (CV), va xe (CT), lực hãm (BR), lực ly tâm (CE), lực ma sát (FR), lực động đất (EQ), gió (WS, WL)

d. Chiều dài tường cánh mố dọc cầu phụ thuộc vào chiều cao đập và độ dốc mái ta luy tứ nón dọc cầu.

Câu 3: (4 điểm)

Một cầu có sơ đồ 3 nhịp dầm giản đơn dài L=22 m, khe co giãn rộng 5 cm (xem Hình 2). Khổ cầu B=12.5 m (2 x 0.5 m gờ chắn, bề rộng 1 làn xe 3.5 m). Theo phương dọc cầu, tìm gờ cách đầu dầm 0.2 m. Chiều cao kết cấu nhịp h=1.2 m, tổng chiều cao đá kê gờ và gờ 0.2 m. Đáy bệ trụ có cao độ T= -3.5 m. Lần lượt xác định nội lực lên đáy bệ cọc do các lực sau gây ra:

a. Nội lực do hoạt tải HL của **3 làn xe** xuống đáy bệ trụ, xếp xe dọc cầu sao cho mô men dọc cầu lớn nhất, phương ngang lệch tâm lớn nhất (xét xung kích IM=1.33) (2 điểm)

$$R3T-1L=14.5*1+14.5*0.8+3.5*0.6=28.2 \text{ T}$$

$$Rlan-1L=0.5*21.6*0.93=10.04 \text{ T}$$

$$\text{Lực đứng: } R3L=3*0.85*(28.2*1.33+10.04)=124.24 \text{ T}$$

$$\text{Mô men dọc: } Mdọc= 124.24*(0.2+0.025)=27.28 \text{ Tm}$$

$$\text{Mô men ngang: } Mngang= 124.24*(12.5/2-0.5-0.6-1.8-1.2-1.8/2)=124.24*1.25=155.3 \text{ Tm}$$

b. Nội lực do lực hãm của **3 làn xe** xuống đáy bệ trụ, biết rằng gờ cố định được thiết kế trên đỉnh trụ (2.0 điểm)

$$\text{Lực ngang dọc cầu: } BR=0.25*Pxe*n*m=0.25*32.5*3*0.85=20.71 \text{ T}$$

$$\text{Mô men dọc cầu: } Mdọc=BR*h=20.71*9.5=196.75 \text{ T.m}$$