

Câu 1: (3 điểm)

(a) Trình bày các thuật ngữ sau:

- Chỉ giới xây dựng là gì?
- Khả năng thông hành và mức phục vụ của đường phố là gì?
- Suất dòng lớn nhất theo giờ là gì?
- Khả năng thông hành lớn nhất là gì?
- Khả năng thông hành tính toán là gì?
- Tốc độ thiết kế là gì?

(b) Trình bày các bộ phận trắc ngang của đường phố?

(c) Trình bày các yêu cầu cơ bản khi thiết kế nút giao?

Bài 2: (5 điểm)

Xác định khả năng thông hành theo một hướng (chiều đi từ A đến B) của đường phố dưới đây:

- Chiều dài tuyến: $L = 900\text{m}$
- Độ dốc dọc : $i_d = 5\%$
- Số làn xe theo 1 hướng là 2 làn, làn dành cho xe con và làn xe máy.
- Bề rộng phần xe chạy theo 1 hướng:
 - + Cho xe con: 3,5m
 - + Cho xe máy: 3,5m
- Mặt đường bê tông nhựa có: $\phi = 0,45$

Thành phần xe chạy trên đường phố bao gồm:

Loại xe	Tốc độ V , km/h	l_{xe} , m	Hệ số qui đổi (k)	Cự ly an toàn l_0 , m	V_a , km/h	V_b , km/h	Gia tốc a , m/s^2	Gia tốc b , m/s^2
Xe con	60	3	1	3	35	15	1,57	1,5
Xe máy	40	1,8	0,3	1,5	15	10	1,2	0,8

3. Tổ chức giao thông:

- Tại A có bố trí đèn để điều khiển giao thông, tại B không bố trí đèn giao thông.

Câu 3: (2 điểm)

Bố trí chiếu sáng cho một đường đại lộ chính. Chiều rộng nền đường 18m: mặt đường rộng 14m, hè đường rộng 2m mỗi bên.

(a) Please draw the plan of lamp post layout.

(b) Tính toán quang lượng của mỗi đèn chiếu sáng trên đường với điều kiện sau đây:

- Mức độ sáng yêu cầu đối với mặt đường $L = 1 \text{ cd/m}^2$.
- Kiểu đèn: đèn giầy nóng "tiêu chuẩn", có miệng loe và làm việc trong điều kiện không khí bị ô nhiễm
- Mặt đường bê tông nhựa có độ sáng trung bình.


Ghi chú:

- Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần	Nội dung kiểm tra
[CĐR 1.1]: Thiết kế được bộ phận đường ô tô	Câu 1a, 1b, 3
[CĐR 2.1]: Có khả năng tính toán các bộ phận trên tuyến đường ô tô.	Câu 1a, 1b, 3
[CĐR 3.2]: Hiểu được các thuật ngữ tiếng Anh dùng cho các bộ phận liên quan	Câu 3b
[CĐR 4.1]: Có khả năng tổng hợp các bộ phận để thiết kế công trình đường ô tô.	Câu 2
[CĐR 4.2]: Lập kế hoạch và phân chia thứ tự trình tự quy trình thiết kế.	Câu 1c, 2

Giảng viên ra đề: Lê Anh Thắng

Ngày 02 tháng 01 năm 2018
Bộ Môn CTGT


Nguyễn Duy Liêm

Câu 1: (3 điểm)

(a) 1d

- **Chỉ giới xây dựng** là đường giới hạn cho phép xây dựng công trình trên lô đất đó.

- **Khả năng thông hành** của đường phố là suất dòng lớn nhất theo giờ mà các phương tiện có thể thông qua một mặt cắt (làn, nhóm làn) dưới điều kiện đường, giao thông, môi trường nhất định.

- **Mức phục vụ** là thước đo về chất lượng vận hành của dòng giao thông, mà người điều khiển phương tiện và hành khách nhận biết được.

Mức phục vụ được chia làm 6 cấp khác nhau, ký hiệu là A,B,C,D,E,F. Ở mức A - chất lượng phục vụ tốt nhất và mức F - chất lượng phục vụ kém nhất.

- **Suất dòng lớn nhất theo giờ**: là số lượng xe lớn nhất của giờ cao điểm được tính thông qua 15 phút cao điểm của giờ đó (lưu lượng xe 15 phút cao điểm x 4), (xeqđ/h).

- **Khả năng thông hành lớn nhất** (P_{ln}) là khả năng thông hành được xác định theo các điều kiện lý tưởng quy ước nhất định. Trị số KNTH lớn nhất được dùng để xác định KNTH tính toán và KNTH thực tế. Khi điều kiện lý tưởng khác nhau thì giá trị KNTH lớn nhất khác nhau.

- **Tốc độ thiết kế** là tốc độ dùng để tính toán các yếu tố hình học chủ yếu của đường trong các điều kiện hạn chế.

(b) Trình bày các bộ phận trắc ngang của đường phố 1d

- Mặt cắt ngang đường đô thị gồm nhiều bộ phận cấu thành: phần xe chạy, hè đường, lề đường, phần phân cách (phần phân cách giữa, phần phân cách ngoài), phần trồng cây, các làn xe phụ... Tùy theo loại đường phố và nhu cầu cấu tạo từng vị trí mà có thể có đầy đủ hoặc không có đầy đủ các bộ phận này, tuy nhiên bộ phận không thể thiếu được trên mặt cắt ngang đường đô thị là phần xe chạy và lề đường.

(c) Trình bày các yêu cầu cơ bản khi thiết kế nút giao: 1d

- Lựa chọn loại hình nút giao thông hợp lý, phù hợp với vai trò và vị trí của nút thiết kế, đảm bảo thỏa mãn khả năng thông hành của nút cho giai đoạn trước mắt và tương lai (suốt trong thời kỳ sử dụng của công trình).

- Sơ đồ tổ chức giao thông trong nút phải rõ ràng, mạch lạc, hợp lý, giúp cho người lái xe dễ dàng nhận ra hướng đi của các đường trong nút. Tạo điều kiện cho xe chạy an toàn, thuận lợi với tốc độ thiết kế quy định.

- Nút thiết kế phải phù hợp với điều kiện địa hình, địa thế, địa chất của khu vực đặt nút. Một mặt thỏa mãn các yêu cầu tiêu chuẩn thiết kế, mặt khác giảm thiểu việc chiếm dụng mặt bằng. Điều

này có ý nghĩa quan trọng đối với các nút giao thông xây dựng hay cải tạo trong các khu đô thị cũ liên quan đến những khó khăn về kinh phí giải phóng mặt bằng.

- Nút giao thông được xây dựng phải là một công trình kiến trúc phù hợp và hài hòa với cảnh quan xung quanh. Các nút giao thông lớn phải tạo nên những điểm nhấn về mặt kiến trúc và thẩm mỹ, góp phần cải tạo và làm đẹp thêm cảnh quan môi trường xung quanh, tạo ấn tượng tốt và tự hào cho người dân sở tại và cảm hứng thú vị.

Câu 2: Xác định khả năng thông hành theo một hướng (chiều đi từ A đến B) của đường phố **(5 điểm)**

Khả năng thông hành của làn xe con:

$$N = \frac{1000V}{\frac{V}{3,6}t + \frac{V^2K}{254(\phi \pm i)} + l + l_o} = \frac{1000.60}{\frac{60}{3,6}.1,2 + \frac{60^2}{254(0,45 + 5\%)} + 3 + 3} = 1104 \text{ (xe/h) 1d}$$

$$\alpha_2 = \frac{\frac{l}{v}}{\frac{l}{v} + \frac{v}{2a} + \frac{v}{2b} \left(1 - \frac{v_B}{v}\right)^2} = \frac{\frac{900}{16,667}}{\frac{900}{16,667} + \frac{16,667}{2.1,57} + \frac{16,667}{2.1,5} \left(1 - \frac{15}{60}\right)^2} = 0,865 \quad 1d$$

$$N_o^{xecon} = N(\gamma_n \cdot \alpha \cdot K_1) = 1104 \cdot 0,9 \cdot 0,865 \cdot 1 = 859,5 \text{ (xe/h)}$$

0,25d

Khả năng thông hành của làn xe máy:

$$N = \frac{1000.40}{\frac{40}{3,6}.1,2 + \frac{40^2}{254(0,45 + 5\%)} + 1,8 + 1,5} = 1368,4 \text{ (xe/h) 1d}$$

$$\alpha_2 = \frac{\frac{900}{11,11}}{\frac{900}{11,11} + \frac{11,11}{2.1,2} + \frac{11,11}{2.0,8} \left(1 - \frac{10}{40}\right)^2} = 0,9 \quad 1d$$

$$N_o^{xe-may} = N(\gamma_n \cdot \alpha \cdot K_1) = 1368,4 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1 = 1108,4 \text{ (xe/h)}$$

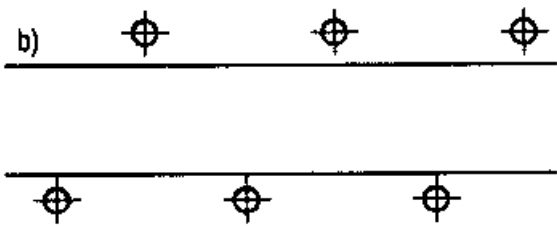
0,25d

Khả năng thông hành theo một hướng:

$$N_{1\text{ hướng}} = 859,5 + 1108,4 \cdot 0,3 = 1192 \text{ (xe con/h)} \quad 0,5d$$

Câu 3: (2 điểm)

Bố trí đèn như hình bên dưới



Chọn chiều cao cột đèn chiếu sáng $H=10m$.
 $1,2 H < b = 14m < 1,6 H$, Nên chọn phương án bố trí đèn như hình trên.
 Xác định khoảng cách giữa 02 đèn chiếu sáng:

Khoảng cách giữa 2 cột đèn (m) xác định qua tỷ số $\frac{e}{H}$

Loại đường	Đại lộ chính	Đường giao thông chính khu vực	Đường có mật độ đường lớn
$\frac{e}{H}$	3 đến 3,5	3,5 đến 5	5 đến 6

$e/H = 3$ đến $3,5 \rightarrow$ Chọn $e/H = 3,2$. Từ đó xác định khoảng cách giữa 02 đèn là $e = 3,2H = 32m$.

Id

Xác định hệ số lão hóa của bóng đèn:

Hệ số giảm độ sáng của đèn theo thời gian

Loại đèn	V_1	Loại đèn	V_2	
			Môi trường ô nhiễm	Môi trường sạch
Đèn nóng sáng "Tiêu chuẩn"	0,90	Không loe miệng (không bị che sáng)	0,65	0,90
Đèn nóng sáng halogenua	0,95	Có miệng loe (bị che sáng)	0,70	0,95
Đèn huỳnh quang dạng ống	0,85			
Đèn huỳnh quang dạng cầu tròn	0,90			
Đèn sodium cao áp	0,90			
Đèn sodium áp suất thấp	0,85			

$V = V_1 \times V_2 = 0,9 \times 0,7 = 0,63$

Xác định hệ số sử dụng nguồn sáng, ứng với $b/H = 14/10 = 1,4$. Suy ra $f = 0,35$

Hệ số sử dụng nguồn sáng f

b/H	0,5	1	1,5	2
Hệ số sử dụng				
f	0,20	0,30	0,35	0,40

Đơn vị tính toán chiếu sáng :

- . Lumen – đơn vị quang lượng của đèn chiếu sáng.
- . Lux – đơn vị cường độ rọi sáng của đèn có quang lượng lumen/m².
- . Candola (cd) – đơn vị tính độ sáng của mặt đường.

Xác định trị số R:

Hệ số R

Đặc tính của mặt đường	Bê tông sạch	Bê tông bẩn	Mặt đường nhựa			Đá lát, đá dăm
			sáng	trung bình	tối	
R	10	12	12	14	24	18

Đối với mặt đường nhựa, có màu sáng trung bình, chọn R = 14.

$$\phi = \frac{b \cdot e \cdot L \cdot R}{n \cdot V \cdot f}$$

Quang lượng yêu cầu đối với mỗi đèn
sáng.

với n là số lượng dãy đèn chiếu

$$\phi = \frac{14 \times 32 \times 1 \times 14}{2 \times 0.63 \times 0.35} = 14222 \text{ lumen}$$

Xác định công suất đèn phụ thuộc vào loại đèn và hiệu quả của nó (Lumens/w)

Chọn hệ số hiệu quả của đèn: 55

$$\text{Công suất đèn} = w = 14222 / 55 = 258 \text{ Watt}$$

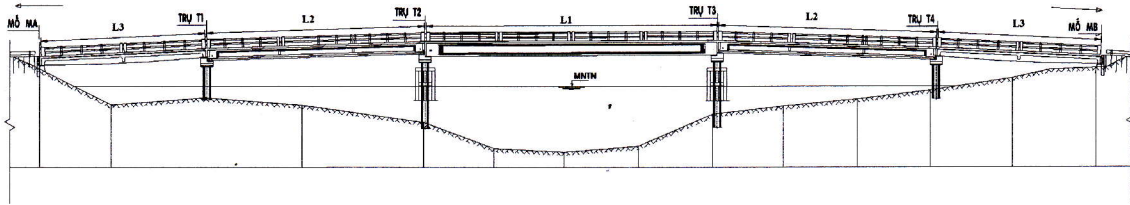
ld

Tính năng một số loại đèn

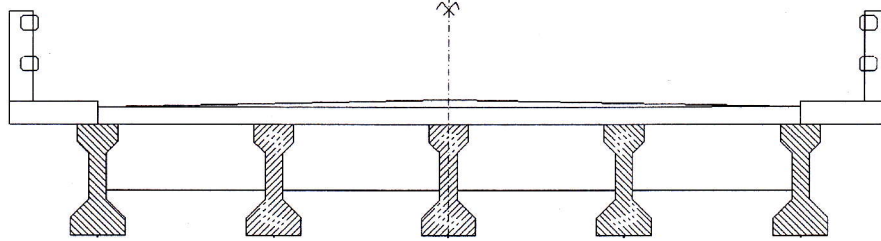
Loại đèn	Đối tượng chiếu sáng	Màu ánh sáng	Công suất (W)	Thời hạn sử dụng (giờ)	Hiệu quả (Lumens/W)
Đèn nóng sáng "Tiêu chuẩn"	Đường giao thông nội bộ khu vực	bình thường	15 – 1500	1000	55
Đèn nóng sáng halogenua	Chiếu sáng sân bãi	trắng nhạt	30 – 2000	2000	90
Đèn huỳnh quang dạng ống	Đường ngầm cầu chui	tốt	6 – 125	6000	70

Loại đèn	Đối tượng chiếu sáng	Màu ánh sáng	Công suất (W)	Thời hạn sử dụng (giờ)	Hiệu quả (Lumens/W)
Đèn huỳnh quang dạng cầu tròn	Tất cả các đối tượng	tốt	5 – 2000	6000	70
Đèn sodium (natri) áp suất thấp	Đường ngầm cầu chui qua đường	xấu (có màu vàng sẫm)	35 – 180	6000	130
Đèn sodium (natri) cao áp	Đại lộ và quảng trường	nóng	250 – 1000	6000	180

Cho cầu như hình vẽ. Cầu có nhịp là dầm đơn giản Hình (a). Mặt cắt ngang cầu thể hiện ở Hình (b).



(a)



(b)

Câu 1: (4 điểm)

- Phân biệt rõ bảo dưỡng thường xuyên với các sửa chữa nhỏ, vừa và lớn?
- Kiểm định công trình cầu là làm gì? Tại sao phải kiểm định công trình cầu?
- Thời điểm nào cần phải kiểm định công trình cầu?
- Trình bày các nguyên tắc xếp tải trọng tĩnh lên cầu?

Câu 2: (4 điểm)

- Đánh dấu các vị trí đo độ võng, đo ứng suất cho cầu trên.

Lưu ý:

- Đánh dấu ngay trên hình vẽ của đề, ½ hình là vị trí đo độ võng và ½ hình còn lại là vị trí đo ứng suất,
- Đánh dấu vị trí theo phương dọc cầu (Hình a) và theo phương ngang cầu (Hình b),
- Sử dụng ký hiệu khác nhau để phân biệt điểm đo ứng suất và điểm đo võng.

- Trình bày các kết quả trong thử tải tĩnh và cách xử lý kết quả.

Câu 3: (2 điểm)

- Hệ thống PMS là gì? Phát triển với mục đích gì?
- Hãy giới thiệu về chỉ số độ gồ ghề IRI. Phân biệt độ gồ ghề với các hư hỏng thường gặp trên mặt đường?


Ghi chú:

- Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần	Nội dung kiểm tra
[CĐR 4.1]: Có khả năng tổ chức quản lý, khai thác cầu.	Câu 1
[CĐR 2.1]: Có khả năng đánh giá chất lượng và mức độ hư hỏng của các hạng mục công trình	Câu 2, Câu 3

Giảng viên ra đề: Lê Anh Thắng

Ngày 05 tháng 01 năm 2018
Bộ Môn CTGT


Nguyễn Duy Liêm

KHOA XÂY DỰNG
BỘ MÔN CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

Câu 1: 4 Điểm

a) Phân biệt rõ bảo dưỡng thường xuyên với các sửa chữa nhỏ, vừa và lớn:

<p>Bảo dưỡng thường xuyên: Là công tác kiểm tra và khắc phục những hư hỏng nhỏ mang tính thường xuyên của công trình: tróc sơn, vỡ vật liệu do tác động bên ngoài,, mang tính thường xuyên và cố định theo từng giai đoạn ⇒ Nhằm mục đích phòng ngừa và khắc phục kịp thời những hư hỏng nhỏ và có phương pháp phòng ngừa, khắc phục cho những hư hỏng lớn có thể xảy ra. 0.25d</p>	<p>Sửa chữa nhỏ: Là công tác khắc phục những hư hỏng nhỏ, chưa ảnh hưởng đến chế độ khai thác nhưng ảnh hưởng đến tuổi thọ và tính bền vững của công trình ⇒ Khối lượng công việc ít và không cần phải đình chỉ giao thông trên cầu. 0.25d</p>
<p>Sửa chữa vừa: Khắc phục những hư hỏng, mà hư hỏng này chưa làm giảm khả năng chịu tải của kết cấu nhưng ảnh hưởng đến chế độ khai thác của công trình ⇒ Khối lượng thi công tương đối lớn, trong thời gian sửa chữa phải đình chỉ tạm thời hoặc hạn chế giao thông qua cầu. 0.25d</p>	<p>Sửa chữa lớn: Khắc phục những hư hỏng, mà hư hỏng này làm giảm khả năng chịu tải của kết cấu, nhằm đưa kết cấu trở lại chế độ khai thác của công trình ⇒ Khối lượng thi công lớn, trong thời gian sửa chữa phải đình chỉ giao thông trên cầu. 0.25d</p>

b) Kiểm định công trình cầu là gì ? Tại sao phải kiểm định công trình cầu ?

- **Kiểm định cầu** là công tác khảo sát thực trạng của công trình và đánh giá lại khả năng chịu lực của nó: Đo đạc thật chi tiết các kích thước hình học của các phân tử kết cấu và các bộ phận công trình, khảo sát kỹ lưỡng tình trạng của các bộ phận công trình, tính toán xác định lại khả năng chịu lực, thử tải trọng công trình,... **0.5d**
- **Lí do kiểm định cầu:** Công trình sau khi hoàn thành và đưa vào sử dụng một thời gian sẽ có những thay đổi nhất định, có thể làm ảnh hưởng đến khả năng chịu lực của công trình. Những thay đổi về mặt hình dạng bên ngoài và thay đổi về bản chất cũng như tính chất cơ lý, sự liên kết, dính kết của các bộ phận kết cấu. **0.5d**

⇒ **Công tác kiểm định cầu** là cần thiết khi phải xem xét sự an toàn của công trình, đảm bảo khai thác công trình hợp lý, xử lý và tăng cường kịp thời các hư hỏng, phá hoại ảnh hưởng đến kết cấu, tuổi thọ và tính bền vững của công trình.

c) Thời điểm nào cần kiểm định cầu

- Công trình sau khi hoàn thành nhưng chưa đưa vào sử dụng, cần kiểm định để đảm bảo an toàn cho người tham gia giao thông và các phương tiện giao thông và đánh giá xem có đáp ứng được các yêu cầu thiết kế hay không.
- Công trình sau khi đưa vào sử dụng trong một khoảng thời gian cố định (bảo dưỡng thường xuyên).
- Công trình sau khi đưa vào sử dụng và xảy ra các hư hỏng nhỏ, vừa, lớn cần kiểm định để xem còn đủ khả năng khai thác theo tiêu chuẩn sử dụng hay không.


d) Trình bày các nguyên tắc xếp tải trọng tĩnh lên cầu

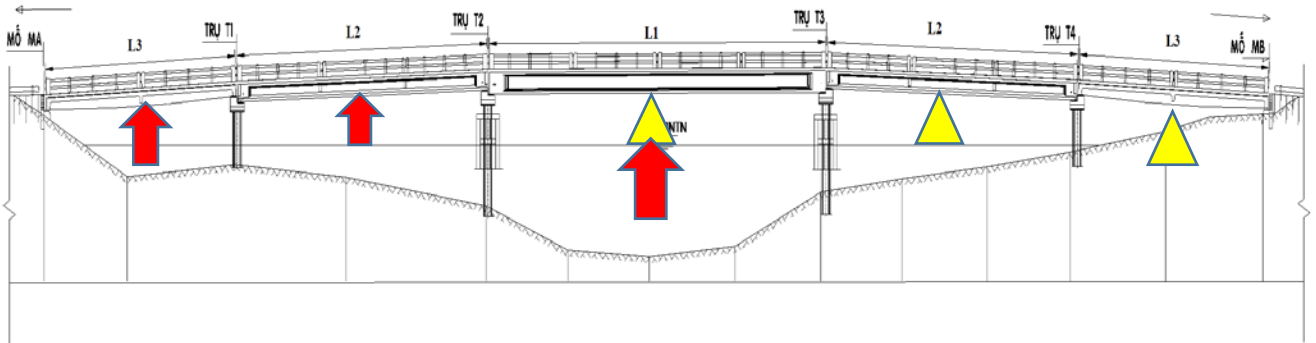
- Trong thử tải tĩnh nhất thiết phải xác định độ võng của các dầm làm chủ, sự phân phối nội lực giữa chúng và trị số ứng suất trong một số các phân tố. Nếu cầu nhiều nhịp kết cấu giống nhau thì thông thường chỉ cần thử tải chi tiết đối với mỗi nhịp đáng lo ngại nhất. **0.25d**
- Trong thời gian thử tải, giao thông trên cầu phải tạm ngừng, nếu là sông thông thuyền thì tàu thuyền cũng không được qua lại dưới nhịp đang tiến hành thử tải => Công việc thử tải cần diễn ra trong thời gian nhanh chóng. **0.25d**
- Tải trọng thử cầu thường là những xe ô tô tải nặng, đoàn tàu chở cát, đá đã được xác định trọng lượng để sau này có thể đối chiếu kết quả quan trắc với số liệu tính toán. **0.25d**
- Cường độ tải trọng thử tĩnh không được gây nguy hiểm cho công trình, làm sao để nội lực trong kết cấu cần nghiên cứu nằm trong khoảng 80% - 100% nội lực tính toán thiết kế. **0.25d**

Câu 2: 4 Điểm

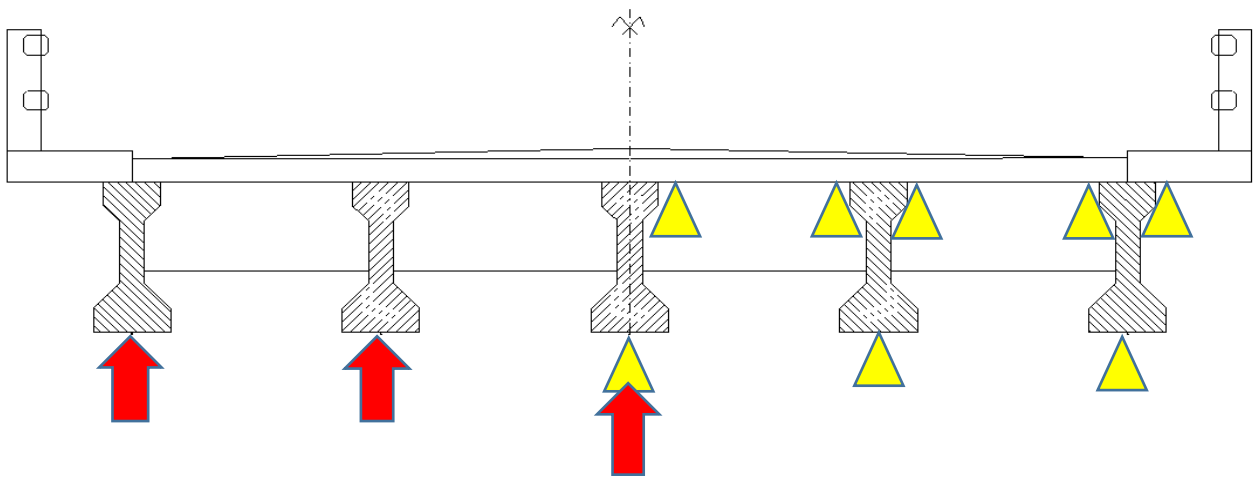
a) Đánh dấu các vị trí đo độ võng, đo ứng suất

 Đo ứng suất

 Đo độ võng



a) 1đ



b) 1đ

b) Trình bày các kết quả trong thử tải tĩnh và cách xử lý kết quả

Đo ứng suất 1d	Đo độ võng 1d
<p>- Tại mỗi điểm kiểm tra trong cùng một thể tải, phải lấy tối thiểu là 3 số liệu đo đạc. Sau đó kiểm tra độ tin cậy của số liệu</p> <p>⇒ Phân tích số liệu:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Xác định vị trí trục trung hòa + Xác định nội lực trên mặt cắt thanh dầm + Kiểm tra điều kiện bền 	<p>- Cách xử lý số liệu tương tự như đo ứng suất, nhưng cần chú ý đến độ võng dư và độ võng đàn hồi</p> <p>⇒ Phân tích số liệu:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Kiểm tra điều kiện độ cứng + Tính hệ số phân bố ngang thực đo + Kiểm tra độ võng dư

Câu 3: 2 Điểm

a)

- **Hệ thống PMS là gì ?**

Hệ thống quản lý mặt đường (PMS) được thiết kế để cung cấp mục tiêu thông tin và dữ liệu hữu ích để phân tích, đánh giá hệ thống mạng lưới mặt đường. Thông qua, hệ thống PMS các nhà quản lý đường cao tốc có các quyết định phù hợp liên quan đến chi phí đầu tư, bảo dưỡng, và quy hoạch mạng lưới mặt đường. Cấu trúc của một hệ thống quản lý gồm hai cấp: cấp độ mạng liên quan đến toàn bộ mạng lưới mặt đường và cấp độ dự án liên quan đến một khu vực nhỏ của từng dự án riêng. **0.5d**

- **Phát triển với mục đích gì ?**

- + Xây dựng một hệ thống quản lý khoa học, giúp dễ dàng hơn trong việc kiểm soát, đánh giá, thiết kế, quy hoạch,...
- + Hướng tới việc đạt được lợi ích tốt nhất về quỹ công, giúp hệ thống đường vận hành trơn tru, an toàn và tiết kiệm. **0.5d**

b) Giới thiệu về chỉ số độ gồ ghề IRI ? Phân biệt độ gồ ghề với các loại hư hỏng khác

- **Chỉ số độ gồ ghề IRI:** chỉ số biểu thị mức độ gồ ghề mặt đường theo tiêu chuẩn quốc tế. IRI là một mô phỏng toán học và được tính toán thông qua mô hình toán học “một phần tư xe” biểu thị phản ứng xóc của xe với mặt cắt dọc đường khi một xe ô tô chuẩn (Garden car) chạy trên đường với tốc độ chuẩn là 80 km/h. Đơn vị của IRI thường sử dụng là m/km và có giá trị từ 0 (m/km) đến 20 (m/km). Độ lớn của giá trị IRI phụ thuộc vào tình trạng gồ ghề bề mặt của mặt cắt dọc đường; mặt đường càng kém bằng phẳng, IRI càng lớn. Trên cơ sở số liệu mặt cắt dọc đường cụ thể đã đo, giá trị IRI sẽ được tính toán thông qua phần mềm chuyên dụng kèm thiết bị đo. **0.5d**

- Độ gồ ghề là một dạng biến dạng công trình **do quá trình thi công và do tác dụng lực do tĩnh tải và hoạt tải tác động khiến bề mặt đường sinh ra lồi lõm.** Độ gồ ghề khác với các loại hư hỏng khác: nứt, bong tróc vật liệu,.. ở chỗ là mặt đường không bị phá hoại, nó phản ánh những mấp mô theo mặt cắt dọc của mặt đường với bước sóng có biên độ đặc trưng, nó được **đánh giá thông qua sự cảm nhận của người tham gia giao thông.** Độ gồ ghề ảnh hưởng đến đặc tính động lực của xe, chất lượng chạy xe, điều kiện thoát nước và gây ra tải trọng động tác động lên đường. **0.5d**

I-PHẦN TRẮC NGHIỆM (6.25đ)

Câu 1: Theo tiêu chuẩn về mặt đường bê tông nhựa nóng TCVN 8819 : 2011, Bê tông nhựa rỗng có độ rỗng dư từ

- a. 7% -12% b.12%-15% c.15%-17% d.17%-20%

Câu 2: Theo quy trình thi công và nghiệm thu lớp cắt gia cố xi măng trong kết cấu đường ô tô 22TCN 246-98, cát được coi là cát to khi cỡ hạt lớn hơn 0.5mm chiếm trên.....

- a.20% b.30% c.40% d.50%

Câu 3: Theo quy trình thi công và nghiệm thu lớp cát gia cố xi măng trong kết cấu đường ô tô 22TCN 246-98, hàm lượng mùn hữu cơ trong cát phải dưới...

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

Câu 4: Theo tiêu chuẩn về mặt đường bê tông nhựa nóng TCVN 8819 : 2011, cấp phối hỗn hợp cốt liệu BTNC9.5 có lượng lọt qua sàng mắt vuông 1.18 mm làkhối lượng

- a.15-25% b. 25-45 % c.45-55% d.55-65%

Câu 5: Theo quy trình sử dụng đất gia cố bằng chất kết dính vô cơ trong xây dựng đường 22TCN 81-84, hàm lượng xi măng định hướng cho việc gia cố loại đất cát thường khoảngkg/m³

- a.40-80 b. 80-140 c.140-160 d.160-170

Câu 6: Theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu lớp kết cấu áo đường ô tô bằng cấp phối thiên nhiên TCVN 8857:2011, trong vận chuyển cấp phối, để tránh hiện tượng phân tầng thì chiều cao đổ cấp phối từ xe vận chuyển xuống không lớn hơn

- a.2m b.1.5m c. 1m d.0.5m

Câu 7: Theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu mặt đường đá dăm thấm nhựa nóng TCVN 8809 : 2011, nhựa tưới thấm bám trên mặt đường đá dăm cũ, bản là loại nhựa lỏng MC30 thì nhiệt độ được nấu đến nhiệt độ

- a. 20⁰C±10⁰C b. 30⁰C±10⁰C c. 40⁰C±10⁰C d. 50⁰C±10⁰C

Câu 8: Theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu mặt đường đá dăm thấm nhựa nóng TCVN 8809 : 2011, độ bằng phẳng mặt đường đá dăm thấm nhựa nóng được đo tạimặt cắt cho 100m mặt đường

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

Câu 9: Theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô TCVN 8859 : 2011, tiến hành đồng thời lấy mẫu đá tại a vị trí khác nhau trên một đồng đá CPĐĐ có D_{max}= 25 với khối lượng lớn hơn b, trong đó:

- a. a=3 và b=100kg b. a=4 và b=150kg c. a=5 và b=100kg d. a=6 và b=150kg

Câu 10: Theo tiêu chuẩn về mặt đường bê tông nhựa nóng TCVN 8819 : 2011, cát sử dụng cho bê tông nhựa cát (BTNC 4,75) phải có hàm lượng nằm giữa hai cỡ sàng 4,75 mm-1,18 mm không dưới

- a.18% b.20% c. 22 % d.24%

Câu 11: Theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu lớp kết cấu áo đường ô tô bằng cấp phối thiên nhiên TCVN 8857:2011, kiểm tra kích thước hình học sau khi thi công tại 3 mặt cắt/1km và mỗi mặt cắt đo tại 2 vị trí, tại tim đường và cách lề đường

- a. 50 cm b. 40 cm c. 30 cm d. 20 cm

Câu 12: Theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu mặt đường đá dăm thấm nhựa nóng TCVN 8809 : 2011, Chiều dày lớp đá dăm thấm nhựa nóng 4.5 (cm) thì lượng nhựa nóng tưới thấm nhập lần thứ nhất là(kg/m²)

- a.3.0 b.3.5 c.4.0 d. 4.5

Đào 200 m³ đất “cát lẫn đá dăm và sỏi” (1.14-1.28) nguyên thổ bằng máy đào một gầu dung tích 0.65m³ có thời gian một chu kỳ là 45 (s) để xúc đất và đổ đất tại bãi. Biết góc quay xúc và đổ đất là 135⁰, hệ số đầy gầu 0.95 và hệ số sử dụng thời gian là 1.

- Tính năng suất máy đào
- Với máy đào trên, thì chiều cao đào lớn nhất là bao nhiêu?
- Thời gian cần thiết để máy đào hoàn thành nhiệm vụ đào đất trên?
- Giả sử dùng máy đào trên để đổ đất lên xe ô tô vận chuyển đất trong cự ly 5km thì nên chọn loại ô tô có trọng tải hợp lý là bao nhiêu?

Câu 27:

Cho khối lượng đất đào đắp trên các đoạn cọc 100m như hình vẽ

Đoạn cọc	H ₀ -H ₁	H ₁ -H ₂	H ₂ -H ₃	H ₃ -H ₄	H ₄ -H ₅	H ₅ -H ₆
V _{đào} (m ³)	10	0	25	0	20	0
V _{đắp} (m ³)	0	20	0	25	0	5

- Hãy vẽ biểu đồ khối lượng đất trên mỗi đoạn cọc
- Vẽ đường cong tích lũy đất và giải thích ý nghĩa đường cong tích lũy đất này
- Giả sử đường khối lượng đào đắp tại V=0 là đường điều phối, hãy chỉ ra các đoạn vận chuyển đất dọc, vận chuyển đất ngang và vẽ ra (dùng thước để vẽ ước lượng bằng trực quan) các đoạn cự ly vận chuyển tương ứng trên biểu đồ, giả sử rằng bề rộng mặt đường xe chạy 7m có độ dốc ngang 2% mỗi bên, bề rộng lề đất 0.5m mỗi bên với độ dốc 4%. Cao độ thiết kế so với mặt đất hiện hữu là +2.5m, hệ số mái taluy là 1:1.15 và khoảng cách từ mép chân mái tài luy đến mép gần nhất của thùng đầu hình vuông (được đào sâu 0.5m để lấy đất) là 5m.


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 G1.1]: Nhận biết được các thuật ngữ, các khái niệm về thi công đường, các bộ phận của đường, biết phân loại các phương pháp thi công đường	Câu 26, câu 27
[CĐR G2.1]: Có khả năng tự tìm kiếm tài liệu, tự nghiên cứu và trình bày các nội dung chuyên ngành về thi công đường. Đánh giá, phân tích được các tính chất, ưu, nhược điểm của các phương pháp thi công đường	Câu 1 đến câu 25
[CĐR G3.3]: Hiểu được các thuật ngữ tiếng Anh liên quan đến xây dựng đường	Câu 26

Ngày 28 tháng 12 năm 2018

Trưởng BM

(kí và ghi rõ họ tên)


Nguyễn Duy Liêm

I- TRẮC NGHIỆM - 6.25đ

- | | | |
|------|------|------|
| 1a, | | 16b, |
| 2d, | 11a, | 17a, |
| 3B, | 12a, | 18d, |
| 4b, | 13c, | 19c, |
| 5b, | 14b, | 20c, |
| 6c, | 15a, | 21d, |
| 7d, | | 22a, |
| 8d, | | 23b, |
| 9b, | | 24b, |
| 10a, | | 25b, |

II- TỰ LUẬN – 3.75đ

Câu 26 (1.75đ)

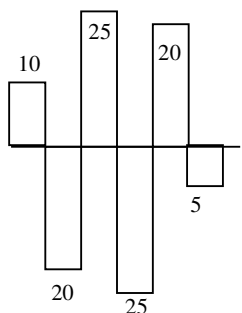
- $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ (0.5đ)
- Từ 6.8-7.8m (0.5đ)
- $T=7.9\text{h}$ (0.5đ)
- Xe 10T

Năng suất xe $N=103.4\text{T}/\text{ca} \rightarrow \text{KL đất} = 200\text{m}^3 \cdot 2.1 \cdot 1.14 = 478.8\text{T}$

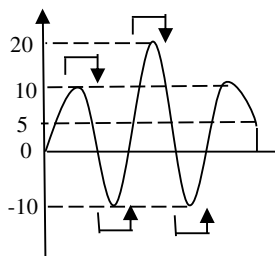
Số xe: $=478.8/103.4=4.6 \text{ xe} = 5 \text{ xe}$ (0.25đ)

Câu 27 (2đ)

- a. Biểu đồ (1đ)



- b. Câu c. Đường cong tích lũy & vận chuyển đất (1đ)



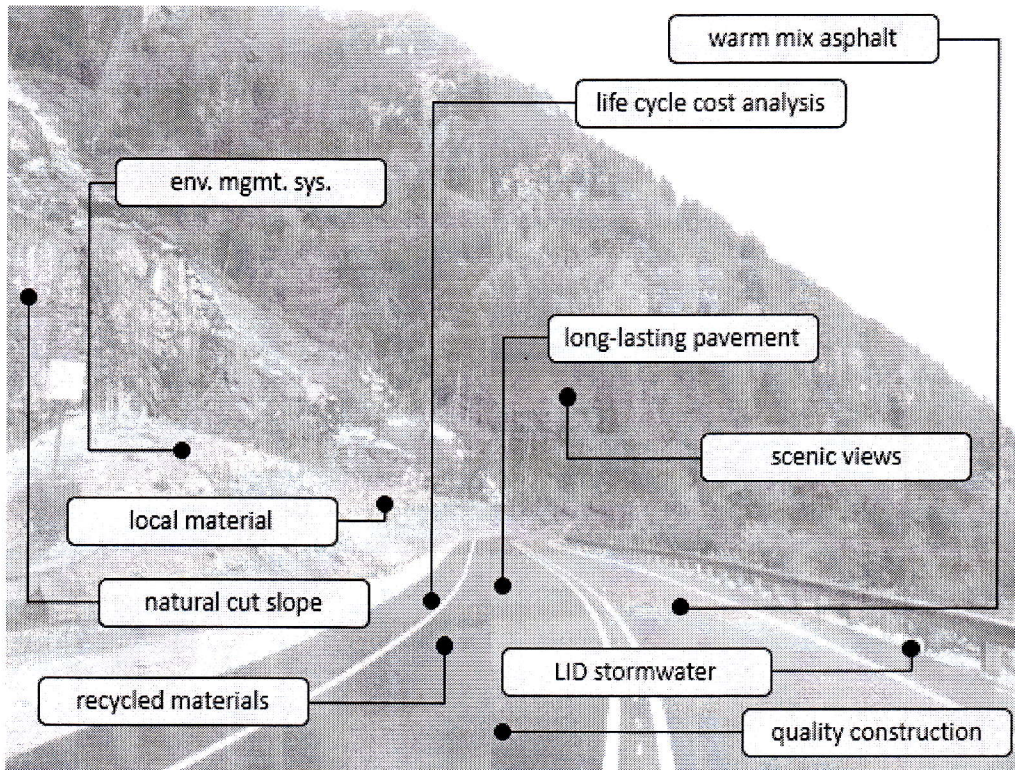
Câu 1: (3 điểm)

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, 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	500	2200	11
Đỗ xe ngoài trời	1500	1800	1.6
Đỗ xe kín	2000	7000	3

Câu 2: (2 điểm)

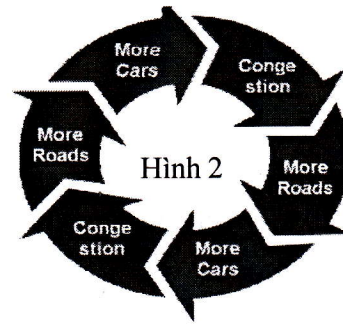
Việc sử dụng các vật liệu tái tạo, thân thiện môi trường trong xây dựng và xây dựng một hệ thống giao thông bền vững là rất cần thiết trong thời đại ngày nay. Một dự án về đường đã thiết kế và đề xuất các giải pháp cho thiết kế bền vững như hình bên dưới. Hãy giải thích cách thiết kế bền vững thân thiện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



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

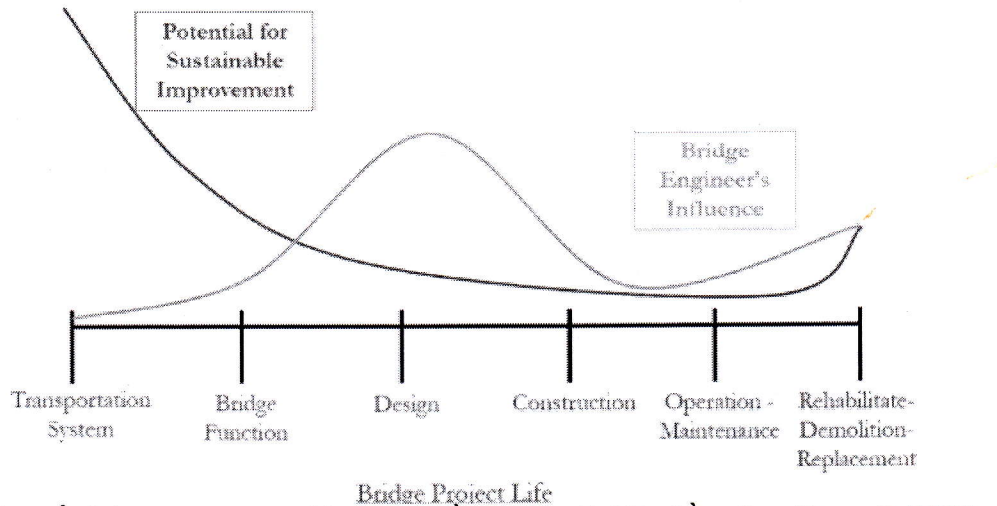
Câu 3: (2 điểm)

Công tác quy hoạch giao thông tốt cũng là một cấu thành trong việc xây dựng một hệ thống giao thông bền vững. Hãy giải thích vòng tròn quan hệ trong việc định hướng phát triển giao thông đô thị như ở Hình 2 (Buis, 2009b)



Source: Buis, 2009b

Câu 4: (3 điểm) Hãy 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 trong Hình 3.



Hình 3. 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
[CĐR 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
[CĐR 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
[CĐR 3.1]: Các thuật ngữ tiếng Anh liên quan đến quy hoạch thiết kế phát triển bền vững	Câu 2, câu 4
[CĐR 4.1]: Vật liệu cho công trình xanh, giao thông bền vững	Câu 1, Câu 23, Câu 3p

Ngày 05 tháng 12 năm 2018

Trưởng Bộ môn
(ký và ghi rõ họ tên)

(Chữ ký)
Nguyễn Duy Liêm

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:

$$GFA_L = 4000 \text{ m}^2$$

$$P_L = 11.000 \text{ w}$$

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

$$I_D = 11000/4000 = 2.75 \text{ W/m}^2$$

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

$$I_E = 13.900/4000 = 3.48$$

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

$$LPD = 20.8\%$$

--> Theo tiêu chuẩn, cộng thêm **1 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:

- Sử dụng vật liệu tái chế (giải thích)
- Sử dụng vật liệu địa phương (giải thích)
- Tạo ta luy, mái dốc tự nhiên, thân thiện môi trường (giải thích)
- Xây dựng hệ thống quản lý môi trường (giải thích)
- Sử dụng hỗn hợp bê tông nhựa ẩm (giải thích)
- Phân tích chi phí vòng đời (giải thích)
- Phát triển cảnh quang (giải thích)
- Quản lý chất lượng xây dựng (giải thích)

Câu 3: (2 điểm)

Công tác quy hoạch giao thông tốt cũng là một cấu thành trong việc xây dựng một hệ thống giao thông bền vững. Vòng tròn quan hệ trong việc định hướng phát triển giao thông đô thị (Buis, 2009b) thể hiện:

- Tăng xe dẫn đến kẹt xe, kẹt xe dẫn đến xây thêm nhiều hệ thống đường (tăng cung), dẫn đến phát triển nhiều xe (tăng cầu), dẫn đến kẹt xe (hậu quả), lại tăng cường xây dựng đường (tăng cung),.... Cứ như thế mối quan hệ tiếp diễn



Source: Buis, 2009b

Câu 4: (3 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: (5 điểm)

Tại độ sâu 7m trong bể chứa gồm 2 chất lỏng (dầu phía trên và nước phía dưới) có bố trí ống dẫn đường kính trong $d=8$ cm, chiều dài ống $l=10$ m, $g=10$ m/s² (xem mô tả ở Hình 1).

a. Xác định áp lực lên đoạn vách AB (phương, chiều, độ lớn, vị trí hợp lực), biết bề rộng vách $b=2$ m (1.5 điểm).

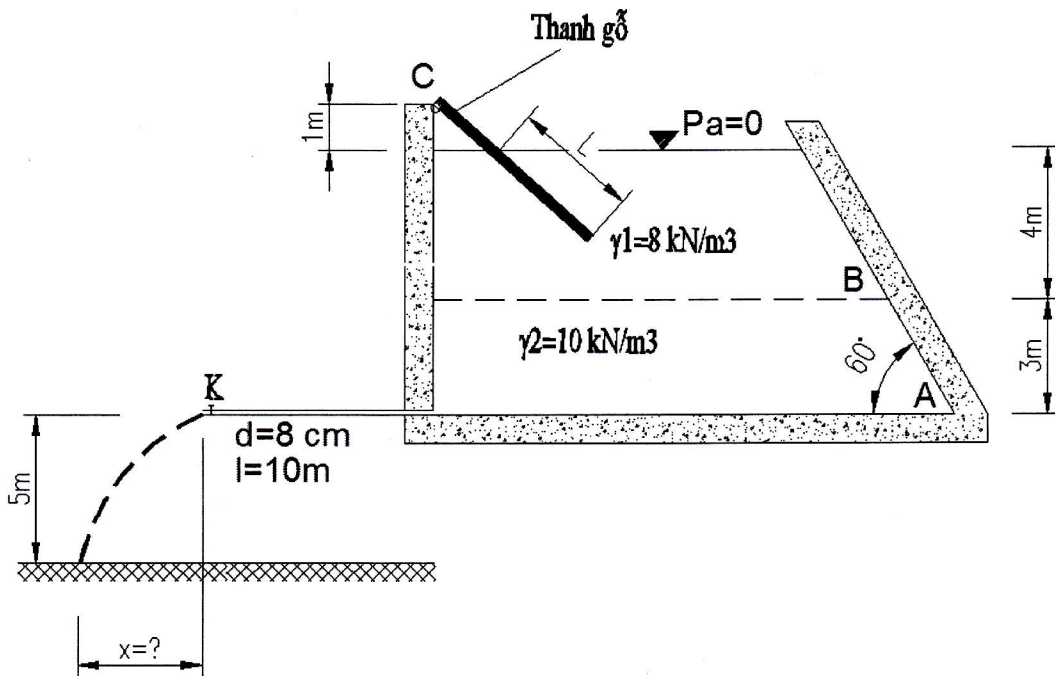
b. Mở khóa K đầu ống, xác định vận tốc của nước khi vừa ra khỏi vòi K và khoảng cách x.

Bỏ qua tổn thất cục bộ tại vòi K, xét tổn thất cục bộ tại đầu vào ống (xem bể rất rộng so với diện tích ống), tổn thất dài đường ống có hệ số ma sát thủy lực $\lambda = 0.03$ (2 điểm).

c. Một thanh gỗ đồng chất dài $L_0=3$ m treo tại khớp xoay C, diện tích ngang là $S=0.04$ m², có trọng lượng riêng $\gamma_g = 5$ kN/m³.

- Tìm chiều dài L của thanh gỗ chìm trong chất lỏng (1 điểm)

- Khối lượng riêng thanh gỗ bằng bao nhiêu để thanh gỗ chìm phân nửa ($L=1.5$ m)? (0.5 điểm)



Hình 1

Câu 2: (2 điểm)

a. Các loại xói dưới cầu: kể tên và trình bày nguyên nhân gây ra (1 điểm).

b. Tính lượng mưa bình quân lưu vực bằng phương pháp bình quân số học và phương pháp đa giác Thiessen theo Hình 2 (1 điểm)

	Trạm	Lượng mưa (cm)	Diện tích (km ²)
	A	3.1	3.28
	B	2.8	5.26
	C	2.5	4.01
	D	2.3	4.54
	E	2.6	3.16
	F	2.0	3.71
	G	1.7	4.64

Hình 2

Câu 3: (3 điểm)

a. Giả sử lượng mưa đo được tại trạm là h và lưu lượng Q của một con suối gần đó có quan hệ

theo phương trình $Q = \frac{h}{a+bh}$, số liệu xem bảng bên dưới. Dùng phương pháp hồi quy tuyến

tính kết hợp bình phương tối thiểu xác định các hằng số a và b (2 điểm).

b. Ý nghĩa mức nước tần suất 1% ? (0.5 điểm)

c. Theo chuỗi số liệu của lưu lượng Q đã cho, lập bảng tính tần suất kinh nghiệm của Q theo

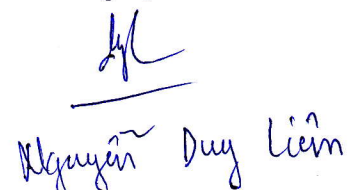
công thức $P = \frac{m}{n+1} \times 100(\%)$ (0.5 điểm)

Stt	h (mm)	Q (m ³ /s)					
1	15	0.46					
2	30	0.59					
3	60	0.75					
4	100	0.81					
5	140	0.84					
6	190	0.88					

Ghi chú: Câu 3b, 3c không liên quan đến lượng mưa h .

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	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 8 tháng 1 năm 2019
Trưởng bộ môn



Câu 1: (3 điểm)

Giải

a.

$$p_B = \gamma \cdot h_{CB} = 4 \cdot 8 = 32 \text{ kN/m}^2$$

$$p_A = p_B + \gamma \cdot h_{BA} = 32 + 10 \cdot 3 = 62 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{AB} = (p_A + p_B) / 2 \cdot x_{AB} \cdot b = (32 + 62) / 2 \cdot (3 / \sin 60) \cdot 2 = 325.63 \text{ kN}$$

\vec{F}_{AB} vuông góc AB,

Vị trí hợp lực, nằm trên AB và cách A: $d_1 = L_{AB} / 3 \cdot (p_A + 2p_B) / (p_A + p_B) =$

$$(3 / \sin 60) / 3 \cdot (2 \cdot 32 + 62) / (32 + 62) = 1.55 \text{ m}$$

$$\text{(hoặc cách đáy 1 đoạn } d_2 = H_{AB} / 3 \cdot (p_A + 2p_B) / (p_A + p_B) = 3 / 3 \cdot (2 \cdot 32 + 62) / (32 + 62) = 1.34 \text{ m)}$$

b.

Quy đổi dầu ra nước, chiều cao khối nước tương đương là: $h = 3 + 4 \cdot 8 / 10 = 6.2 \text{ m}$

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

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_K + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_K^2}{2g} + h_w \quad (1)$$

$$\text{Trong đó : } \begin{cases} p_1 = p_2 = p_a = 0, \\ z_1 = 6.2, \quad z_K = 0 \\ v_1 \approx 0 \\ h_w = \left(\xi_{th} + \lambda \frac{L}{d} \right) \frac{v_K^2}{2g} \end{cases}$$

Thay vào (1):

$$\Rightarrow v_K = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot z_1}{\left(1 + \xi_{th} + \lambda \frac{L}{d} \right)}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 6.2}{(1 + 0.41 + 0.03 \cdot 10 / 0.08)}} = 4.9 \text{ m/s}$$

$$\text{Phương trình chuyển động } \begin{cases} x = V_K t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4.9 \text{ m} \\ t = 1 \end{cases}$$

c.

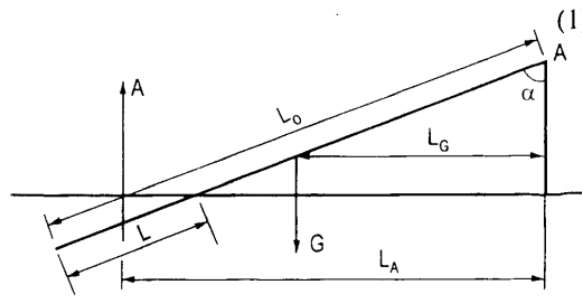
Tính trọng lượng G của thanh gỗ. Tính lực đẩy Acsimet A tác động lên phần thanh gỗ ngập trong nước. Lập phương trình cân bằng mômen ứng với trục quay A (hình 1.39):

$$\rho_g L_0 L_G = \rho_N L L_A \quad (1)$$

$$L_G = \frac{L_0}{2} \sin \alpha,$$

Ở đây: $L_A = (L_0 - \frac{L}{2}) \sin \alpha,$

$$L = L_0 - \frac{a}{\cos \alpha}.$$



Thay các công thức trên vào (1) và giải ra ta được:

Hình 1.39

$$\cos \alpha = \frac{a}{L_0} \sqrt{\frac{\rho_N}{\rho_N - \rho_g}} \quad (2)$$

Thay vào ta có $\cos \alpha = 1/3 * ((8/(8-5))^{0.5}) = 0.544$ m từ pt trên suy ra:
 $L = 3 - 1/0.544 = 1.163$ m

* Khi $L = L_0/2$: $a / \cos \alpha = L_0 / 2 \Rightarrow \cos \alpha = 2a / L_0 = 2/3$

$$(2) \text{ suy ra } \cos \alpha = \frac{a}{L_0} \sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma_1 - \gamma_g}} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{8}{8 - \gamma_g}} \Rightarrow \gamma_g = 6 \text{ kN/m}^3$$

Câu 2: (2 điểm)

a) Có 3 loại xói:

+ Xói tự nhiên: Do sự biến dạng (xói và bồi) tự nhiên của lòng sông, không phụ thuộc vào sự có mặt của công trình trên sông mà phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác như chế độ thủy văn, điều kiện địa chất, sự khai thác nguồn nước v.v...

+ Xói chung: Do dòng chảy trên sông bị cầu thu hẹp (hiện nay có nhiều tài liệu thường gọi là “xói thu hẹp”);

+ Xói cục bộ: Do trụ và móng cầu cản dòng nước, xảy ra ở sát chân công trình, hố xói có dạng hẹp và sâu.

b) Theo phương pháp bình số học: $h = 2.43$ cm

Theo phương pháp Thiessen $h = 2.41$ cm

Câu 3: (4 điểm)

a)

h (mm)	Q (1000 m ³ /s)	X=h	Y=h/Q	(X _i - \bar{X})	(Y _i - \bar{Y})	(X _i - \bar{X}) ²	(X _i - \bar{X}) (Y _i - \bar{Y})
15	0.46	15	32.6087	-74.167	-78.973	5500.694	5857.146
30	0.59	30	50.8475	-59.167	-60.734	3500.694	3593.428
60	0.75	60	80.0000	-29.167	-31.581	850.694	921.126
100	0.81	100	123.4568	10.833	11.875	117.361	128.650
140	0.84	140	166.6667	50.833	55.085	2584.028	2800.165
190	0.88	190	215.9091	100.833	104.328	10167.361	10519.704

$$Q = \frac{h}{a + bh}$$

89.17

111.58

0.0000

0.0000

22720.8333

23820.2179

h/Q=bh+a

b=

1.05

a=

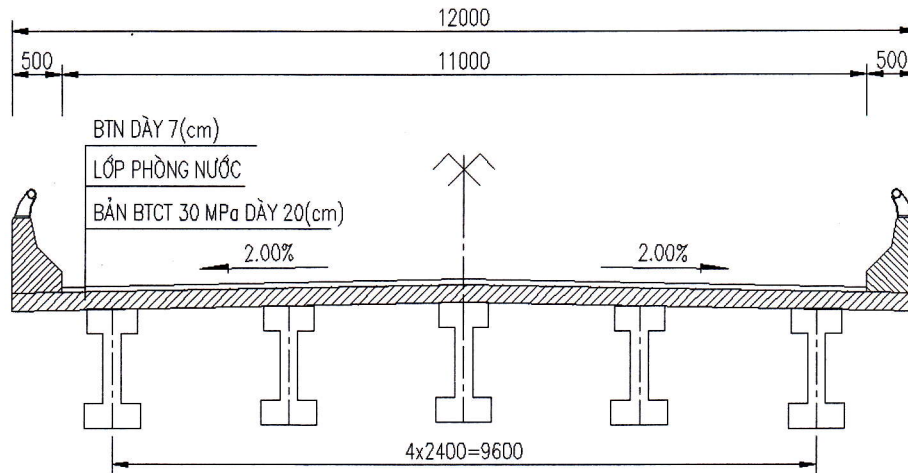
17.95

b) Ý nghĩa mực nước tần suất 1%: 100 năm có 1 lần cao hơn hay bằng mực nước này

c)

m	Q (1000 m ³ /s)	P (%)
1	0.88	14.29
2	0.84	28.57
3	0.81	42.86
4	0.75	57.14
5	0.59	71.43
6	0.46	85.71

Một cầu bằng BTCT dự ứng lực căng trước có chiều dài nhịp tính toán $L_{tt}=20m$, bề rộng mặt cầu $B=12m$ gồm 7 dầm như Hình 1, được thiết kế với tải trọng xe HL93. Bê tông dầm $f'_{cd}=45 MPa$, bản mặt cầu $f'_{cb}=30 MPa$, mô đun đàn hồi của cáp $E_{ps}=197\ 000 MPa$. Cường độ kéo đứt cáp $1860 MPa$ (cường độ chảy $1670 MPa$), diện tích tổng cộng các tao cáp là $60 cm^2$.



Hình 1

Câu 1: (2 điểm)

- Tính toán hệ số phân bố ngang để làm gì? Ý nghĩa của hệ số làn xe (1 đ).
- Trong dầm BTCT dự ứng lực, cáp cường độ cao thường được uốn lên trong đoạn đầu dầm nhằm mục đích gì? (1 đ)

Câu 2: (4 điểm)

- Vẽ đường ảnh hưởng mô men và lực cắt tại mặt cắt $L_{tt}/4$. (1 đ)
- Based on the influence lines of 2a., determine maximum momen (M) and maximum shear (Q) due to a truck 325 kN (one lane) at section $L_{tt}/4$ (including $IM=33\%$). (1 đ)
- Tính hệ số phân bố ngang lớn nhất đạt được theo phương pháp đòn bẩy cho dầm trong, lưu ý xét cho nhiều trường hợp số làn khác nhau cùng hệ số làn tương ứng. (1 đ)
- Từ kết quả câu 2c., tính mô men và lực cắt tác dụng lên dầm tại tiết diện $L_{tt}/4$. (1 đ)

Câu 3: (4 điểm)

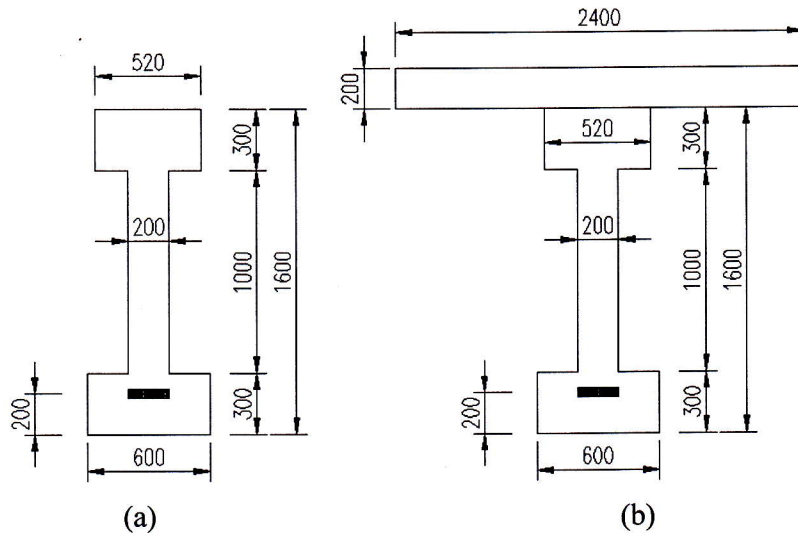
Cho biết mô men do các tải trọng thường xuyên của dầm chủ BTCT căng trước gây ra như sau: do tính tải bản thân dầm $M_{bt}=182 T.m$, do bản mặt cầu $M_{bmc}=163 T.m$, do lớp phủ $M_{phu}=52 T.m$, do gờ chắn $M_{gc}=50 T.m$, do tổng các hoạt tải $M_{LL}=150 T.m$. Ứng suất trong cáp dự ứng lực sau khi mất mát toàn bộ là $1000 MPa$.

- 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, mô men quán tính chính trung tâm các tao cáp (mô men quán tính tại trục

qua tâm tao cáp) là nhỏ so với diện tích tao nhân bình phương khoảng cách từ tao cáp đến trục trung hòa (1.5 điểm).

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, mô men quán tính chính trục tâm các tao cáp (1.0 điểm).

c. Dùng kết quả câu 3a. và 3b., kiểm tra ứng suất thớ trên tại tiết diện đang xét trong giai đoạn căng kích và giai đoạn sử dụng theo tổ hợp tải trọng: tải dự ứng lực + tải trọng thường xuyên + hoạt tải gây ra (1.5 điểm):




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, 2 và 3
[CĐR 3.3]: Một số thuật ngữ Tiếng Anh trong cầu đường	Câu 2b
[CĐR 4.2]: Nắm được các bước thiết kế kỹ thuật cầu kiện dầm chủ BTCT	Câu 2 và 3

Ngày 12 tháng 12 năm 2018

Trưởng bộ môn


Nguyễn Duy Liêm

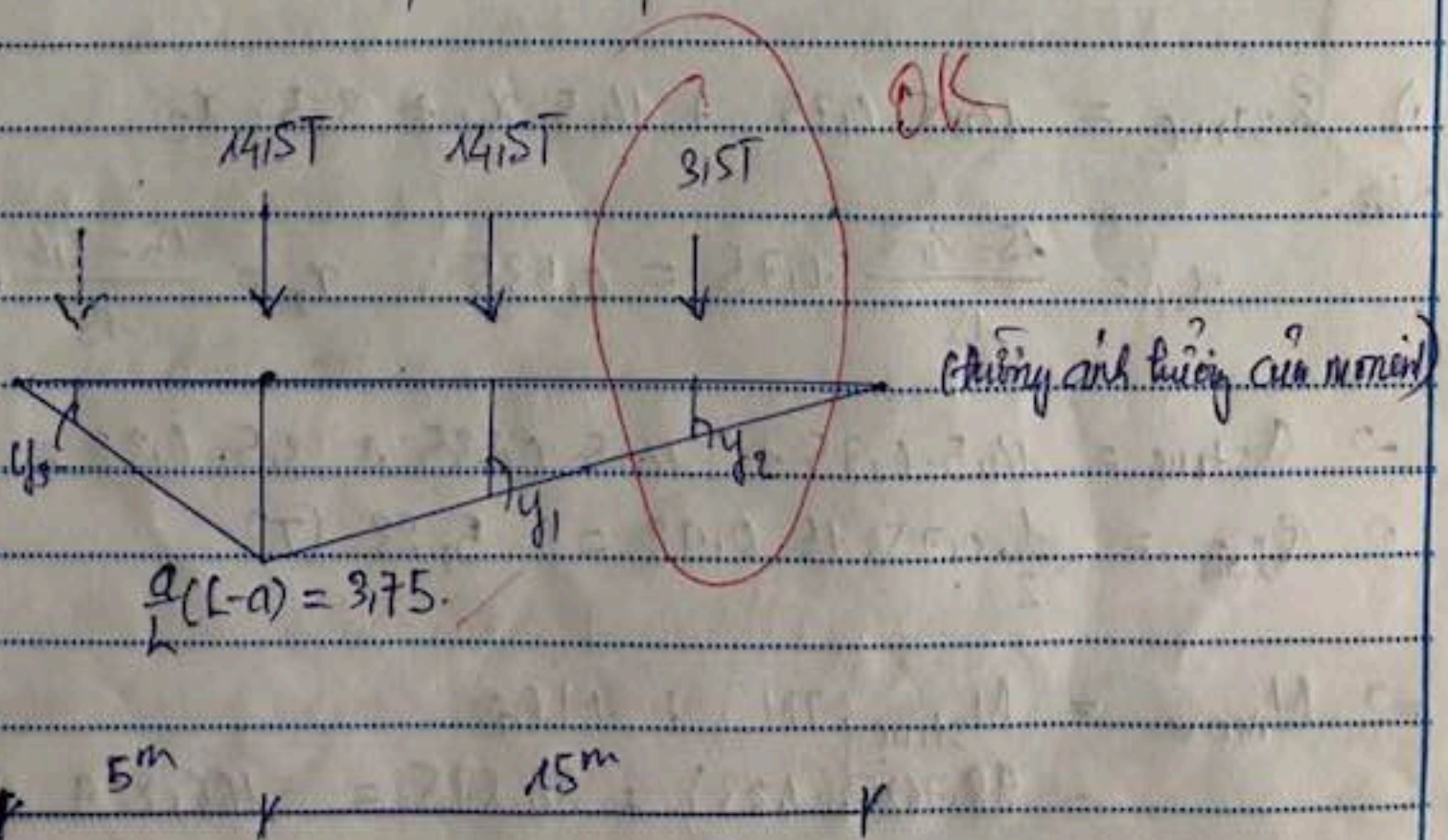
BÀI LÀM

Câu 1:

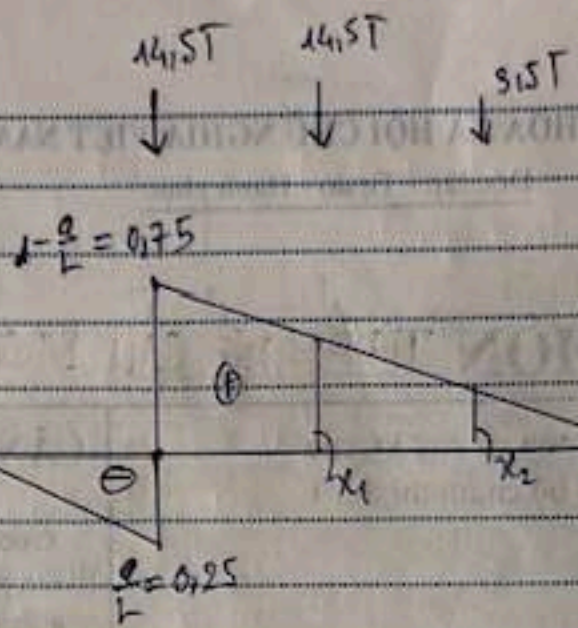
- a) Tính toán hệ số phân bố ngang để xem mỗi dầm gánh vác bao nhiêu làn xe. Khi chuyển từ bài toán không gian về bài toán phẳng (các dầm chịu tải không đều nhau) nghĩa hệ số làn xe. Hệ số làn dùng để xác suất xuất hiện của nhiều làn xe ở cùng 1 vị trí bất lợi.
- b) Trong dầm BTCT dự ứng lực, cấp cường độ cao thường được uốn lên trong đoạn đầu dầm nhằm chịu lực cắt phụ với dầm và uốn lên vị trí đó moment ngoại lực nhỏ nữa nên làm giảm moment dự ứng lực.

Câu 2:

a) Tại tiết diện $a = \frac{L_{tt}}{4} = \frac{20}{4} = 5m$



1 đ



(trường ứng hướng của lực cắt)

b) Hoạt tải HL93 bao gồm:

+ Tải trọng xe 3 trục: $325 \text{ kN} = 32,5 \text{ T}$

+ Tải trọng làn: $q = 0,93 \text{ T/m}$

*) Trường hợp 1:

$$M_{3\text{ trục}} = 14,5 \cdot 3,75 + 14,5 \cdot y_1 + 3,5 \cdot y_2$$

*) Trường hợp 2:

$$M_{3\text{ trục}} = 14,5 \cdot 3,75 + 14,5 \cdot y_1 + 3,5 \cdot y_3$$

Face: $y_1 = \frac{15 - 4 \cdot 3}{15} \cdot 3,75 = 2,175$

$$y_2 = \frac{15 - 8,16}{15} \cdot 3,75 = 1,16$$

$$y_3 = \frac{5 - 4 \cdot 3}{5} \cdot 3,75 = 0,1525$$

Vì $y_2 > y_3$ nên trường hợp 1 là nguy hiểm nhất

$$\Rightarrow M_{3\text{ trục}} = 14,5 \cdot 3,75 + 14,5 \cdot 2,175 + 3,5 \cdot 1,16 = 98,7625 \text{ T.m.}$$

$$\Rightarrow M_{\text{làn}} = w \cdot q = \frac{1}{2} \cdot 3,75 \cdot 20 \cdot 0,93 = 34,875 \text{ T.m.}$$

→ Đối với lực cắt:

$$Q_{3\text{ trục}} = 14,5 \cdot 0,75 + 14,5 \cdot x_1 + 3,5 \cdot x_2$$

Với:

$$x_1 = \frac{15 - 4 \cdot 3}{15} \cdot 0,75 = 0,585; \quad x_2 = \frac{15 - 8,16}{15} \cdot 0,75 = 0,32$$

$$\Rightarrow Q_{3\text{ trục}} = 14,5 \cdot 0,75 + 14,5 \cdot 0,585 + 3,5 \cdot 0,32 = 19,7525 \text{ (T.)}$$

$$Q_{\text{làn}} = \frac{1}{2} \cdot 0,75 \cdot 15 \cdot 0,93 = 5,23 \text{ (T.)}$$

$$\Rightarrow M_{\text{max}} = M_{3\text{ trục}} \cdot IM + M_{\text{làn}} = 98,7625 \cdot (1,33) + 34,875 = 166,229 \text{ (T.m.)}$$

KHÔNG ĐƯỢC VIẾT VÀO PHẦN CỘ GẠCH CHÉO

THI SINH

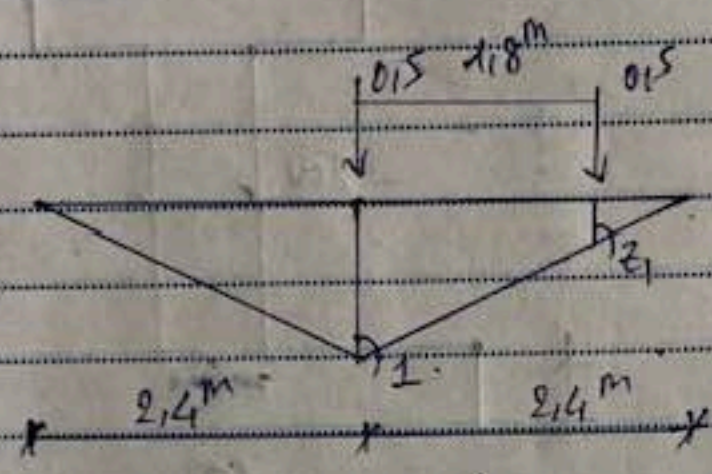
$$Q_{max} = Q_{3TMC} \cdot IM + Q_{l\ddot{a}n}$$

$$= 19,7525 \cdot 1,33 + 5,23 = 31,5 T.$$

Vậy $M_{max} = 166,229 T \cdot m$; $Q_{max} = 31,5 T.$

c) Tính hệ số phân bố ngang lớn nhất cho dầm trong theo phương pháp tải bầy.

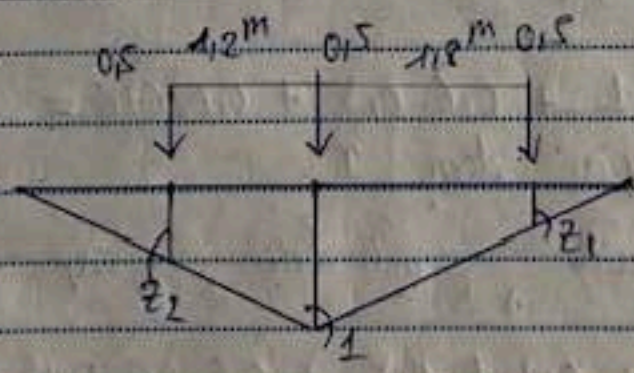
1) Đối với 1 làn xe



$$m_{q \text{ làn trong}} = (0,5 \cdot 1 + 0,5 \cdot z_1) \cdot 1,2; \text{ với } z_1 = \frac{2,4 - 1,8}{2,4} \cdot 1 = 0,25$$

$$= 1,2 \cdot (0,5 \cdot 1 + 0,5 \cdot 0,25) = 0,75$$

2) Đối với 2 làn xe



(10)

$$m_{q \text{ làn ngoài}} = 1 \cdot (0,5 \cdot z_2 + 0,5 \cdot 1 + 0,5 \cdot z_1); \text{ với } z_2 = \frac{2,4 - 1,2}{2,4} = 0,5$$

$$= 1 \cdot (0,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 1 + 0,5 \cdot 0,25) = 0,875$$

Vậy hệ số phân bố ngang lớn nhất $m_{q \text{ max}} = 0,875$

d)

$$M_{d\ddot{a}m} = m_{q \text{ max}} \cdot M_{max} = 0,875 \cdot 166,229 = 145,45 T \cdot m$$

$$Q_{d\ddot{a}m} = m_{q \text{ max}} \cdot Q_{max} = 0,875 \cdot 31,5 = 27,5625 T.$$

(10)

Câu 2

a) Tính đại lượng hình học của tiết diện ở giai đoạn I
(Giai đoạn chưa có băng mặt cầu liên hợp).

→ Bê tông đầm: $f_{cd} = 45 \text{ MPa}$

$$\rightarrow E_{cd} = 0,043 \cdot 25000^{1,5} \cdot \sqrt{45} = 36056,59 \text{ MPa}$$

+ Quy đổi vật liệu.

$$A_{cấp\ quy\ đổi} = (\eta - 1) \cdot A_{cấp}$$

$$\text{Với } \eta = \frac{E_c}{E_{cd}} = \frac{197000}{36056,59} = 5,46$$

$$\rightarrow A_{cấp\ quy\ đổi} = (5,46 - 1) \cdot 60 = 267,6 \text{ cm}^2 = 26760 \text{ mm}^2 = 0,02676 \text{ m}^2$$

→ Diện tích quy đổi trong giai đoạn I

$$A_{qd}^I = A_{dầm} + A_{cấp\ quy\ đổi}$$

$$= 0,52 \cdot 0,3 + 0,2 \cdot 1 + 0,6 \cdot 0,3 + 0,02676 = 0,563 \text{ m}^2$$

+ Moment hình trong giai đoạn I

$$S^I = S_{cánh\ trên} + S_{vườn} + S_{cánh\ dưới} + S_{cấp}$$

$$= 0,52 \cdot 0,3 \cdot 1,45 + 0,2 \cdot 1 \cdot 0,8 + 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,15 + 0,02676 \cdot 0,2 = 0,4185 \text{ m}^3$$

→ Vị trí trục trung hòa trong giai đoạn I

$$y^I = \frac{S^I}{A^I} = \frac{0,4185}{0,563} = 0,74 \text{ m} \approx 74 \text{ cm}$$

+ Moment quán tính trong giai đoạn I

$$I_{qd}^I = \frac{0,52 \cdot 0,3^3}{12} + 0,52 \cdot 0,3 \cdot (1,45 - 0,74)^2 + \frac{0,2 \cdot 1^3}{12} + 0,2 \cdot 1 \cdot (0,8 - 0,74)^2 + \frac{0,6 \cdot 0,3^3}{12} + 0,6 \cdot 0,3 \cdot (0,15 - 0,74)^2 + 0,02676 \cdot (0,2 - 0,74)^2 = 0,169 \text{ m}^4$$

Vậy trong giai đoạn I: $A_{qd}^I = 0,563 \text{ m}^2$; $y^I = 74 \text{ cm}$;

$$S^I = 0,4185 \text{ m}^3; I_{qd}^I = 0,169 \text{ m}^4$$

Thí sinh gập giấy theo đường kẻ này

HỘI ĐỒNG THI...
ĐIỂM THI...

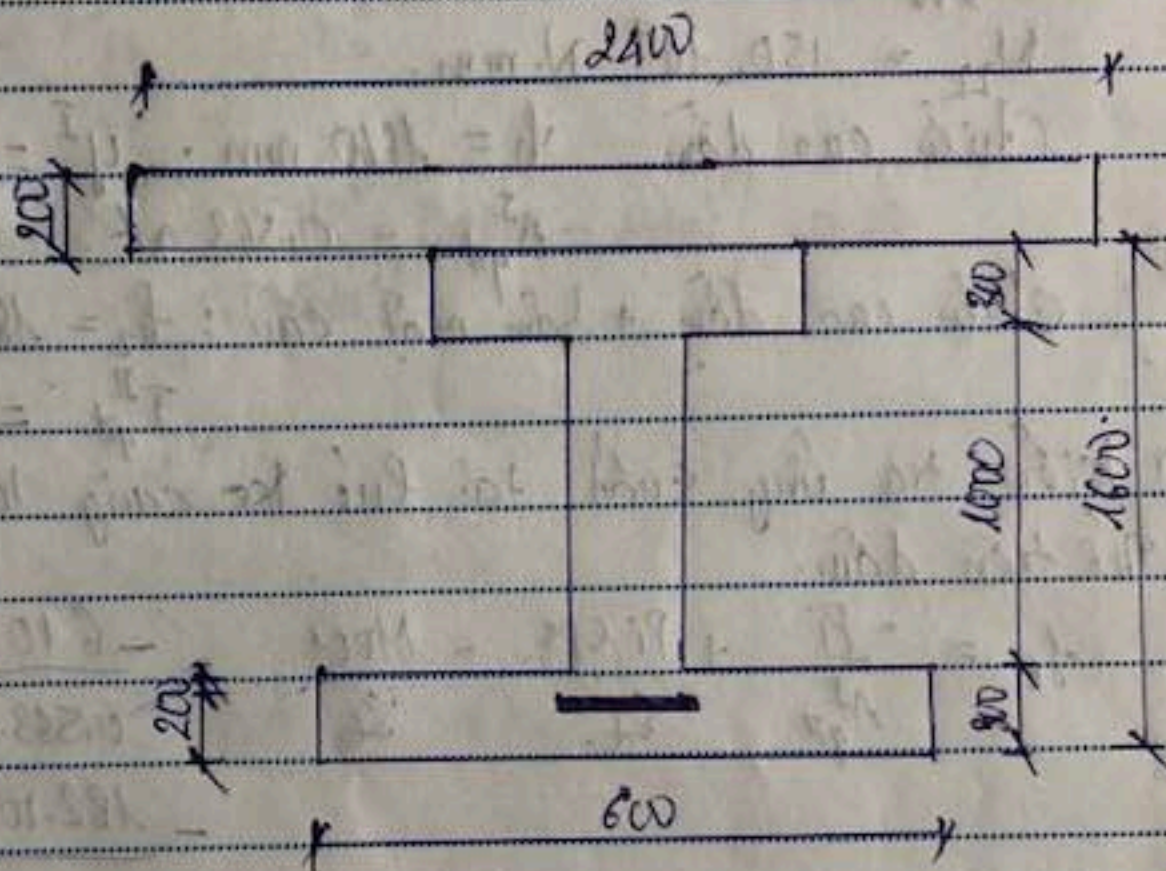
9643

Chú ý: Cán bộ chấm thi phải ghi rõ cả họ tên của mình và ký vào tất cả các tờ giấy thi.

.HCU... tờ (Ghi bằng chữ)

BÀI LÀM

Câu 2b Tính đại lượng hình học của tiết diện trong giai đoạn 2. (Giai đoạn có bản mặt cầu liên hợp)



Hệ số

$$m_b = \sqrt{\frac{f_{cb}}{f_{cd}}} = \sqrt{\frac{30}{45}} = 0,82$$

Diện tích qui đổi trong giai đoạn II

$$A_{qd}^{II} = A_{qd}^I + m_b \cdot A_{bmc}$$

$$= 0,563 + 0,82 \cdot 0,2 \cdot 2,4 = 0,9566 \text{ m}^2$$

Moment tính trong giai đoạn II

$$S^{II} = S^I + S^{bmc} \cdot m_b$$

$$= 0,4183 + 0,82 \cdot 0,2 \cdot 2,4 \cdot 4,7 = 1,087 \text{ m}^3$$

Giá trị trung tâm trong giai đoạn II : $y_{II} = \frac{S^II}{A^II} = \frac{1,087}{0,9566} \approx 1,14 \text{ m}$

1) Moment quán tính trong giai đoạn II

$$I_{qd}^{II} = I_{qd}^I + A_{qd}^I \cdot (d_{I-II})^2 + n_b \cdot I_{bnc}$$

$$= 0,169 + 0,563 \cdot (1,14 - 0,174)^2 + 0,82 \cdot \left[\frac{0,214 \cdot 0,12^3}{12} + 0,2 \cdot 2,14 \cdot (1,17 - 1,14)^2 \right]$$

$$= 0,384 \text{ m}^4$$

Vậy giai đoạn II : $A_{qd}^{II} = 0,9566 \text{ m}^2$; $S^II = 1,087 \text{ m}^3$

$y_{qd}^{II} = 1,14 \text{ m} = 114 \text{ cm}$

$I_{qd}^{II} = 0,384 \text{ m}^4$

1,81

Các:

$P_{pe} = \sigma_c \cdot A_c = 60 \cdot 100 \cdot 1000 = 6 \cdot 10^6 \text{ (N)}$

$e_{pe} = 740 - 200 = 540 \text{ mm}$

$M_{oc1} = 182 \cdot 10^7 \text{ N} \cdot \text{mm}$

$M_{oc2} = 163 \cdot 10^7 \text{ N} \cdot \text{mm}$

$M_{oc3} = 50 \cdot 10^7 \text{ N} \cdot \text{mm}$

$M_{ow} = 52 \cdot 10^7 \text{ N} \cdot \text{mm}$

$M_{II} = 150 \cdot 10^7 \text{ N} \cdot \text{mm}$

Chiều cao dầm $h = 1600 \text{ mm}$; $y^I = 740 \text{ mm}$; $I_{qd}^I = 0,169 \text{ m}^4$

$A_{qd}^I = 0,563 \text{ m}^2$

Chiều cao dầm + bán kính cầu : $h_c = 1800 \text{ mm}$; $y^II = 1140 \text{ mm}$

$I_{qd}^{II} = 0,384 \text{ m}^4$

a) Kiểm tra ứng suất tại lúc ~~ở~~ căng lõi

Trên dầm:

$$f_t = \frac{-P_i}{A_{qd}^I} + \frac{P_i e_{ps}}{S_t} - \frac{M_{oc1}}{S_t} = \frac{-6 \cdot 10^6}{0,563 \cdot 10^6} + \frac{6 \cdot 10^6 \cdot 540}{0,169 \cdot 10^{12}} - \frac{182 \cdot 10^7}{0,169 \cdot 10^{12}} \cdot (1600 - 740)$$

$= -3,43 \text{ MPa} < 0$ Nên $\times 45$

$\rightarrow [f_t] = 0,16 f_{ci} = 0,16 \cdot 1860 = 297,6 \text{ MPa}$

Ta thấy $|f_t| < [f_t]$ Đạt yêu cầu

27 MPa

1,5 ok

KHÔNG ĐƯỢC VIẾT VÀO PHẦN CỤ GẠCH CHỈ

e) Kiểm tra ứng suất theo tổ hợp tải trọng: tải dự ứng lực
 & tải trọng thường xuyên + hoạt tải gây ra.
 a) Ứng suất hồ trên dầm.

$$f_{tgs} = \left[\frac{-P_{pe}}{A_{gd}} + \frac{P_{pe} \cdot l_{ps}}{St} - \frac{(M_{oc1} + M_{oc2})}{St} - \frac{(M_{oc2} + M_{ow}) \cdot (h - y_{II}^I)}{I_{gd}^I} \right] - \frac{M_{ll}}{I_{gd}^I} \cdot (h - y_{II}^I)$$

$$= \left[\frac{-6 \cdot 10^6}{0,563 \cdot 10^6} + \frac{6 \cdot 10^6 \cdot 540}{0,169 \cdot 10^{12}} \cdot (1600 - 740) - \frac{345 \cdot 10^7 \cdot (1600 - 740)}{0,169 \cdot 10^{12}} - \frac{102 \cdot 10^7 \cdot (1600 - 1140)}{0,384 \cdot 10^{12}} \right]$$

$$- \frac{150 \cdot 10^7 \cdot (1800 - 1140)}{0,384 \cdot 10^{12}} = -15,087 \text{ MPa} < 0 \text{ (Nếu)}$$

~~Đạt yêu cầu~~ ~~Đạt yêu cầu~~

$$[f_{tgs}] = 0,6 f_c = 0,6 \cdot 45 = 27 \text{ MPa}$$

→ $f_{tgs} < [f_{tgs}]$ Đạt yêu cầu.

β Ứng suất hồ trên bản mặt cầu

$$f_{tss} = \left[\frac{-(M_{oc3} + M_{ow})}{Stc} - \frac{M_{ll}}{Stc} \right] \cdot \eta_b$$

$$= \left[\frac{-102 \cdot 10^7 \cdot (1800 - 1140)}{0,384 \cdot 10^{12}} - \frac{150 \cdot 10^7 \cdot (1800 - 1140)}{0,384 \cdot 10^{12}} \right] \cdot 0,82$$

$$= -3,55 \text{ MPa} < 0 \text{ Nếu}$$

$$[f_{tss}] = 0,6 f'_{cb} = 0,6 \cdot 30 = 18 \text{ MPa}$$

→ $f_{tss} < [f_{tss}] \Rightarrow$ Đạt yêu cầu.

Câu 1: (4 điểm)

Trình bày về thông gió cho hầm metro trong giai đoạn vận hành khai thác:

- Yêu cầu về thông gió (1 điểm)
- Ventilation types in metro tunnel and their schema (2 điểm)
- Phạm vi áp dụng của từng loại sơ đồ (1 điểm)

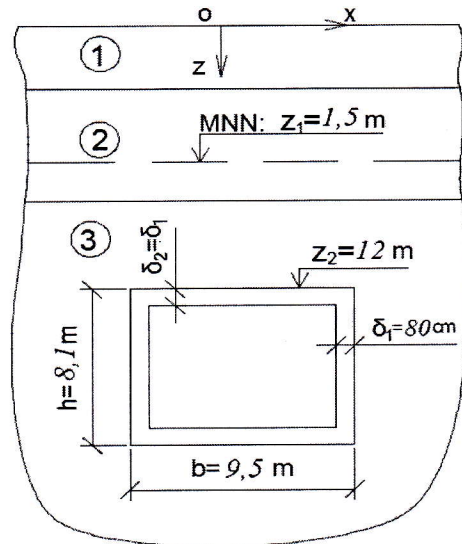
Câu 2: (6 điểm)

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 và vẽ hình tương ứng:

- Tải trọng bản thân của kết cấu (1 điểm)
- Áp lực thủy tĩnh (1,5 điểm)
- Áp lực địa tầng (3,5 điểm)

Bảng 1

STT	1	2	3
Tên lớp đất	Đất san lấp	Cát pha	Cát nâu
Bề dày lớp đất, h (m)	3	10,5	12,0
Trọng lượng riêng, γ (t/m ³)	1,8	2,1	2,3
Hệ số rỗng, e	0,8	0,65	0,3
Góc ma sát trong, φ°	15	24	35
Lực dính, C (t/m ²)	-	-	-



Hình 1

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 1b
[CĐR 2.1]: Có khả năng thiết kế được tuyến metro hay đường sắt	Câu 1, và Câu 2

Ngày 12 tháng 12 năm 2018

Trưởng bộ môn

(Signature)
Nguyễn Duy Liêm

Câu 1: (4 điểm)

Trình bày về thông gió cho hầm metro trong giai đoạn vận hành khai thác:

a. Yêu cầu về thông gió (1 điểm)

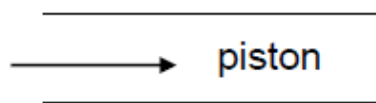
Thông gió cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Giảm nhiệt độ trong đường hầm, nhiệt độ trong hầm metro thường nhỏ hơn 25-30 độ. Nhiệt độ tăng nhanh do: lượng nhiệt do phương tiện (động cơ), nhiệt phát sinh do con người, nhiệt từ các trang thiết bị chiếu sáng và động cơ khác.
- Đảm bảo đủ lượng khí sạch (hàm lượng oxi lớn hơn 20%), giảm thiểu khí độc như CO, CO₂, NO₂ (khí CO không quá 0,5%).
- Giảm độ ẩm trong hầm do người, nước rò rỉ và các hoạt động khác gây ra.

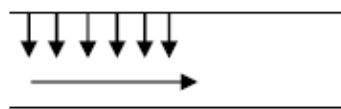
b. Ventilation types in metro tunnel and their schema (2 điểm)

Ventilation types:

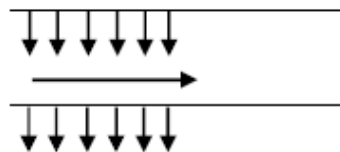
- Logitudinal



- Semi-transverse



- Fully transverse



c. Phạm vi áp dụng của từng loại sơ đồ (1 điểm)

- Thông gió dọc dùng cho hầm đơn (hầm một đường tàu chạy)
- Thông gió ngang: dùng cho hầm đôi (hai đường tàu trong một hầm)
- Thông gió nửa ngang có thể dùng cho hầm đôi

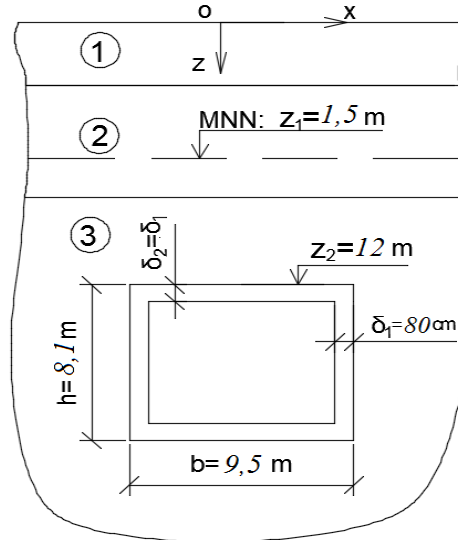
Câu 2: (6 điểm)

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 râm và vẽ hình tương ứng:

- Tải trọng bản thân của kết cấu (1 điểm)
- Áp lực thủy tĩnh (1,5 điểm)
- Áp lực địa tầng (3,5 điểm)

Bảng 1

STT	1	2	3
Tên lớp đất	Đất san lấp	Cát pha	Cát nâu
Bề dày lớp đất, h (m)	3	10,5	12,0
Trọng lượng riêng, γ (t/m ³)	1,8	2,1	2,3
Hệ số rỗng, e	0,8	0,65	0,3
Góc ma sát trong, φ°	15	24	35
Lực dính, C (t/m ²)	-	-	-



Hình 1

Bài giải

Câu 2: (6 điểm) Tải trọng tiêu chuẩn.

a. Tải trọng bản thân của kết cấu (1 điểm) (Hình 1a).

$$G = \gamma_b \cdot \delta_i = 2,5 \cdot 0,8 = 2 \text{ (t/m)}$$

b. Áp lực thủy tĩnh (1,5 điểm) (hình 1b)

$$\text{Áp lực thủy tĩnh tại đỉnh hầm: } p_1^t = (12 - 1,5) \cdot 1 = 10,5 \text{ (t/m)}$$

$$\text{Áp lực thủy tĩnh tại đáy hầm: } p_2^t = (12 - 1,5 + 8,1) \cdot 1 = 18,6 \text{ (t/m)}$$

c. Áp lực địa tầng (3,5 điểm) Hình 1c

Hầm nằm tại lớp đất phân cách nên không tạo được vòm phá hủy \rightarrow tính theo cột áp lực.

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

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

STT	1	2	3
Tên lớp đất	Đất san lấp	Cát pha	Cát nâu
Bề dày lớp đất, h (m)	3	10,5	12,0
Trọng lượng riêng, γ (t/m ³)	1,8	2,1	2,3
Hệ số rỗng, e	0,8	0,65	0,3
Trọng lượng của đất đáy nổi, $\gamma_v = (\gamma - 1)/(1 + e)$ (t/m ³)	0,44	0,67	1
Góc ma sát trong, φ°	15	24	35

- Áp lực đất tại đỉnh hầm:

$$q_{y1}^n = 1,8 \cdot 1,5 + 0,44 \cdot 1,5 + 0,67 \cdot 9 = 9,39 \text{ (t/m)}$$

$$p_{y1}^n = q_{y1}^n \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = 9,39 \cdot \text{tg}^2(45^\circ - 24/2) = 3,96 \text{ (t/m)}$$

- Áp lực đất tại điểm phân cách lớp đất 2 và 3:

$$q_{y2}^n = 9,39 + 0,67 \cdot 1,5 = 10,4 \text{ (t/m)}$$

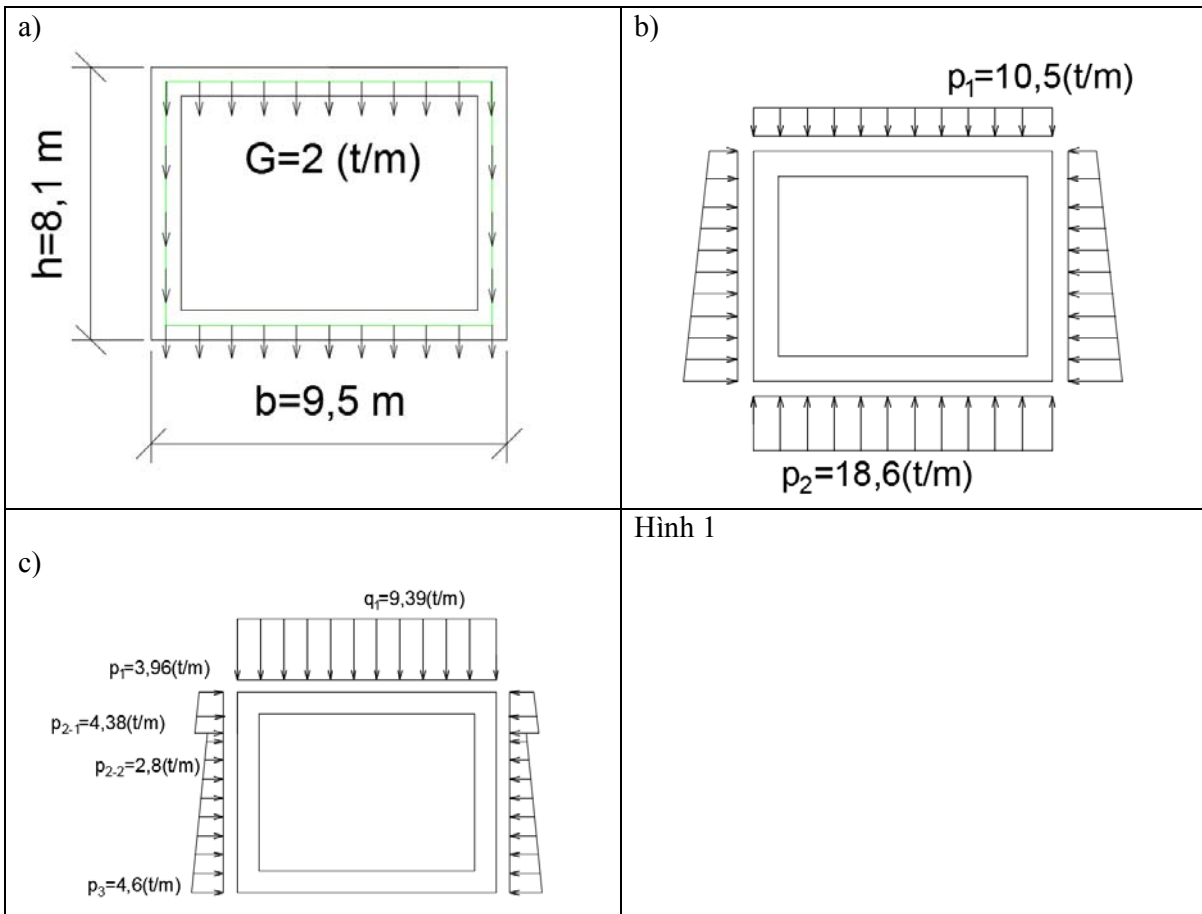
$$p_{y2-1}^n = q_{y2}^n \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = 10,4 \cdot \text{tg}^2(45^\circ - 24/2) = 4,38 \text{ (t/m)}$$

$$p_{y2-2}^n = q_{y2}^n \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = 10,4 \cdot \text{tg}^2(45^\circ - 35/2) = 2,81 \text{ (t/m)}$$

- Áp lực đất tại điểm đáy hầm

$$q_{y3}^n = 10,4 + 1 \cdot 6,6 = 17,0 \text{ (t/m)}$$

$$p_{y3}^n = q_{y3}^n \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = 17,0 \cdot \text{tg}^2(45^\circ - 35/2) = 4,6 \text{ (t/m)}$$



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 A: số dân 15.000; tỷ lệ cấp nước: 100%, $q_{tb}=120(l/ng-ngđ)$

- Khu dân cư B: số dân 5.000; tỷ lệ cấp nước: 100%, $q_{tb}=200(l/ng-ngđ)$

- Nhà máy X có số công nhân làm việc 500 công nhân/ca. Ngày làm việc 2 ca. Ca 1 từ 6h đến 12h, ca 2 từ 13h đến 19h. Nước dùng cho sản xuất trong mỗi ca là $300(m^3/ca)$. Nước dùng cho sinh hoạt công nhân trong mỗi ca là $24(l/ng-ca)$. Không tính đến lượng nước tắm cho công nhân sau khi tan ca.

- Diện tích tưới đường, cây xanh là $20.000 m^2$, tiêu chuẩn tưới là $q^t=2(l/m^2-ngđ)$.

Thời gian tưới từ 15h đến 19h.

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.

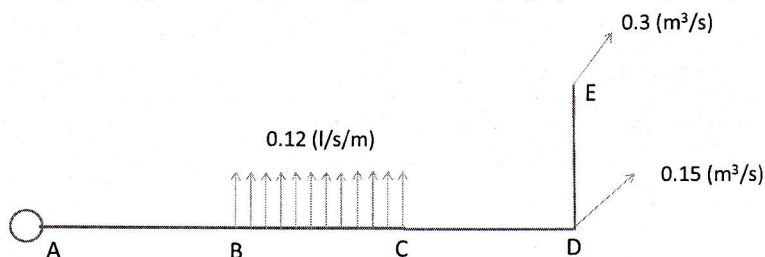
Cho biết hệ số không điều hòa lớn nhất ngày là $K_{ngđ-max}=1.3$ và hệ số không điều hòa lớn nhất giờ là $K_{h-max}=1.5$.

a. Xác định lưu lượng ngày dùng nước lớn nhất và lưu lượng giờ dùng nước lớn nhất. (1,5 điểm).

b. Xác định công suất của trạm bơm cấp I và cấp II. (1,5 điểm).

Câu 2: (3 điểm)

Cho sơ đồ cấp nước của một khu đô thị như Hình 1. Tại các nút D và E lấy nước tập trung, trên đoạn ống BC lấy nước dọc đường với lưu lượng $q_{dd}=0.12(l/s/m)$.



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	DE
L (m)	3000	2500	2500	2500

a. Xác định lưu lượng lấy nước tương đương tại các nút B và C (0.5 điểm)

b. Xác định lưu lượng tính toán trong các đoạn ống AB, BC, CD, DE (0.5 điểm)

c. Chọn đường kính cho các đoạn ống AB,BC,CD,DE, biết các loại đường kính thông dụng trên thị trường gồm D (mm) =100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600. (1.0 điểm)

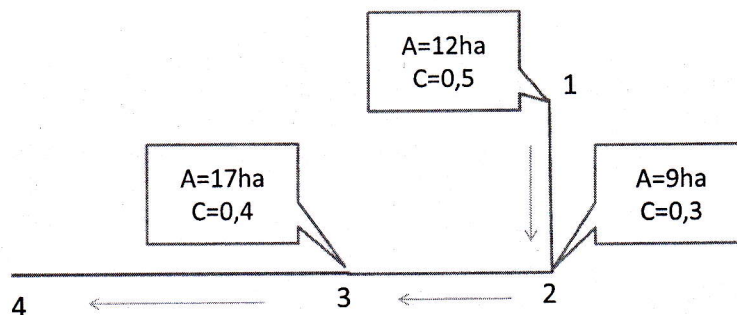
d. Biết rằng cột nước đo áp cần thiết ở điểm bắt lợi nhất là 10m, xác định cột nước đo áp cần thiết h_A tại đài nước A, biết qui luật tổn thất cột áp tuân theo định luật Hazen-William

$$J = \frac{dh}{L} = \frac{10.679}{D^{4.87}} \left(\frac{Q}{120} \right)^{1.85}$$

trong đó D là đường kính ống (m), Q là lưu lượng ($m^3/2$). Địa hình tương đối bằng phẳng, cho phép bỏ qua chênh cao giữa các điểm. (1 điểm)

Câu 3: (4 điểm)

Cho sơ đồ thoát nước mưa của một khu đô thị như Hình 2. Nước mưa sau khi tập trung sẽ thoát về nút số 4. 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 $D=1,0m; 1,2m; 1,5m; 1,8m$ và $2,0m$. Nước mưa từ các khu phố sẽ chảy tập trung về các hố ga 1,2,3 như hình vẽ. 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 được tính bằng phút. Cho biết thời gian tập trung nước từ các khu phố về đến hố ga là $t_e=10$ phút.

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

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

a. Cho chu kỳ lập lại trận mưa tính toán là $P=5$ 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 1, lưu lượng tính toán thoát nước mưa cho đoạn cống 1-2, chọn đường kính cống đoạn 1-2 (1,5 điểm).

c. Xác định thời gian tập trung nước lớn nhất về các nút 2 và 3; lưu lượng tính toán thoát nước mưa cho đoạn cống 2-3 và 3-4, chọn đường kính ống đoạn 2-3; 3-4 (1.5⁵ 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.

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
[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 11 tháng 12 năm 2018

Trưởng bộ môn


 Nguyễn Duy Liêm

ĐÁP ÁN ĐỀ THI CUỐI KỲ

Câu 1.

a. 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

$$Q_{tb}^{sh} = \sum \frac{N_i \cdot q_i^{tb} \cdot f_i}{1000} = (15000 \cdot 120 \cdot 1 + 5000 \cdot 200 \cdot 1) / 1000 = 2800 (m^3 / \text{ngđ})$$

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

$$Q_{tb}^{dv} = 10\% Q_{tb}^{sh} = 0.1 \cdot 2800 = 280 (m^3 / \text{ngđ})$$

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

$$Q_{tb}^t = F^t \cdot q^t = 20000 \cdot 2 / 1000 = 40 (m^3 / \text{ngđ})$$

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

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

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

$$Q_{tb}^{CN-sh} = N_{ca} \cdot N_{CN} \cdot q^{CN-SX} = 2 \cdot 500 \cdot 24 / 1000 = 24 (m^3 / \text{ngđ})$$

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

$$Q_{tb}^{CN-t} = 0$$

vii) Lưu lượng nước thất thoát trong 1 ngày đêm

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

$$Q_{tb}^{tt} = 0.15 \cdot (2800 + 280 + 40 + 600 + 24) = 561.6 (m^3 / \text{ngđ})$$

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

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

$$Q_{tb}^{xl} = 0.05 \cdot (2800 + 280 + 40 + 600 + 24 + 561.6) = 215.28 (m^3 / \text{ngđ})$$

Tổng lưu lượng dùng nước trung bình trong 1 ngày đêm (0.5 điểm)

$$Q_{tb} = 2800 + 280 + 40 + 600 + 24 + 561.6 + 215.28 = 4520.88 (m^3 / \text{ngđ})$$

Lưu lượng ngày dùng nước lớn nhất (0.5 điểm)

$$Q_{ngđ}^{\max} = k_{ngđ}^{\max} \cdot Q_{tb} = 1.3 \cdot 4520.88 = 5877.14 (m^3 / \text{ngđ})$$

Lưu lượng giờ dùng nước lớn nhất (0.5 điểm)

$$Q_h^{\max} = k_h^{\max} \cdot Q_{ngđ}^{\max} / 24 = 1.5 \cdot 5877.14 / 24 = 367.32 (m^3 / h)$$

b. Công suất trạm bơm cấp I, II

Công suất trạm bơm cấp I: chính là lưu lượng ngày dùng nước lớn nhất (0.5 điểm)

$$Q_{tb}^I = k_{ngđ}^{\max} \cdot Q_{tb} = 5877.14 (m^3 / \text{ngđ}) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

Công suất trạm bơm cấp II: không kể đến lưu lượng dùng cho bản thân trạm xử lý (0.5 điểm)

$$Q_{tb}^{II} = k_{ngđ}^{\max} (Q_{tb} - Q_{tb}^{xl}) = 1.3 \cdot (4520.88 - 215.18) = 5597.28 (m^3 / \text{ngđ}) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

Câu 2.

a. Xác định lưu lượng lấy nước tương đương tại các nút B và C (0.5 điểm)

$$Q_B = Q_C = \frac{q_{dd} \times L}{2} = \frac{0.12 \cdot 2500}{2} \cdot \frac{1}{1000} = 0.15 (m^3 / s)$$

b. Xác định lưu lượng tính toán trong các đoạn ống AB, BC, CD, DE (0.5 điểm)

$$Q_{DE} = 0.3 (m^3 / s), Q_{CD} = 0.45 (m^3 / s), Q_{BC} = 0.6 (m^3 / s), Q_{AB} = 0.75 (m^3 / s)$$

c. Chọn đường kính cho các đoạn ống AB, BC, CD, DE

$$\text{Áp dụng công thức kinh nghiệm } D = (0.8 \div 1.0) Q^{0.42} \quad (0.5 \text{ điểm})$$

Chọn đường kính hợp lý cho các đoạn ống, **(0.5 điểm)**

Đoạn ống	AB	BC	CD	DE
Đường kính (m)	0,8	0,8	0,6	0,6

d. Xác định cột nước đo áp cần thiết h_A tại đài nước A

$$\text{Xác định tổn thất dọc đường đơn vị } J = \frac{dh}{L} = \frac{10.679}{D^{4.87}} \left(\frac{Q}{120} \right)^{1.85} \quad \text{(0.25 điểm)}$$

$$\text{Xác định tổn thất dọc đường sau mỗi đoạn ống } dh = J \times L \quad \text{(0.25 điểm)}$$

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

Đoạn ống	AB	BC	CD	DE
dH	7,94	4,38	10,44	4,93

Xác định cột áp yêu cầu

$$H_A = 10 + 4,93 + 10,44 + 4,38 + 7,94 = 37,7 \text{ (m)} \quad \text{(0.5 điểm)}$$

Câu 3.

a. 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)

$$\text{Ứng với } P=5 \text{ năm, } I = \frac{2184,4}{t_c + 12} \text{ (mm / h)} \quad \text{(0,5 điểm)}$$

$$q = \frac{2184,4 \times 10^{-3} \text{ (m)} \cdot 10.000 \text{ m}^2}{(t_c + 12) \times 3600 \text{ (s)} \quad \text{ha}} = \frac{6067,78 \times 10^{-3}}{t_c + 12} \text{ (m}^3 \text{ / s / ha)}$$

$$q = \frac{6067,78}{t_c + 12} \text{ (l / s / ha)} \quad \text{(0,5 điểm)}$$

b. Xác định thời gian tập trung nước lớn nhất về nút 1, lưu lượng tính toán thoát nước mưa cho đoạn cống 1-2, chọn đường kính cống đoạn 1-2

- Thời gian tập trung nước về nút 1: $t_c = t_e = 10$ phút **(0,5 điểm)**

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

$$Q = I \sum C.A = \frac{6067,78}{10 + 12} (12 * 0,5) \frac{1}{1000} = 1,65 \text{ (m}^3 \text{ / s)} \quad \text{(0,5 điểm)}$$

- Chọn đường kính cống 1-2

$$F(h / D) = \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \frac{0.015 * 1,65}{\sqrt{0,005}} = 0,35 \quad \text{(0,25 điểm)}$$

Tra bảng được $D^{1-2} = 1,2$ m; $h/D = 0,72$; $\omega^{1-2} = 0,86$ m² **(0,25 điểm)**

c. Xác định thời gian tập trung nước lớn nhất về các nút 2 và 3; lưu lượng tính toán thoát nước mưa cho đoạn cống 2-3 và 3-4, chọn đường kính ống đoạn 2-3; 3-4

$$v^{1-2} = \frac{Q}{\omega} = \frac{1,65}{0,86} = 1,9 \text{ m / s} ; t_f^{1-2} = \frac{L}{v} = \frac{500}{1,9} \frac{1}{60} = 4,39 \text{ (phut)}$$

Thời gian tập trung nước lớn nhất về nút 2

$$t_c = \max \{10, 10 + t_f^{1-2}\} = 14,39 \text{ (phut)} \quad \text{(0,25 điểm)}$$

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

$$Q = I \sum C.A = \frac{6067,78}{14,39 + 12} (12 * 0,5 + 9 * 0,3) \frac{1}{1000} = 2 \text{ (m}^3 \text{ / s)} \quad \text{(0,25 điểm)}$$

- Chọn đường kính cống 2-3

$$F(h/D) = \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \frac{0.015 * 2}{\sqrt{0,003}} = 0,55$$

Tra bảng được $D^{2-3}=1,5$ m; $h/D=0,66$; $\omega^{2-3}=1,22$ m² **(0,25 điểm)**

$$v^{2-3} = \frac{Q}{\omega} = \frac{2}{1,22} = 1,64 \text{ m/s} ; t_f^{2-3} = \frac{L}{v} = \frac{500}{1,64} \frac{1}{60} = 5,08(\text{phut})$$

Thời gian tập trung nước lớn nhất về nút 3

$$t_c = \max \{10, 10 + t_f^{2-3}, 10 + t_f^{1-2} + t_f^{2-3}\} = 19,48(\text{phut}) \text{ **(0,25 điểm)**}$$

- Lưu lượng nước mưa tính toán cho đoạn cống 3-4

$$Q = \frac{6067,78}{19,48 + 12} (12 * 0,5 + 9 * 0,3 + 17 * 0,4) \frac{1}{1000} = 2,99(\text{m}^3 / \text{s}) \text{ **(0,25 điểm)**}$$

$$F(h/D) = \frac{nQ}{\sqrt{i}} = \frac{0.015 * 2,99}{\sqrt{0,007}} = 0,54$$

Tra bảng được $D^{3-4}=1,5$ m **(0,25 điểm)**

ĐỀ THI THỰC HÀNH

Học phần: TT TIN HỌC ỨNG DỤNG TRONG THIẾT KẾ CẦU

Thời gian: 90 phút

Hình thức: Thực hành trên máy tính

(sau khi làm bài xong SV lưu bài thi trên Google Drive theo đường link)

QUY MÔ VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Tiêu chuẩn thiết kế : 22TCN272-05
- Quy mô xây dựng: Cầu thép liên hợp BTCT
- Chiều dài cầu: L= (m)
- Phần xe chạy: B= (m)
- Phần người đi bộ: T= (m)
- Tải trọng: HL93 & PL=3.0 kN/m²
(số liệu đề thi của lớp được tổ hợp theo thứ tự)

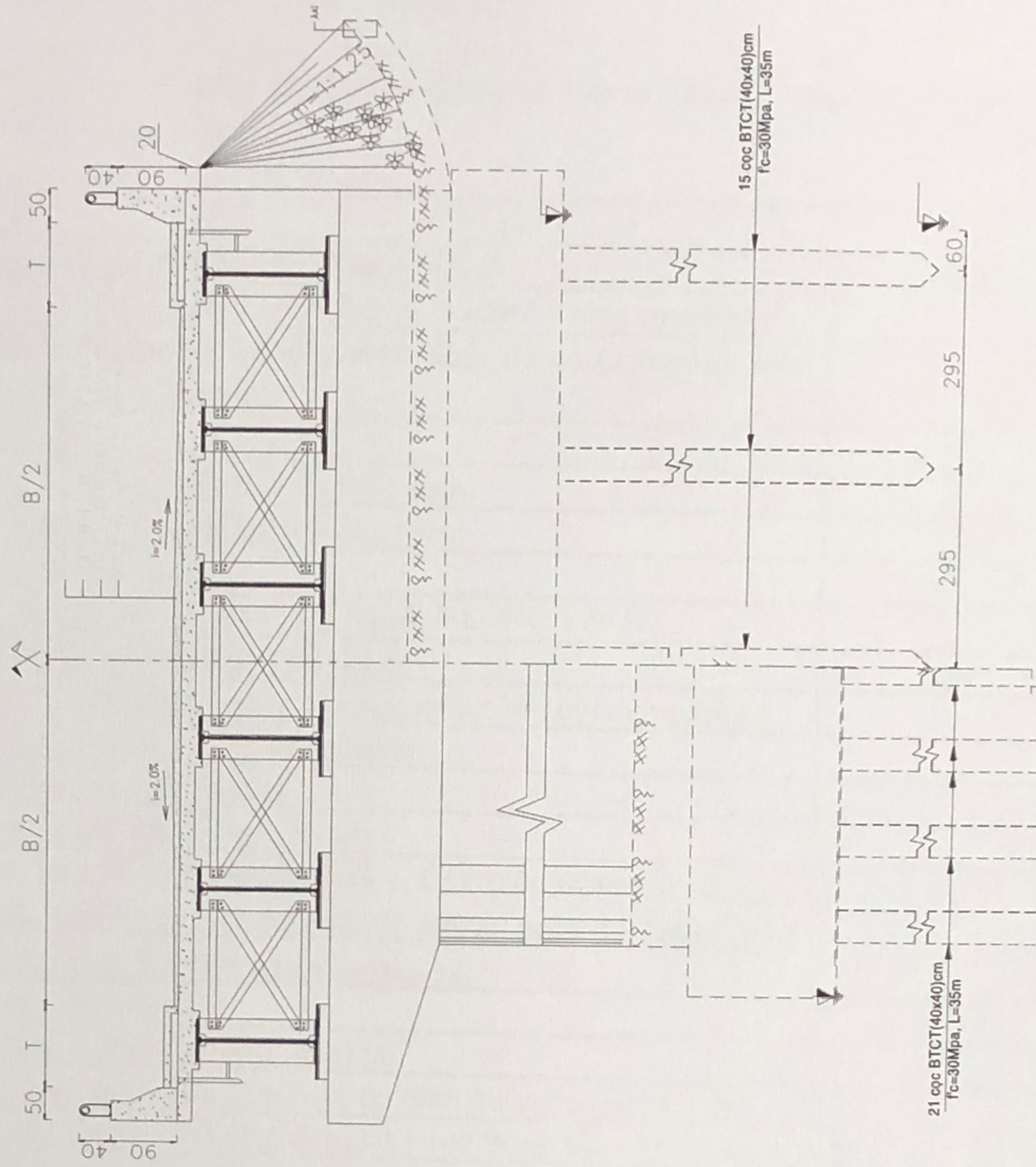
NỘI DUNG YÊU CẦU

- 1- Xác định sơ bộ các kích thước kết cấu nhịp cầu (2 điểm)
- 2- Mô phỏng kết cấu nhịp cầu vừa xác định (4 điểm)
- 3- Thiết kế tối ưu kích thước kết cấu nhịp (4 điểm)

Bộ môn GTGT

Nguyễn Duy Lâm

MẶT CẮT NGANG CẦU - TL: $\frac{1}{50}$



Ghi chú: Câu 2b, 2, 11a

Môn học: TT học ứng dụng trong TK đường

BÀI KIỂM TRA CUỐI KỲ

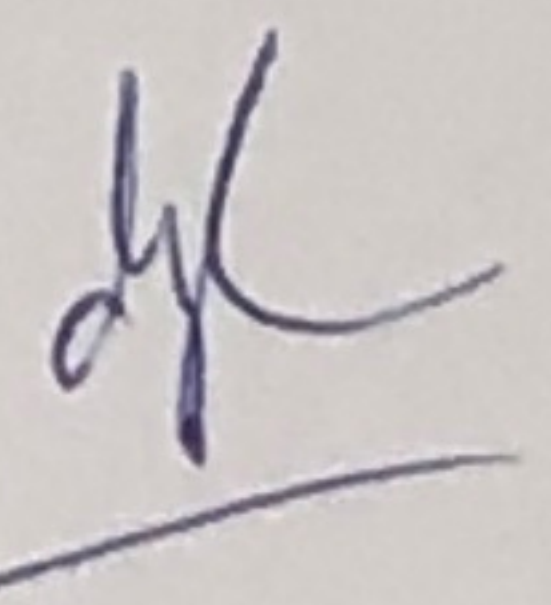
MSSV:.....

Họ và tên:.....

Lưu ý: SV đặt tên file là: **Họ tên SV_Đề**(VD: Nguyen Van A _De01) . Sau khi hết giờ SV nộp bài cho GV trên trang LMS và nộp lại tờ đề.

Câu	Yêu cầu		Điểm
1	Vạch 2 phương án tuyến trên bình đồ tỉ lệ (Yêu cầu tuyến dài hơn 3km, trên tuyến có ít nhất 3 đường cong bằng)	1:10.000	0.5
2	Thiết kế các đường cong nằm trên bình đồ có (2 tuyến): siêu cao, mở rộng, chuyển tiếp...		0.5
3	Phát sinh cọc:		1
	a. Cọc trong đường thẳng với khoảng cách:	A	0.25
	b. Cọc trong đường cong với khoảng cách:	B	0.25
	c. Tiếp đầu tên cọc là	C	0.25
	d. Phát sinh các cọc đặc biệt: TĐ, TC,P, NĐ, NC, cọc H...		0.25
4	Trình bày bản vẽ trắc dọc thiết kế :	D	2
	a. Chữ các tit hàng trong bảng trắc dọc màu vàng nội dung các tit		0.5
	a. Thiết kế đường đô 2 phương án tuyến		0.5
	a. Bố trí cong đứng lồi và lõm		0.5
	b. Bố trí công địa hình, công cấu tạo		0.5
5	Trình bày bản vẽ trắc ngang điển :: Các trắc ngang có <u>đường mắt đường màu vàng</u>, <u>via hè hoặc lề đường màu đỏ</u>, <u>taluy màu xanh dương</u>. Các TN cần đưa vào bản vẽ:		3
	a. Trắc ngang khảo sát tại	E	0.5
	b. Trắc ngang 2 mái (tính diện tích) tại:	F	0.5
	c. Trắc ngang 2 mái (tính diện tích) tại đỉnh đường cong nằm thứ	H	0.5
	d. Trắc ngang 2 mái (tính diện tích) tại 1 cọc trong đoạn nối chuyển tiếp		0.5
	e. Trắc ngang đô thị (tính diện tích) tại (không cần xuất công dọc)	G	1
6	Thiết kế công dọc với các yêu cầu sau:	K	3
	Tim công trái cách tim đường	L	0.5
	Tim công phải cách tim đường	M	0.5
	Khoảng cách giữa các hố ga là	N	0.5
	Đường kính cống:	O	0.25
	Cao độ đỉnh công thấp hơn cao độ nắp hố ga	P	0.25
	Xuất trắc dọc công	T	0.5
	Xuất trắc ngang có công dọc bên	V	0.5

Trưởng bộ môn



Nguyễn Duy Liêm

STT	A	B	C	D	E	F	H	G	K	L	M	N	O	P	T	V
1	62	32	P	Từ Km:0+645 đến Km:2+45	Km:0+800	Km:0+500	3	Km:2+100	Từ Km:0+200 đến Km:1+400	18m	19m	97	1.8m	0.8m	Phải	Phải
2	86	28	B	Từ Km:0+297 đến Km:2+510	Km:2+900	Km:0+800	1	Km:0+500	Từ Km:0+600 đến Km:1+700	20m	17m	78	1.3m	0.9m	Trái	Trái
3	85	27	E	Từ Km:0+272 đến Km:2+409	Km:0+700	Km:0+200	3	Km:1+600	Từ Km:0+500 đến Km:1+600	19m	17m	83	1.8m	0.5m	Trái	Trái
4	98	39	P	Từ Km:0+358 đến Km:2+72	Km:1+600	Km:0+900	1	Km:1+500	Từ Km:0+200 đến Km:1+700	15m	20m	70	1.3m	0.9m	Phải	Phải
5	86	25	W	Từ Km:0+557 đến Km:2+577	Km:1+800	Km:0+100	2	Km:2+500	Từ Km:0+600 đến Km:1+600	20m	19m	88	1.3m	0.6m	Trái	Trái
6	98	28	M	Từ Km:0+542 đến Km:2+822	Km:1+500	Km:1+400	2	Km:2+300	Từ Km:0+400 đến Km:1+400	20m	19m	67	1.7m	0.9m	Phải	Phải
7	60	22	W	Từ Km:0+500 đến Km:2+368	Km:2+900	Km:2+700	2	Km:2+500	Từ Km:0+500 đến Km:1+900	17m	17m	82	1.4m	0.5m	Trái	Trái
8	65	36	U	Từ Km:0+471 đến Km:2+44	Km:2+600	Km:2+200	2	Km:0+200	Từ Km:0+600 đến Km:1+600	15m	20m	89	1.7m	0.7m	Trái	Trái
9	89	24	V	Từ Km:0+826 đến Km:2+651	Km:0+500	Km:1+200	1	Km:0+300	Từ Km:0+300 đến Km:1+800	18m	19m	95	1.2m	0.5m	Phải	Phải
10	81	31	H	Từ Km:0+821 đến Km:2+49	Km:1+100	Km:0+700	3	Km:1+800	Từ Km:0+600 đến Km:1+700	19m	18m	100	1.1m	0.7m	Phải	Phải
11	70	29	T	Từ Km:0+419 đến Km:2+512	Km:0+300	Km:2+600	2	Km:1+500	Từ Km:0+500 đến Km:1+900	20m	15m	94	1.3m	0.6m	Trái	Trái
12	74	26	B	Từ Km:0+5 đến Km:2+377	Km:0+600	Km:0+400	2	Km:2+800	Từ Km:0+400 đến Km:1+400	18m	18m	77	1.2m	0.8m	Phải	Phải
13	60	32	B	Từ Km:0+710 đến Km:2+873	Km:0+200	Km:2+700	3	Km:1+700	Từ Km:0+600 đến Km:1+700	15m	15m	85	1m	0.6m	Trái	Trái
14	92	38	N	Từ Km:0+113 đến Km:2+379	Km:2+900	Km:0+600	2	Km:0+400	Từ Km:0+500 đến Km:1+900	20m	16m	60	1.9m	0.8m	Trái	Trái
15	60	33	T	Từ Km:0+58 đến Km:2+651	Km:0+900	Km:0+300	1	Km:2+400	Từ Km:0+600 đến Km:1+400	16m	17m	100	1.2m	0.8m	Trái	Trái
16	93	25	Z	Từ Km:0+222 đến Km:2+197	Km:2+900	Km:0+800	2	Km:1+800	Từ Km:0+500 đến Km:1+700	15m	16m	64	1.1m	0.7m	Trái	Trái
17	91	22	H	Từ Km:0+688 đến Km:2+676	Km:2+200	Km:0+700	3	Km:1+400	Từ Km:0+200 đến Km:1+600	20m	16m	81	1.3m	0.9m	Phải	Phải
18	86	32	J	Từ Km:0+660 đến Km:2+679	Km:1+600	Km:0+400	3	Km:2+400	Từ Km:0+400 đến Km:1+600	17m	18m	98	1.3m	0.9m	Phải	Phải
19	69	36	N	Từ Km:0+894 đến Km:2+231	Km:2+100	Km:1+400	1	Km:1+400	Từ Km:0+500 đến Km:1+800	18m	18m	81	1m	0.5m	Trái	Trái
20	85	26	J	Từ Km:0+863 đến Km:2+498	Km:0+300	Km:2+300	2	Km:0+700	Từ Km:0+300 đến Km:1+800	20m	20m	87	1.6m	0.5m	Trái	Trái
21	61	33	H	Từ Km:0+686 đến Km:2+240	Km:0+600	Km:1+700	3	Km:0+300	Từ Km:0+100 đến Km:1+600	20m	18m	79	1.4m	0.8m	Phải	Phải
22	82	21	B	Từ Km:0+671 đến Km:2+753	Km:0+200	Km:2+200	1	Km:1+500	Từ Km:0+600 đến Km:1+800	17m	15m	73	1.9m	0.9m	Phải	Phải
23	68	37	T	Từ Km:0+433 đến Km:2+521	Km:1+200	Km:1+900	3	Km:2+700	Từ Km:0+200 đến Km:1+400	18m	18m	61	1.8m	0.5m	Trái	Trái
24	80	28	E	Từ Km:0+832 đến Km:2+103	Km:2+700	Km:0+300	2	Km:0+800	Từ Km:0+600 đến Km:1+500	19m	19m	69	1.9m	0.7m	Trái	Trái
25	81	31	U	Từ Km:0+725 đến Km:2+655	Km:2+400	Km:2+800	1	Km:1+500	Từ Km:0+600 đến Km:1+700	15m	16m	69	1.9m	0.5m	Trái	Trái
26	95	32	H	Từ Km:0+213 đến Km:2+561	Km:1+600	Km:2+500	1	Km:2+300	Từ Km:0+400 đến Km:1+700	16m	17m	87	1.8m	0.8m	Trái	Trái
27	72	28	P	Từ Km:0+302 đến Km:2+317	Km:1+800	Km:1+400	2	Km:0+200	Từ Km:0+400 đến Km:1+600	19m	16m	79	1.8m	0.9m	Trái	Trái
28	79	28	P	Từ Km:0+334 đến Km:2+311	Km:2+400	Km:1+900	3	Km:1+200	Từ Km:0+100 đến Km:1+500	16m	19m	62	1.7m	0.9m	Phải	Phải
29	90	34	M	Từ Km:0+202 đến Km:2+889	Km:2+900	Km:0+400	3	Km:2+200	Từ Km:0+400 đến Km:1+400	15m	19m	89	1.6m	0.7m	Trái	Trái

STT	A	B	C	D	E	F	H	G	K	L	M	N	O	P	T	V
1	83	27	E	Từ Km:0+378 đến Km:2+632	Km:0+600	Km:2+600	1	Km:2+500	Từ Km:0+200 đến Km:1+700	17m	17m	97	1.8m	0.7m	Trái	Trái
2	92	33	C	Từ Km:0+158 đến Km:2+747	Km:1+800	Km:2+600	1	Km:1+800	Từ Km:0+500 đến Km:1+900	19m	20m	93	1.8m	0.7m	Phải	Phải
3	99	23	H	Từ Km:0+329 đến Km:2+245	Km:0+500	Km:2+700	3	Km:0+300	Từ Km:0+500 đến Km:1+800	17m	17m	63	1.4m	0.6m	Phải	Phải
4	87	32	P	Từ Km:0+558 đến Km:2+24	Km:1+100	Km:2+100	1	Km:1+900	Từ Km:0+500 đến Km:1+500	17m	20m	66	1.1m	0.7m	Phải	Phải
5	82	33	D	Từ Km:0+829 đến Km:2+550	Km:1+200	Km:2+300	3	Km:0+900	Từ Km:0+200 đến Km:1+700	15m	16m	89	1.9m	0.5m	Trái	Trái
6	71	31	D	Từ Km:0+863 đến Km:2+308	Km:1+300	Km:1+400	3	Km:2+800	Từ Km:0+500 đến Km:1+700	17m	18m	99	1.1m	0.9m	Trái	Trái
7	90	37	T	Từ Km:0+44 đến Km:2+688	Km:1+600	Km:0+600	3	Km:1+500	Từ Km:0+600 đến Km:1+900	18m	16m	61	1.6m	0.9m	Trái	Trái
8	73	31	P	Từ Km:0+900 đến Km:2+165	Km:1+500	Km:2+900	1	Km:2+200	Từ Km:0+300 đến Km:1+800	18m	15m	63	1.4m	0.7m	Trái	Trái
9	98	26	P	Từ Km:0+661 đến Km:2+146	Km:0+200	Km:0+900	3	Km:0+900	Từ Km:0+200 đến Km:1+600	18m	19m	69	1.9m	0.8m	Trái	Trái
10	81	34	P	Từ Km:0+621 đến Km:2+272	Km:1+900	Km:2+400	3	Km:1+600	Từ Km:0+300 đến Km:1+600	17m	18m	96	1.8m	0.5m	Trái	Trái
11	89	22	H	Từ Km:0+712 đến Km:2+352	Km:2+100	Km:1+800	1	Km:0+900	Từ Km:0+100 đến Km:1+600	16m	18m	95	1m	0.6m	Phải	Phải
12	92	23	Z	Từ Km:0+797 đến Km:2+89	Km:1+900	Km:0+400	2	Km:2+800	Từ Km:0+100 đến Km:1+900	15m	20m	100	1.7m	0.9m	Phải	Phải
13	77	29	B	Từ Km:0+54 đến Km:2+442	Km:2+100	Km:1+900	3	Km:1+500	Từ Km:0+400 đến Km:1+700	17m	20m	93	1.1m	0.6m	Phải	Phải
14	61	32	Z	Từ Km:0+313 đến Km:2+423	Km:1+900	Km:0+400	2	Km:1+900	Từ Km:0+100 đến Km:1+900	17m	19m	88	1.8m	0.6m	Phải	Phải
15	90	34	W	Từ Km:0+771 đến Km:2+169	Km:2+800	Km:1+600	1	Km:0+100	Từ Km:0+500 đến Km:1+500	16m	16m	88	1.2m	0.5m	Trái	Trái
16	66	32	P	Từ Km:0+403 đến Km:2+695	Km:1+900	Km:0+700	1	Km:1+300	Từ Km:0+600 đến Km:1+900	18m	19m	92	1.3m	0.6m	Trái	Trái
17	99	39	J	Từ Km:0+239 đến Km:2+252	Km:2+600	Km:0+900	2	Km:1+100	Từ Km:0+300 đến Km:1+400	17m	15m	62	1.9m	0.5m	Phải	Phải
18	78	33	V	Từ Km:0+870 đến Km:2+415	Km:1+600	Km:0+300	3	Km:2+700	Từ Km:0+400 đến Km:1+400	18m	19m	82	1m	0.8m	Trái	Trái
19	77	21	G	Từ Km:0+124 đến Km:2+197	Km:2+300	Km:0+900	2	Km:2+200	Từ Km:0+500 đến Km:1+400	18m	16m	66	1m	0.7m	Trái	Trái
20	71	28	P	Từ Km:0+595 đến Km:2+102	Km:0+200	Km:2+500	2	Km:0+800	Từ Km:0+500 đến Km:1+700	16m	17m	86	1m	0.7m	Phải	Phải
21	95	23	F	Từ Km:0+182 đến Km:2+34	Km:0+900	Km:1+100	3	Km:0+300	Từ Km:0+400 đến Km:1+500	19m	17m	88	1.7m	0.9m	Phải	Phải
22	89	23	P	Từ Km:0+444 đến Km:2+657	Km:2+300	Km:0+300	2	Km:1+500	Từ Km:0+300 đến Km:1+600	20m	16m	93	1.3m	0.8m	Phải	Phải
23	61	26	C	Từ Km:0+794 đến Km:2+337	Km:0+300	Km:1+500	1	Km:1+800	Từ Km:0+200 đến Km:1+900	19m	16m	86	1.4m	0.8m	Phải	Phải
24	71	39	E	Từ Km:0+211 đến Km:2+401	Km:1+600	Km:0+600	2	Km:0+200	Từ Km:0+300 đến Km:1+800	17m	16m	82	1.6m	0.8m	Phải	Phải
25	63	38	E	Từ Km:0+252 đến Km:2+838	Km:2+400	Km:2+800	1	Km:1+100	Từ Km:0+100 đến Km:1+700	17m	20m	91	1.4m	0.7m	Trái	Trái
26	92	25	H	Từ Km:0+786 đến Km:2+60	Km:0+500	Km:0+500	1	Km:1+700	Từ Km:0+100 đến Km:1+600	17m	20m	62	1m	0.6m	Trái	Trái
27	62	35	Z	Từ Km:0+752 đến Km:2+65	Km:2+100	Km:1+700	3	Km:1+800	Từ Km:0+500 đến Km:1+600	17m	20m	82	1.2m	0.9m	Phải	Phải
28	78	30	F	Từ Km:0+472 đến Km:2+232	Km:2+200	Km:2+800	3	Km:0+100	Từ Km:0+400 đến Km:1+400	17m	16m	84	1.6m	0.5m	Trái	Trái
29	63	28	E	Từ Km:0+175 đến Km:2+677	Km:2+800	Km:0+500	3	Km:0+500	Từ Km:0+500 đến Km:1+400	16m	20m	79	1m	0.6m	Phải	Phải