

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG
KHOA XÂY DỰNG

ĐỀ THI (Đề 1)
THI KẾT THÚC HỌC PHẦN
Học kỳ 1, năm học 2024-2025

I. Thông tin chung

Tên học phần:	Công trình Metro		
Mã học phần:	71TRAN40142	Số tín chỉ:	2
Mã nhóm lớp học phần:	241_71TRAN40142_01		
Hình thức thi: Tự luận	Thời gian làm bài:	70	phút
Thí sinh được tham khảo tài liệu:	☒ Có	☐ Không	

Cách thức nộp bài (Giảng viên ghi rõ yêu cầu):

- **Làm bài trên giấy thi và nộp lại**

1. Format đề thi

- Font: Times New Roman
- Size: 13
- Quy ước đặt tên file đề thi:
+ **71K27XDGT01_ Công trình Metro_241_71TRAN40142_01**

2. Giao nhận đề thi

Sau khi kiểm duyệt đề thi, đáp án/rubric. **Trưởng Khoa/Bộ môn** gửi đề thi, đáp án/rubric về Trung tâm Khảo thí qua email: khaothivanlang@gmail.com bao gồm file word và file pdf (**nén lại và đặt mật khẩu file nén**) và nhắn tin + họ tên người gửi qua số điện thoại **0918.01.03.09** (Phan Nhất Linh).

II. Các yêu cầu của đề thi nhằm đáp ứng CLO

(Phần này phải phối hợp với thông tin từ đề cương chi tiết của học phần)

Ký hiệu CLO	Nội dung CLO	Hình thức đánh giá	Trọng số CLO trong thành phần đánh giá (%)	Câu hỏi thi số	Điểm số tối đa	Lấy dữ liệu đo lường mức đạt PLO/PI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CLO 1	Trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về tiêu chuẩn thiết kế đường metro, đường sắt và có khả năng phân tích, tính toán và thiết kế đường metro, đường sắt;	Tự luận	50	3	Câu 3 (5đ)	
CLO 4	Kỹ năng tư duy, nhận dạng kết cấu, nghiên cứu phương án thiết kế.	Tự luận	50	1; 2	Câu 1(1.5đ); Câu 2 (3.5đ).	

Chú thích các cột:

(1) Chỉ liệt kê các CLO được đánh giá bởi đề thi kết thúc học phần (tương ứng như đã mô tả trong đề cương chi tiết học phần). Lưu ý không đưa vào bảng này các CLO không dùng bài thi kết thúc học phần để đánh giá (có một số CLO được bố trí đánh giá bằng bài kiểm tra giữa kỳ, đánh giá qua dự án, đồ án trong quá trình học hay các hình thức đánh giá quá trình khác chứ không bố trí đánh giá bằng bài thi kết thúc học phần). Trường hợp một số CLO vừa được bố trí đánh giá quá trình hay giữa kỳ vừa được bố trí đánh giá kết thúc học phần thì vẫn đưa vào cột (1)

(2) Nêu nội dung của CLO tương ứng.

(3) Hình thức kiểm tra đánh giá có thể là: trắc nghiệm, tự luận, dự án, đồ án, vấn đáp, thực hành trên máy tính, thực hành phòng thí nghiệm, báo cáo, thuyết trình, ..., phù hợp với nội dung của CLO và mô tả trong đề cương chi tiết học phần.

(4) Trọng số mức độ quan trọng của từng CLO trong đề thi kết thúc học phần do giảng viên ra đề thi quy định (mang tính tương đối) trên cơ sở mức độ quan trọng của từng CLO. Đây là cơ sở để phân phối tỷ lệ % số điểm tối đa cho các câu hỏi thi dùng để đánh giá các CLO tương ứng, bảo đảm CLO quan trọng hơn thì được đánh giá với điểm số tối đa lớn hơn. Cột (4) dùng để hỗ trợ cho cột (6).

(5) Liệt kê các câu hỏi thi số (câu hỏi số ... hoặc từ câu hỏi số... đến câu hỏi số...) dùng để kiểm tra người học đạt các CLO tương ứng.

(6) Ghi điểm số tối đa cho mỗi câu hỏi hoặc phần thi.

(7) Trong trường hợp đây là học phần cốt lõi - sử dụng kết quả đánh giá CLO của hàng tương ứng trong bảng để đo lường đánh giá mức độ người học đạt được PLO/PI - cần liệt kê ký hiệu PLO/PI có liên quan vào hàng tương ứng. Trong đề cương chi tiết học phần cũng cần mô tả rõ CLO tương ứng của học phần này sẽ được sử dụng làm dữ liệu để đo lường đánh giá các PLO/PI. Trường hợp học phần không có CLO nào phục vụ việc đo lường đánh giá mức đạt PLO/PI thì để trống cột này.

III. Nội dung câu hỏi thi

Câu hỏi 1: (1.5 điểm). Nêu khái niệm đường hầm? Trình bày nội dung và phương pháp khảo sát trong xây dựng hầm?

Câu hỏi 2: (3.5 điểm). Phân tích các phương pháp xử lý nền đất yếu khi thi công các dự án, công trình Metro trong nền đất yếu? Áp dụng phân tích trên vào bài toán cho tuyến metro ở TP.HCM?

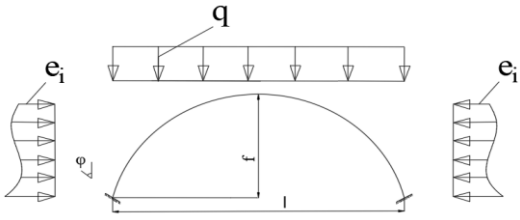
Câu hỏi 3: (5.0 điểm). Trình bày phương pháp xây dựng mô hình phân tích kết cấu vỏ hầm giao thông và tính toán nội lực trong kết cấu hầm đối với trường hợp hầm dạng vòm kê lên tường thẳng đứng?

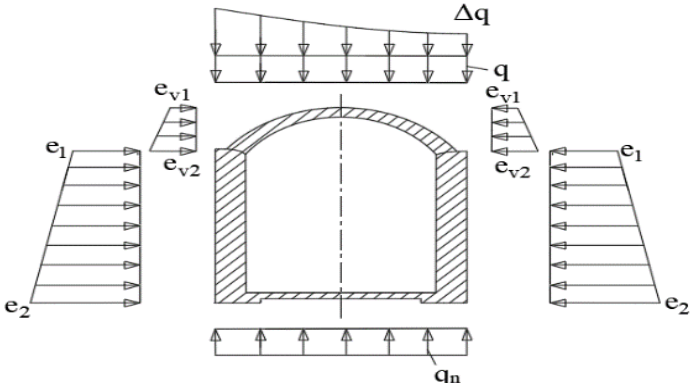
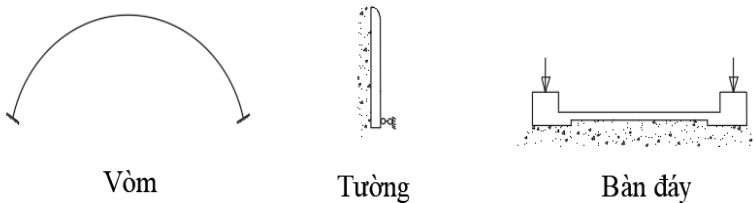
.....

ĐÁP ÁP VÀ THANG ĐIỂM

Phần câu hỏi	Nội dung đáp án	Thang điểm	Ghi chú
I. Tự luận			
Câu 1		1.5	
Khái niệm đường hầm	- Đường hầm là một lối đi “nằm ngang”, ngầm dưới mặt đất, được dùng để vượt qua phía dưới các chướng ngại vật. Các chướng ngại vật có thể là: đồi núi, vực sâu, các vùng đất dễ bị sạt lở, sông, eo biển, - Có thể dùng nhân công, thuốc nổ, nung nóng và làm lạnh nhanh, dùng máy đào hay là kết hợp một trong các biện pháp trên với nhau để đào đường hầm. - Giếng có thể xem như là một phần của đường hầm, nó được dùng để khảo sát đất đá, để đưa thiết bị đào xuống độ sâu yêu cầu. Kỹ thuật đào giếng có nhiều điểm chung với kỹ thuật đào đường hầm.	0.5	
Nội dung công tác khảo sát trong xây dựng hầm	- Xác định độ ổn định của khối địa tầng mà hầm cắt qua; - Phân tích các tính chất cơ lý của đất đá bao quanh hầm; - Đặc điểm của nước ngầm trong vùng xây dựng hầm; - Đặc điểm của khí ngầm; - Xác định nhiệt độ trong hầm; - Đặc điểm của áp lực địa tầng.	0.5	
Phương pháp khảo sát	- Thu thập, nghiên cứu các tài liệu đã có để làm cơ sở phân tích phương pháp và kế hoạch nghiên cứu địa chất tiếp sau cho từng giai đoạn, từng vấn đề và từng hạng mục công trình. (0.25đ) - Đo vẽ địa chất công trình trên mặt và dọc theo các công trình đào để nghiên cứu sơ bộ về các điều kiện địa chất công trình. Thông thường đối với đường hầm thì đo vẽ theo tuyến băng rộng khoảng 1000m với tỷ lệ từ 1/5.000 đến 1/10.000; riêng ở các khu vực cửa vào và cửa ra thì đo vẽ với tỷ lệ lớn hơn (1/2.000 đến 1/5.000). (0.25đ)	0.5	
Câu 2		3.5	
Các phương pháp xử lý nền đất yếu khi thi công các dự án,	Tồn tại nhiều phương pháp ổn định đất, khác nhau ở đặc điểm tác động lên khối đất xung quanh. Lựa chọn phương pháp này hay phương pháp kia phụ thuộc vào các điều kiện địa chất, thủy văn cụ thể được xác định trong từng trường hợp riêng có xét đến chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật.	0.5	

công trình Metro trong nền đất yếu.			
Hạ mực nước ngầm nhân tạo	Biện pháp này được sử dụng trong xây dựng công trình ngầm theo phương pháp lộ thiên, phương pháp khiên đào (TBM), phương pháp kích đầy cũng như đào hầm theo giếng đứng, trong những trường hợp, khi mực nước ngầm nằm cao hơn đáy công trình ngầm. Theo chu tuyến hầm đào, người ta bố trí các lỗ khoan hạ mực nước cách nhau $a = 0.7-1.5m$. (0.25đ) Như vậy việc xây dựng công trình ngầm sẽ được tiến hành trong khối đất khô. Bán kính và chiều sâu phễu giảm áp phụ thuộc vào chiều dày lớp nước, hệ số thấm và cường độ bơm. Phương pháp này được sử dụng hiệu quả nhất trong đất rời với hệ số thấm từ 0.3 - 100m/ngày đêm. Nhược điểm là làm cho khu vực xung quanh giếng bị lún, làm ảnh hưởng đến công trình xây dựng xung quanh. (0.25đ)	0.5	
Đông cứng đất nhân tạo	Đông cứng nhân tạo được sử dụng trong các điều kiện địa chất công trình khác nhau, khi tồn tại các lớp đất dễ bị trôi không đồng nhất có hệ số thấm nhỏ hơn 10m/ngày đêm và trong các đất đá nứt nẻ nằm trên tầng đất cuốn trôi không ổn định có dòng chảy của nước ngầm lớn hơn 50m³/giờ. Ngày nay người ta sử dụng hai phương pháp đông cứng nhân tạo là muối hóa và không muối hóa.	0.5	
Gia cường đất	Đông cứng nhân tạo được sử dụng trong các điều kiện địa chất công trình khác nhau, khi tồn tại các lớp đất dễ bị trôi không đồng nhất có hệ số thấm nhỏ hơn 10m/ngày đêm và trong các đất đá nứt nẻ nằm trên tầng đất cuốn trôi không ổn định có dòng chảy của nước ngầm lớn hơn 50m³/giờ. (0.25đ) Ngày nay người ta sử dụng hai phương pháp đông cứng nhân tạo là muối hóa và không muối hóa. (0.25đ)	0.5	
Áp dụng phân tích trên vào bài toán cho tuyến metro ở TP.HCM	+ Hệ thống metro khu vực TP.HCM đang được chuẩn bị để xây dựng trong tương lai gần. TP.HCM nằm trong đồng bằng ngập lũ tạo bởi các sông Mê công, Sài Gòn và Đồng Nai. Trầm tích hình thành do sự bồi tích từ các con sông nguyên thủy. (0.5đ) + Các lớp sét mềm yếu có bề dày khoảng 20m đến 30m. Cao độ mực nước ngầm gần mặt đất tự nhiên, có sự thay đổi nhẹ theo mùa giữa mùa mưa và mùa khô. (0.5đ) + Trong trường hợp nền đất yếu như trên có thể chọn phương án xử lý nền đất yếu bằng phương pháp cọc đất gia cố xi măng. Đối với đất rất yếu, có thể dùng phương pháp đào hầm khiên TBM. Phương pháp này đảm bảo yếu tố kinh tế-kỹ thuật của công trình khi xây dựng tuyến metro ở TP.HCM. (0.5đ)	1.5	
Câu 3		5.0	

Phương pháp xây dựng mô hình phân tích kết cấu vỏ hầm giao thông	Mô hình tính toán kết cấu vỏ hầm thường được xây dựng theo lý thuyết mô hình bài toán phẳng với việc xét kết cấu vỏ hầm có chiều dài đơn vị theo phương dọc hầm.	0.25	
Hình vẽ dạng vòm	 Dạng vòm có chiều dày không đổi Dạng vòm có chiều dày thay đổi	0.25	
Hình vẽ sơ đồ tính toán kết cấu vỏ hầm		0.5	
Chú thích	Với: l : chiều rộng tính toán của vòm (nhịp vòm), m f : chiều cao tính toán của vòm (đường tên vòm), m φ : góc nghiêng của chân vòm, rad (độ) Sơ đồ tính toán được lựa chọn theo sơ đồ vòm không khớp chịu tải trọng thẳng đứng gồm có áp lực đất và trọng lượng bản thân kết cấu. Trong trường hợp kết cấu nằm trong đất yếu thì có thể bao gồm cả áp lực hông. Vòm còn chịu tác dụng của áp lực bị động do lún dưới tác dụng của tải trọng. Áp lực này tác dụng theo phương pháp tuyến với bề mặt vòm (coi là bỏ qua tác dụng của áp lực này theo phương tiếp tuyến). Áp lực này gọi là phản lực đàn hồi. Đối với vòm thoải (thường $f/l < 0,25$) thì có thể xem như vòm biến dạng tự do không có phản lực đàn hồi. Biến dạng của chân vòm tùy thuộc vào điều kiện kê gối của chân vòm. Khi ngàm đặt trên đất đá cứng thì tại chân vòm không có chuyển vị ngang và chuyển vị góc xoay.	0.5	

Phương pháp tính toán nội lực trong kết cấu hầm đối với trường hợp hầm dạng vòm kê lên tường thẳng đứng	Chỉ có tầng đất đá đàn hồi trong tầng đất đá bao xung quanh vỏ hầm là làm việc cùng với vỏ hầm. Thông thường độ dày tầng đất đá đàn hồi phải thỏa mãn điều kiện sau: $\sigma_{\max}=1,2\sigma_{bd}$ Các đặc trưng của địa tầng là môi trường đàn hồi: môđun đàn hồi E_0 và hệ số Poisson μ_0 là không đổi và được xác định từ kết quả thí nghiệm đối với địa tầng đã cho. Địa tầng bao quanh vỏ hầm là thể biến dạng tuyến tính chịu lực tác dụng do trọng lượng bản thân. Áp lực hông tác dụng vào tường đóng vai trò làm giảm biến dạng của tường hầm do lực ép của vỏ hầm. Giả thiết trong tính toán áp lực hông chỉ phát sinh do tường bị xoay nghiêng cho nên độ lớn của lực này được xác định theo độ cứng của tường hầm. Sơ đồ tính toán được lựa chọn như sau:	0.5	
Sơ đồ tính toán kết cấu vỏ hầm dạng vòm kê trên tường thẳng đứng		1.0	
Tách kết cấu	Tách kết cấu ra làm ba phần có các sơ đồ làm việc cụ thể như sau: + Vòm: vòm không khớp hai đầu ngàm – vòm đàn hồi + Tường: dầm trên nền đàn hồi + Bản đáy: dầm trên nền đàn hồi	0.25	
Sơ đồ tính toán các bộ phận của kết cấu vỏ hầm dạng vòm kê trên tường thẳng đứng	 Vòm Tường Bản đáy	0.25	
Công thức tính toán độ cứng của hầm	Khi tính toán tường như dầm trên nền đàn hồi, đặc trưng độ cứng của hầm được xác định theo công thức:	0.5	

	$S = \sqrt[4]{\frac{4EJ}{bk}}$ Với: E - mô đun đàn hồi của vật liệu tường J – Mô men quán tính tiết diện hàm b – bề rộng dầm, lấy b = 1m k – hệ số lực kháng đàn hồi của địa tầng l – chiều cao của tường		
3 trường hợp tính toán:	Đặc trưng làm việc của dầm phụ thuộc vào chiều dài quy đổi của dầm: $\alpha = \frac{l}{S}$ Tuỳ theo độ cứng của tường mà có thể phân loại thành 3 trường hợp tính toán sau: + Với $0,5 \div 1 < \alpha.l < 2,75 \div 3$: trường hợp dầm ngắn hay tường đàn hồi, sự làm việc của các điểm trên dầm có ảnh hưởng lẫn nhau. + Với $\alpha.l > 2,75 \div 3$: trường hợp dầm dài hay tường mềm, chuyển vị của đầu dầm này coi như không ảnh hưởng tới đầu dầm kia. + Với $\alpha.l < 0,5 \div 1$: trường hợp dầm hay tường cứng tuyệt đối, tường chỉ nghiêng đi một góc, đường cong độ võng là một đường thẳng (tường chỉ nghiêng, không võng)	0.5	
Trình tự tính toán vỏ hầm	Trình tự tính toán vỏ hầm được thực hiện như sau: + Xác định các chuyển vị đơn vị và chuyển vị do ngoại lực tại vị trí chân vòm và đỉnh tường. Giải hệ phương trình chính tắc để xác định các ẩn số cơ bản. + Tính toán nội lực trong vòm. + Tính toán nội lực trong tường.	0.5	
	Điểm tổng	10.0	

TP. Hồ Chí Minh, ngày 06 tháng 11 năm 2024

Người duyệt đề



TS. Nguyễn Hoàng Tùng

Giảng viên ra đề



TS. Ngô Thành Phong