

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG
KHOA MÔI TRƯỜNG

ĐỀ THI, ĐÁP ÁN/RUBRIC VÀ THANG ĐIỂM
THI KẾT THÚC HỌC PHẦN
Học kỳ 1, năm học 2023-2024

I. Thông tin chung

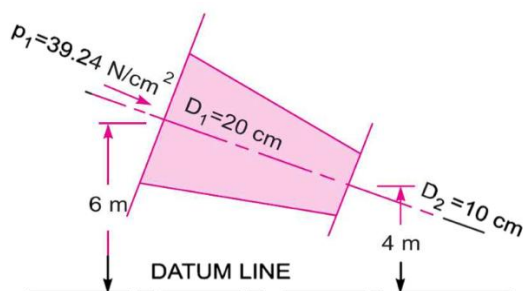
Tên học phần:	Thủy lực trong kỹ thuật môi trường		
Mã học phần:	71HYEN30063	Số tín chỉ:	03
Mã nhóm lớp học phần:	71HYEN30063		
Hình thức thi: Tự luận	Thời gian làm bài:	70	phút
<i>Thí sinh được tham khảo tài liệu:</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Có	<input type="checkbox"/> Không	

Câu 1 (1,0 điểm)

- a) Viết phương trình liên tục của chất lỏng không nén được
b) Xác định tâm của trọng lực và tâm của áp lực đối với mặt phẳng nằm ngang chìm trong chất lỏng.

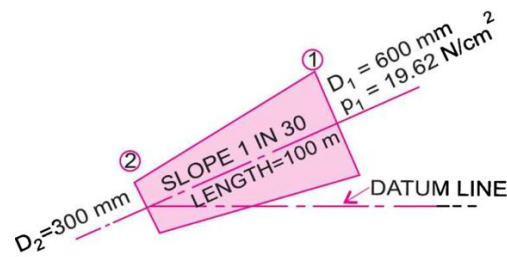
Câu 2 (1,0 điểm)

Nước chảy qua một ống trong có đường kính 20 cm và 10 cm ở mặt cắt 1 và 2 tương ứng. Lưu lượng nước đo được là 35 L/s. Mặt cắt 1 cách mặt chuẩn 6m và mặt cắt 2 cách mặt chuẩn 4m. Nếu áp suất đo được tại mặt cắt 1 là 39,24 N/cm², xác định độ lớn của áp suất tại mặt cắt 2.



Câu 3 (2,0 điểm)

Nước chảy qua một ống dẫn có chiều dài 100 m có đường kính lớn là 600 mm và đường kính nhỏ là 300 mm với lưu lượng là 50L/s. Ống đặt ở độ dốc 1:30. Xác định áp suất tại đường kính nhỏ nếu áp suất ở đường kính lớn là 19,62 N/cm².



Câu 4 (1,0 điểm)

Một bể chứa nước đổ đầy một phần nước với chiều cao 0,9m và có lỗ thoát nước ở đáy bể với đường kính 15mm. Không khí được bơm vào từ phía trên của bể chứa. Xác định áp suất cần thiết để xả nước với lưu lượng là 1,5 L/s từ đáy bể. Chọn $C_d = 0,62$.

Câu 5 (1,5 điểm)

Một lỗ thoát nước hình chữ nhật có chiều rộng 2 m và sâu 1,2 m được thiết kế bên ngoài bể chứa nước lớn. Ở một bên lỗ, chiều cao mực nước tính từ mép trên của lỗ là 3,0 m. Bên còn lại, chiều cao mực nước tính từ mép dưới của lỗ là 1,5m. Tính toán lưu lượng nước thoát qua lỗ với $C_d = 0,64$.

Câu 6 (0,5 điểm)

Phân loại dòng chảy qua lỗ.

Câu 7 (1,0 điểm)

Trình bày phương pháp xác định vận tốc lý thuyết của dòng chảy qua lỗ.

Câu 8 (2,0 điểm)

Xác định tổn thất do ma sát trong đường ống bằng công thức Darcy và Chezy's. Biết ống có đường kính 300 mm và chiều dài 50m. Bên trong đường ống này, nước di chuyển với vận tốc trung bình là 3 m/s và độ nhớt động học là $0,01 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

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)
CLO1	Áp dụng kiến thức cơ bản về toán học và vật lý để trình bày quy luật cân bằng của chất lỏng ở trạng thái tĩnh; các nguyên lý cơ bản về động lực học chất lỏng một cách đầy đủ và chính xác	Tự luận	25	1 2 3 4 5 8	0,50 0,25 0,50 0,25 0,50 0,50	PI2.1
CLO2	Vận dụng các quá trình vật lý làm nền tảng để giải thích phương trình Bernoulli, phương trình liên tục và tổn thất năng lượng trong những điều kiện ảnh hưởng đến tính chất dòng chảy qua lỗ, vòi, đập tràn một cách đầy đủ và chính xác	Tự luận	27,5	2 3 4 5 8	0,25 0,75 0,50 0,50 0,75	PI2.2
CLO3	Sử dụng tin học cơ bản để tra cứu tài liệu tham khảo liên quan đến môn học một cách thành thạo	Tự luận	17,5	1 2 5 7 8	0,25 0,25 0,25 0,50 0,50	PI8.1
CLO4	Sử dụng khả năng phản biện trong phân tích các tính chất cơ lý của chất lỏng thực và chất lỏng lý tưởng, giải thích phương trình liên tục, phương trình Bernoulli hiệu quả	Tự luận	17,5	2 3 6 7	0,25 0,50 0,50 0,50	PI4.1
CLO5	Xác định đúng các hạn chế của bản thân đối với kiến thức, năng lực cần có của người kỹ sư công nghệ kỹ thuật môi trường và nhận biết các xu hướng hiện đại trong nghề nghiệp	Tự luận	12,5	1 3 4 5 8	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	PI10.1

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, đề 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: (1,0 điểm)

Câu hỏi 2: (1,0 điểm)

Câu hỏi 3: (2,0 điểm)

Câu hỏi 4: (1,0 điểm)

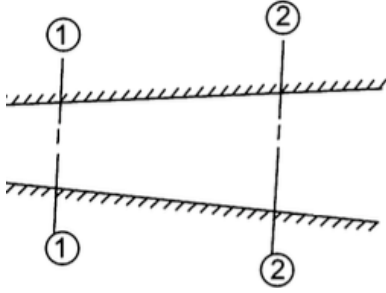
Câu hỏi 5: (1,5 điểm)

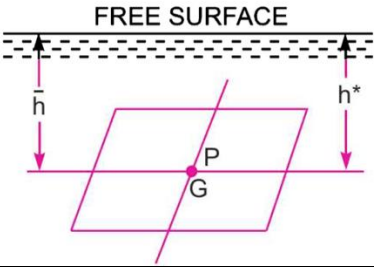
Câu hỏi 6: (0,5 điểm)

Câu hỏi 7: (1,0 điểm)

Câu hỏi 8: (2,0 điểm)

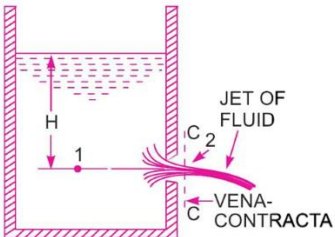
ĐÁP ÁP VÀ THANG ĐIỂM

Phần câu hỏi	Nội dung đáp án	Thang điểm	Ghi chú
I. Tự luận			
Câu 1		1,0	
a	 <p>Phương trình liên tục được xây dựng dựa trên nguyên lý bảo toàn khối lượng → for a fluid flowing through the pipe at all the cross-section, the quantity of fluid per second is constant.</p> <p>V_1, V_2 = vận tốc CL ở mặt cắt 1-1 và 2-2 ρ_1, ρ_2 = KLR của CL ở mặt cắt 1-1 và 2-2 A_1, A_2 = diện tích ống ở mặt cắt 1-1 và 2-2</p> $\rho_1 A_1 V_1 = \rho_2 A_2 V_2$ <p>Với chất lỏng không nén được</p> $A_1 V_1 = A_2 V_2$	0,5	
b	<p>Độ lớn của áp suất thủy tĩnh bằng nhau ở tất cả mọi điểm trên MP</p> $p = \rho gh$ <p>Với h là độ sâu đặt mặt phẳng Gọi A là diện tích mặt phẳng Tổng lực tác dụng lên MP: $F = p \times A = \rho gh \times A = \rho gA \times \bar{h}$ Với \bar{h} là tâm của trọng lực tác dụng lên MP ở độ sâu h Và h^* là tâm của áp lực ở độ sâu h tính từ mặt thoáng</p>	0,5	

			
Câu 2	<p>Tại mặt cắt 1 (0,25 điểm)</p> $D1 = 20 \text{ cm} = 0,2\text{m}$ $A1 = \frac{\pi}{4} 2^2 = 0,0314 \text{ m}^2$ $p1 = 39,24 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 39,24 * 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ $z1 = 6,0\text{m}$ <p>Tại mặt cắt 2 (0,25 điểm)</p> $D2 = 0,1\text{m}$ $A2 = \frac{\pi}{4} 0,1^2 = 0,00785 \text{ m}^2$ $z2 = 4,0\text{m}$ <p>Lưu lượng: $Q = 35 \text{ L/s} = 0,035 \text{ m}^3/\text{s}$</p> <p>Áp dụng phương trình liên tục (0,25 điểm)</p> $Q = A1V1 = A2V2 \quad \rightarrow \quad V1 = \frac{Q}{A1} = \frac{0,035}{0,0314} = 1,114 \text{ m/s}$ <p>và $V2 = \frac{Q}{A2} = \frac{0,035}{0,00785} = 4,456 \text{ m/s}$</p> <p>Áp dụng phương trình Bernoulli tại mặt cắt 1 và 2 (0,25 điểm)</p> $\frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2$ $40 + 0,063 + 6 = \frac{p_2}{9810} + 1,012 + 4$ $p_2 = 40,27 \text{ N/cm}^2$	1.0	
Câu 3	<p>Chiều dài ống $L = 100\text{m}$</p> <p>Đường kính lớn $D_1 = 0,6\text{m}$</p> <p>Diện tích $A_1 = \frac{\pi D_1^2}{4} = 0,2827\text{m}^2$ (0,25 điểm)</p>	2.0	

	<p>Áp suất tại đường kính lớn $p_1 = 19,62 \text{ N/cm}^2$ Đường kính tại đường kính nhỏ $D_2=0,3\text{m}$ Diện tích $A_2 = \frac{\pi D_2^2}{4} = 0,07068\text{m}^2$ (0,25 điểm) Lưu lượng $Q=0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ Giả sử mặt chuẩn đi qua tâm của đường kính nhỏ $Z_2=0$ (0,25 điểm) Độ dốc 1:30 có nghĩa $z_1=1/30*100 = 10/3\text{m}$ (0,25 điểm) $Q = A_1 V_1 = A_2 V_2$ $V_1 = 0,177 \text{ m/s}$ (0,25 điểm) $V_2 = 0,707 \text{ m/s}$ (0,25 điểm) Áp dụng Bernoulli tại 1 và 2 (0,5 điểm)</p> $\frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2$ $p_2 = 22,857 \text{ N/cm}^2$		
<p>Câu 4</p>	<p>Chiều cao mực nước $H = 0,9 \text{ m}$ Đường kính lỗ thoát nước. $d = 15 \text{ mm} = 0,015\text{m}$ Diện tích $a = \frac{\pi \cdot 0,015^2}{4} = 0,0001767\text{m}^2$ (0,25 điểm) $Q = 0,0015 \text{ m}^3/\text{s}$ $C_d = 0,62$ Gọi p là áp suất cần thiết tại mặt thoáng chất lỏng Cột áp của không khí $\frac{p}{\gamma} = \frac{p \times 10^4}{1000 \times 9,81} = \frac{10p}{9,81} \text{ m}$ (0,25 điểm) Gọi V_2 là vận tốc tại cửa ra của lỗ thoát nước $V_2 = \sqrt{2g \left(H + \frac{p}{\gamma} \right)} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \left(0,9 + \frac{10p}{9,81} \right)}$ (0,25 điểm) Lưu lượng $Q = C_d \cdot a \cdot \sqrt{2g \left(H + \frac{p}{\gamma} \right)}$ (0,25 điểm) $\rightarrow p = 9,125 \text{ N/cm}^2$</p>	<p>1,0</p>	
<p>Câu 5</p>	<p>Thông số (0,25 điểm) Chiều rộng lỗ: $b = 2 \text{ m}$</p>	<p>1,5</p>	

	<p>Chiều sâu của lỗ: $d = 1,2 \text{ m}$</p> <p>Chiều cao lớp nước tính từ mép trên của lỗ $H_1 = 3 \text{ m}$</p> <p>Chênh lệch cao trình mực nước ở hai bên lỗ: $H = 3 + 0,5 = 3,5 \text{ m}$ (0,25 điểm)</p> <p>Chiều cao của nước từ đáy của miệng lỗ: $H_2 = H_1 + d = 3 + 1,2 = 4,2 \text{ m}$ (0,25 điểm)</p> <p>Lỗ ngập một phần. Lưu lượng nước qua lỗ ngập một phần (0,25 điểm)</p> $Q_1 = C_d \times b \times (H_2 - H) \sqrt{2gH} = 7,4249 \text{ (m}^3/\text{s)}$ <p>Lưu lượng nước qua phần chảy tự do (0,25 điểm)</p> $Q_2 = \frac{2}{3} C_d \times b \times \sqrt{2g} (H^{3/2} - H_1^{3/2})$ $= 5,108 \text{ (m}^3/\text{s)}$ <p>Tổng lượng nước chảy qua lỗ (0,25 điểm)</p> $Q = Q_1 + Q_2 = 12,5329 \text{ (m}^3/\text{s)}$		
<p>Câu 6</p>	<p>Dòng chảy qua lỗ to và lỗ nhỏ: kích thước lỗ và cột áp chất lỏng phía trên tâm lỗ. Cột áp chất lỏng phía trên tâm lỗ > 5 lần độ sâu của lỗ \rightarrow lỗ nhỏ.</p> <p>Dòng chảy qua lỗ tròn, tam giác, chữ nhật, vuông \rightarrow dựa trên hình dạng mặt cắt của lỗ.</p> <p>Dòng chảy qua lỗ miệng hình chuông hoặc miệng mở rộng.</p>	0,5	

	Dòng chảy qua lỗ tự do, ngập hoàn toàn hoặc ngập một phần.		
Câu 7	 <p>Dòng CL chảy qua lỗ tạo thành tia có tiết diện ướt nhỏ hơn tiết diện của lỗ.</p> <p>Tiết diện ướt của tia CL giảm dần và đạt tối thiểu tại C-C.</p> <p>C-C ở vị trí xấp xỉ $\frac{1}{2}$ đường kính lỗ.</p> <p>Tại C-C các đường dòng thẳng, song song và tiếp tuyến với lỗ.</p> <p>Mặt cắt C-C được gọi là m/cắt Vena-contracta</p> <p>Xét điểm 1 (bên trong bể chứa) và 2 (tại vena-contracta)</p> <p>Ở trạng thái ổn định và nước trong bể duy trì ở độ cao H</p> $\frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2$ <p>Vì $z_1 = z_2 \rightarrow \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$, với $\frac{p_1}{\rho g} = H$ và $\frac{p_2}{\rho g} = 0$ (as k.quyển)</p> <p>v_1 rất nhỏ so với v_2 bởi vì diện tích bể rất lớn so với tia CL</p> $H + 0 = 0 + \frac{v_2^2}{2g} \rightarrow v_2 = \sqrt{2gH} = \text{vận tốc lý thuyết}$ <p>(> vận tốc thực tế)</p>	1,0	
Câu 8	<p>Thông số (0,25 điểm)</p> <p>Đường kính ống $d = 0,3\text{m}$</p> <p>Chiều dài ống $L = 50\text{ m}$</p> <p>Vận tốc $V = 3\text{m/s}$</p> <p>Hằng số Chezy's $C = 60$</p>	2,0	

	<p>Độ nhớt động học $\nu = 0,01 \times 10^{-4} m^2/s$</p> <p>Công thức Darcy</p> $h_f = \frac{4 \cdot f \cdot L \cdot V^2}{d \times 2g}$ <p>f = hệ số ma sát là hàm số của số Reynold</p> $Re = \frac{V \times d}{\nu} = \frac{3 \times 0,3}{0,01 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^5 \text{ (0,25 điểm)}$ $f = \frac{0,079}{Re^{1/4}} = 0,00256 \text{ (0,25 điểm)}$ <p>Tổn thất $h_f = \frac{4 \times 0,00256 \times 50 \times 3^2}{0,3 \times 2 \times 9,81} = 0,7828m \text{ (0,25 điểm)}$</p> <p>Công thức Chezy's</p> $V = C \sqrt{mi}$ $C = 60, m = \frac{d}{4} = 0,075m \text{ (0,25 điểm)}$ $3 = 60 \sqrt{0,075 \times i} \text{ hay } i = \left(\frac{3}{60}\right)^2 \times \frac{1}{0,075} = 0,0333 \text{ (0,25 điểm)}$ $i = \frac{h_f}{L} = \frac{h_f}{50} = 0,0333 \text{ (0,25 điểm)}$ $\rightarrow h_f = 1,665m \text{ (0,25 điểm)}$		
	Điểm tổng	10.0	

Người duyệt đề

Hồ Thị Thanh Hiền

TP. Hồ Chí Minh, ngày 21 tháng 2 năm 2024

Giảng viên ra đề

Lê Minh Trường