

2022학년도 졸업시험 문제지(1/7)

교과목명		2022년 졸업시험				담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번		성명	

1. 선박의 진동 발생 원인, 선박에서 발생하는 진동 유형 및 선박 진동의 제어 필요성에 대해 설명하라.

2. 조화기진력을 받는 1-자유도 점성감쇠계의 운동방정식은 다음과 같다.

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0 e^{i\omega t}$$

여기서, m 은 질량, c 는 점성감쇠계수, k 는 강성, F_0 는 기진력의 크기, ω 는 기진주파수, t 는 시간, x 는 변위응답을 나타내며, 상첨자 $\cdot$ 는 시간미분을 나타낸다. 다음 물음에 답하라.

(1) 비감쇠 고유진동수 ω_n 과 감쇠비 ζ 를 구하라.

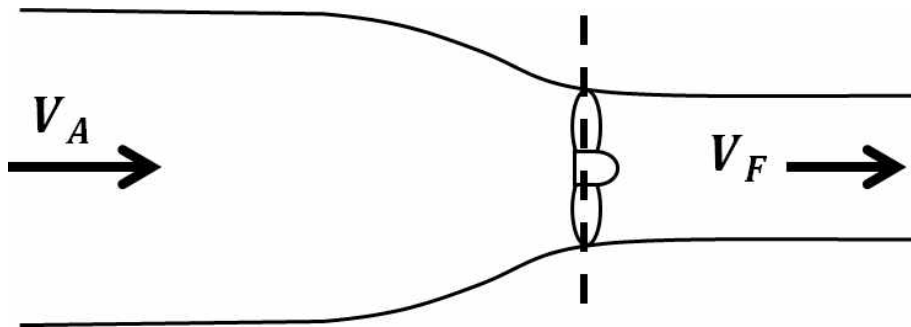
(2) 감쇠비 ζ 가 0.05일 때 진동수비 $r\left(=\frac{\omega}{\omega_n}\right)$ 의 변화에 따라 동적 확대계수 $\frac{X}{\delta_{st}}$ 가 어떻게 변화하는

지 설명하라. 여기서 X 는 동적응답의 크기이고, $\delta_{st}\left(=\frac{F_0}{k}\right)$ 는 정적응답이다.

3. 추진 시험과 관련하여 상사해야 할 프로펠러 상사법칙에 대하여 상세히 논하시오.

4. Actuator disk 이론으로 아래 경우를 계산하시오.

(프로펠러는 압력 차만 준다고 생각한다, $D_p = 4\text{m}$, $\rho = 1000\text{kg/m}^3$, $V_A = 4\text{ m/s}$)



a) 추력(T)이 100kN이 되려면 프로펠러가 얼마의 압력차를 주어야 하는가. Bernoulli 이론을 이용하여 추력계수 C_T 도 계산하라.

b) V_F 를 계산하시오.

(후류에서의 속도 V_F 에는 프로펠러 면에서 가속되는 속도의 두 배가 더 더해진다.)

c) 이 프로펠러의 효율을 예측하라.

2022학년도 졸업시험 문제지(2/7)

교과목명		2022년 졸업시험				담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번		성명	

5. 가공공사의 순서를 기술하시오.
6. 네스팅(Nesting)의 의미와 후속 공정과의 연결을 설명하시오.
7. 강의 인장시험에 있어서 응력-변형률 곡선의 개략을 도시하고, 응력, 변형률, 항복점, 인장강도 및 신율에 대해 그림에 기입한 후 각각의 용어에 대하여 설명하시오.
8. 고체역학에서 설명하는 보(Beam)에 있어서 작용하는 하중과, 전단력 그리고 모멘트 사이의 관계를 설명하시오.
9. Bernoulli equation과 Euler equation의 차이점 중 틀린 것 두 가지를 고르시오.
 ① 점성 고려 유무 ② 압축성 유무 ③ 유동의 차원 ④ 외력 반영 유무
10. 유체의 “점성(Viscosity)”에 대한 설명 중 틀린 것을 모두 고르시오.
 ① 유체의 운동에 저항하려는 성질이라고도 할 수 있다.
 ② 벽면에서의 마찰을 무시할 수 있을 때 그 특성이 잘 나타난다.
 ③ 액체는 입자간 인력에 의해서, 그리고 기체는 입자간 척력에 의해서 발생한다.
 ④ 전단 속도차가 없는 경우에 발생된다.
 ⑤ 유체가 원래의 상태로 복원하려는 성질로도 표현할 수 있다.
 ⑥ 유체의 회전운동(vortex)을 일으킬 수 있다.
11. 해양파를 2부분으로 분류하는데 이에 대해 논하시오.
12. 푸리에급수와 푸리에적분의 공통점과 차이점을 기술하시오.
13. 해양에 설치된 원형 기둥에 작용하는 파력(Wave loading)을 추정하기 위해서 이용할 수 있는 Morrison 방정식을 구성하는 2개 항을 설명하고, 적용 범위(D/λ)를 설명하세요.
14. 해양의 불규칙파를 표현하는 PM Spectrum과 JONSWAP Spectrum의 차이를 설명하세요.
15. 선박설계 과정을 표현하는 설계나선 모형에 대해 설명하라.
16. Lackenby 방법에 의한 선형 변환 설계에 대해 기술하라.
17. 데이터에 의한 학습모형 개발의 전반적인 과정을 논하라.

2022학년도 졸업시험 문제지(3/7)

교과목명		2022년 졸업시험				담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번		성명	

18. 층류 경계층 유동의 운동량 적분방법에 포물선형유속분포 $\frac{u}{U} = 2\eta - \eta^2 \quad \left(\eta \equiv \frac{y}{\delta} \right)$ 를 적용하여 단위 폭 당의 마찰항력계수 $C_F = \frac{R_F}{0.5\rho U^2 \ell}$ 를 구하고, Blasius에 의한 엄밀해 $C_F = 1.328 Rn_\ell^{-1/2}$ 와 비교하라.

19. 축척비 $\lambda = 12.5$, 수선길이(waterline length) $LM = 6.120m$, 침수표면적 $SM = 9.670m^2$, 발지킬 면적 $SBKM = 0.026 m^2$ 인 모형선을 실선속력 $VS = 12.0 \text{ knots}$ 에 해당하는 속력으로 예인했을 때 모형선의 총 저항 $RTM = 85.404 \text{ N}$ 으로 측정되었다고 한다. ITTC 1957 방법을 이용하여 실선의 총 저항 $RTS \text{ (kN)}$ 을 구하시오. (실선의 배수량은 $4,267.7m^3$, 모형시험의 조건은 $22^\circ C$ 담수

$$\rho_M = 997.7 \frac{kg}{m^3}, \quad \nu_M = 0.95682 \times 10^{-6} \frac{m^2}{s} \text{ 이다.})$$

20. 열역학관련 아래의 문항에 답하시오. (열역학)

- (1). 시스템(system)을 정의하고, 시스템을 크게 두가지로 나누고 나눈 기준을 기술하시오.
- (2). 두 시스템에 열역학 제1법칙 관련 방정식을 적용할 때 차이점을 간략히 기술하시오.

21. 응용수학 관련 아래 문항에 답하시오. (응용수학)

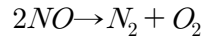
- (1). 복소함수의 해석성을 판정하는 방정식을 무엇이라고 하는가?
- (2). 해석적인 복소함수의 실부와 허부는 라플라스(Laplace)방정식을 만족함을 보이시오.

22. 열전달의 세 가지 모드를 기술하고, 각 모드의 열량 관련 방정식을 기술하시오. (열전달)

2022학년도 졸업시험 문제지(4/7)

교과목명		2022년 졸업시험				담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번		성명	

23. 발전기의 연소기에서 발생하는 독성 유해물질 NOx에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 NO이다. 적절한 반응조건에서, NO는 다음과 같이 분해(환원)될 수 있다.



1620 K에서 반응속도를 gmol/L으로 나타내고 NO의 양을 분압(단위: atm)으로 나타냈을 때 위의 비가역반응의 반응속도상수는 0.0108 gmol/(L·s·(atm)²)이다.

(a) NO가 유일한 반응물이라고 가정하고, 반응속도상수 단위를 이용해 NO에 대한 반응차수를 결정하시오. (5점)

(b) 반응기가 1620 K에서 NO를 0.056 gmol/(min·L)의 속도로 NO를 환원시킬 수 있도록 디자인되었다면 반응기 내에서 NO의 분압은 얼마이어야 하는가? (5점)

24. 금속 합금 샘플 12개를 test하였다. 금속 합금의 유연성(flexibility)을 측정한 결과 표본 평균은 732.9이고 표본 표준편차는 12.5였다. 다음 Table을 이용하여 계산하시오.

(a) 이들 금속 합금의 유연성이 750 보다 작다는 결론을 내릴 수 있는 충분한 증거가 있는가? 적절한 가설을 제시하고 이를 검정하시오. (6점)

(b) 이들 금속 합금의 유연성에 대한 상한선을 제공하는 99% 신뢰구간을 구하시오. (4점)

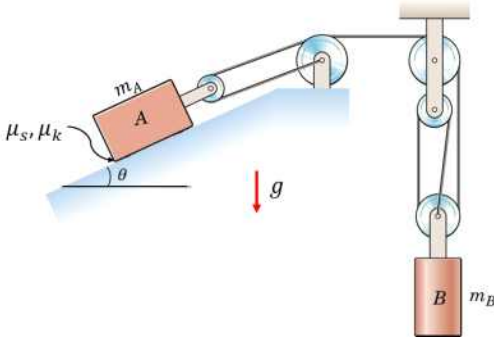
< Table. Critical Points of the t-Distribution >

Degrees of freedom ν	α						
	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.31	636.62
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.326	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.213	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

2022학년도 졸업시험 문제지(5/7)

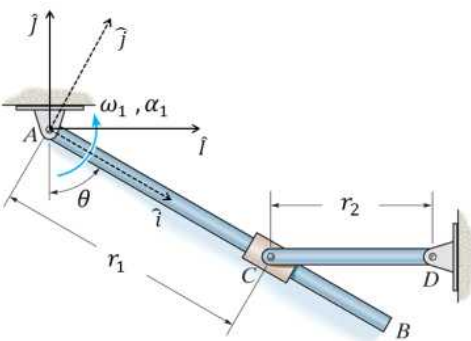
교과목명		2022년 졸업시험				담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번		성명	

25. The mass m_A is at rest on the rough incline with the static friction coefficient μ_s and the kinetic friction coefficient μ_k . The mass m_A and the mass m_B are connected by an inextensible wire as shown in Fig. The friction on pulleys can be neglected.



- Draw the free body diagrams for each of the mass m_A and the mass m_B .
- Write the translational equations of motion for each of the mass m_A and the mass m_B .
Each force in the equation should be expressed in vector form using a coordinate system.
- Determine the minimum value of the mass m_A that makes the system move.
Assume the values of m_B , g , μ_s , μ_k , and θ are known.

26. At the instant shown in the figure, rod AB has an angular velocity ω_1 and an angular acceleration α_1 . The collar at C is pin connected to CD and slides freely along AB.

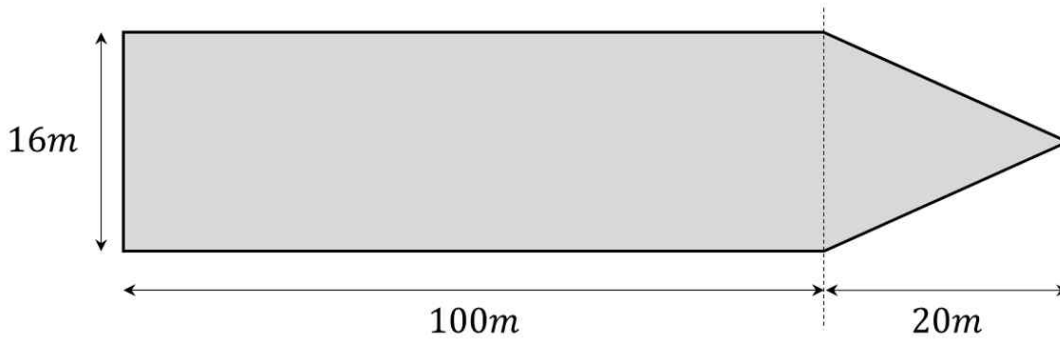


- Determine the angular velocity of rod CD $\vec{\omega}_2$ and the relative velocity of the collar $\vec{v}_{C/A}$ at this instant. Express your answer using the body-fixed(rotating) frame of reference $\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$ and in terms of r_1, r_2, ω_1 , and θ .
- Determine the angular acceleration of rod CD $\vec{\alpha}_2$ and the relative acceleration of the collar $\vec{a}_{C/A}$ at this instant. Express your answer using the body-fixed(rotating) frame of reference $\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$ and in terms of $r_1, r_2, \omega_1, \omega_2, \alpha_1, v_{C/A}$, and θ .

2022학년도 졸업시험 문제지(6/7)

교과목명		2022년 졸업시험				담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번		성명	

27. 해수에서 부유 중인 선박의 배수량이 12,000 ton인 배의 $KB=3.8m$, $KG=5.7m$ 이다. 이 때 배의 수선 면이 아래의 모양을 가진다. 이 때 선박의 GM을 계산하고, 선적된 화물 150ton을 횡으로 6m 옮길 때의 횡 경사각을 구하라 (미소 경사각을 가정한다, 해수의 밀도: 1.025).



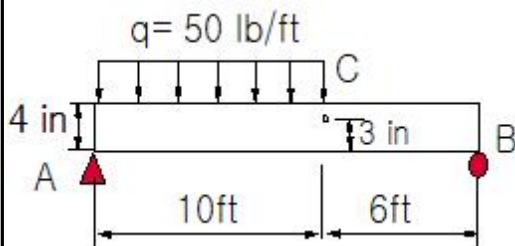
28. Construct the equations of heave motion of surface piercing vessel. If the incident waves is assumed to be harmonic, the wave excitation forces can be given in form of $F_3(t) = Re[f_3 e^{i\omega t}]$ with f_3 is the amplitude of heave excitation force. Then, suggest the heave motion response amplitude operator (RAO) and discuss about the effects of each terms in the equation of motion. And suggest the values of motion RAO when $\omega \rightarrow 0$ and $\omega \rightarrow \infty$ and at the resonance frequency.

29. 지름이 10 mm이고 길이가 3 m인 원형 단면의 봉이 있고, 봉에는 $P=50kN$ 의 축하중이 작용되고 있다. 축재료는 $E= 200 \text{ GPa}$, $\nu= 0.3$ 이라 할 때 다음 물음에 답하라.

- 봉에 작용되는 수직응력은 얼마인가?
- 축하중에 의한 봉의 길이 변화는 얼마가 되는가?
- 축하중에 의한 봉 단면의 지름 변화는 얼마가 되는가?

30. 옆 그림에 대한 다음 물음에 답하라.

- 그림에서 C점은 보의 하단에서 3 in되는 위치에 있는 점이다. C점에서의 전단력과 굽힘모멘트를 구하라.
- C점에서의 수직응력을 구하라. 단 보의 단면은 높이가 4 in 이고 폭이 2 in인 직사각형이다.
- C점에서의 전단응력을 구하라.



2022학년도 졸업시험 문제지(7/7)

교과목명		2022년 졸업시험			담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명	

31. 다음 용어를 간단히 설명하시오

(1) 구조역학, 구조해석, 구조설계 (2) 보(Beam), 기둥(Column, 보-기둥(Beam-Column)), (3) 유효폭(Effective breadth) (4) 허용응력설계, 한계상태설계 (5) 변형률 속도

32. 그림 1과 같은 보강판 구조가 있다. 재료는 모두 고강력 강재로 항복강도가 315MPa이고, $a=5200\text{mm}$ $b=800\text{mm}$, $t_p=15\text{mm}$ 이며, 종방향 보강재 치수 $h_w=315\text{mm}$, $t_w=16\text{mm}$, $b_f=150\text{mm}$, $t_f=20\text{mm}$ 이다. 다음 물음에 답하시오

- 보강판 구조에 종방향 압축력이 작용할 때, 보강재 사이의 판재 부분의 임계좌굴 강도를 구하시오
- 상기문제 (1)에서 종방향 압축을 받을 때, 판재 부분에서 발생하는 좌굴 모드를 좌굴계수(Buckling coefficient) 그래서 설명하시오

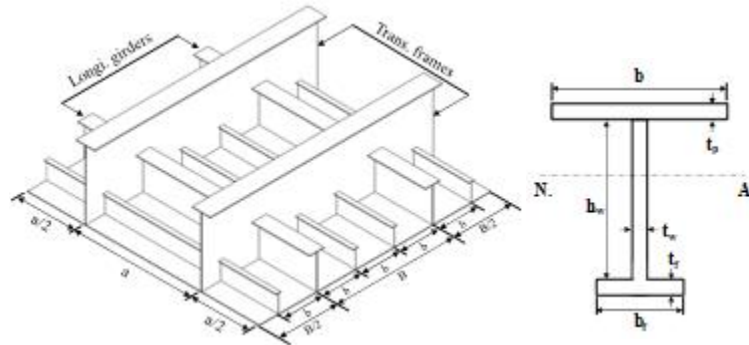
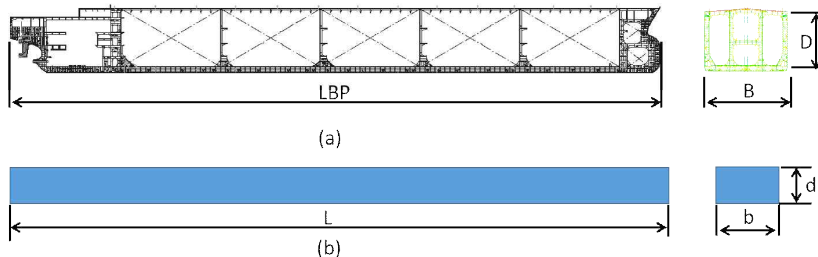


그림1 보강판 구조

33. 아래와 같은 그림(a) 선박의 구조설계 해야 한다. 초기설계를 위하여 그림(b)와 같이 1차원 부재로 단순화를 수행하였다. 하중은 선박자중이 전체길이에 대해서 균일하게 작용하는 것 만 가정한다. 여기서 아래에 물음에 답하시오.

- 전단력 선도와 모멘트 선도를 도시하시오.
- 최대변위(deflection), 굽힘모멘트(bending moment)을 표현하시오.
- 또한 최대 굽힘응력을 대해서 강도(capacity)와 및 하중(demand)의 설계값에 대한 안전계수는 각각 1.2 및 1.3을 이용하여 구조설계식을 표현하시오.



34. 선체를 구성하는 대표적인 구조를 크게 4가지로 구분할 수 있다. 각각의 명칭과 기능에 대해서 설명하시오