

2023년 2학기 졸업시험 문제지 (1/9)

교과목명		2023년 2학기 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 변화하는지 설명하라. 여기서 X 는 동적응답의 크기이고, $\delta_{st}\left(=\frac{F_0}{k}\right)$ 는 정적응답이다.
3. 이산 다자유도계의 강제진동응답 해석에 이용되는 모드해석 과정을 설명하라.
4. ITTC78 방법으로 추진시험을 해석하여 실선의 성능을 예측하려한다. 모형의 저항, 자항 요소들($t, w, \eta R$)과 POW 실선 성능을 이용하여 회전수와 소요동력을 예측하는 방법을 상세히 설명하시오.
5. 프로펠러 캐비테이션 모형실험 시 상사법칙 및 실험 방법에 대하여 논하시오.
6. 가공공사 순서를 설명하시오.
7. 탑재방식에 대하여 아는대로 서술하시오.
8. 응력-변형률 선도를 그리고, 재료물성에 따른 특징을 설명하시오.
9. 주응력과 주응력 방향에 대해 설명하시오.
10. 유체의 “점성(Viscosity)”에 대한 설명 중 틀린 것을 모두 고르시오.
 - ① 액체는 입자간 응집력에 의해서, 그리고 기체는 입자간 상호작용에 의해서 발생함
 - ② 유체의 운동에 저항하려는 성질이라고도 할 수 있음
 - ③ 벽면에서의 마찰을 무시할 수 있을 때 그 특성이 잘 나타남
 - ④ 유체가 원래의 상태로 복원하려는 성질로도 표현할 수 있음
 - ⑤ 전단 속도차가 없는 경우에 발생됨
 - ⑥ 유체의 회전운동(vortex)을 일으킬 수 있음
 - ⑦ 기체의 점성은 온도가 증가하면 증가하고, 액체의 경우는 온도가 상승하면 감소하는 경향이 있음

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (2/9)

교과목명		2023년 1학기 졸업시험			담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명	

11. 행렬(Matrix)이 적용되는 예제로 부적합한 것은?

- ① Google의 탐색
- ② 데이터 인공지능(기계학습)
- ③ Social Network Service (SNS)의 연결
- ④ 가상세계(Metaverse) 접속 수단
- ⑤ 교통편 연결
- ⑥ 암호화폐 보안 알고리즘
- ⑦ 자동차 바이러스

12. 해양파를 크게 두개로 분류하고 특성을 기술하시오.

13. 분산관계를 정의하고 물리적인 설명을 기술하시오.

14. 선박설계 과정을 표현하는 설계나선 모형에 대해 설명하시오.

15. Lackenby 방법에 의한 선형 변환 설계에 대해 기술하시오.

16. 데이터에 의한 학습모형 개발의 전반적인 과정을 논하시오.

17. 해양에 설치된 원형 기둥에 작용하는 파력(Wave loading)을 추정하기 위해서 이용할 수 있는 Morison 방정식을 구성하는 2개 항을 설명하고, 적용 범위(D/λ)를 설명하시오.

18. 해양의 불규칙파를 표현하는 PM Spectrum과 JONSWAP Spectrum의 차이를 설명하시오.

19. 층류 경계층 유동의 운동량 적분방법에서 유속분포가 $u/U_0 = (y/\delta)^{1/2} \left(\eta \equiv \frac{y}{\delta} \right)$ 로 근사된다. 이 속

도분포는 벽면에서의 미분이 불가능하므로 벽면 마찰응력에 대한 경험식 $\tau_0 = 1.66 \frac{U\mu}{\delta}$ 을 추가로 적

용하여야 한다. 단위 폭 당의 마찰항력계수 $C_F = \frac{R_F}{0.5\rho U^2 \ell}$ 를 구하고, Blasius 에 의한 엄밀해

$C_F = 1.328 Rn_\ell^{-1/2}$ 와 비교하라.

20. 축척비 $\lambda = 21.11$, 수선길이(waterline length) $LM = 4.378m$, 침수표면적 $SM = 4.109m^2$, 빌지킬 면적 $SBKM = 0.022 m^2$ 인 모형선을 실선속력 $VS = 15.5$ knots에 해당하는 속력으로 예인했을 때 모형선의 총 저항 $RTM = 27.683 N$ 으로 계측되었다고 한다. 형상계수 $1+k = 1.1748$ 로 주어질 때 ITTC 1978 방법을 이용하여 실선의 총 저항 RTS (kN) 을 구하시오. (실선의 수선 상부 횡단면적 $AT = 207.5 m^2$, 모형시험의 조건은 $18^\circ C$ 담수이다.)

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (3/9)

교과목명		2023년 1학기 졸업시험				담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번		성명	

21. 열기관을 사용하는 이유는 무엇인지 간략히 서술하고, 열기관들 중 가장 효율이 높은 이상 기관은 무엇인가?
22. 비정상 열전도 해석 방법들 중 하나인 집중계 해석 (Lumped capacitance method)에 대해 설명하고, 이 집중계 해석 방법을 적용할 수 있는 기준은 무엇인가?
23. 편미분방정식이란 무엇인지 간략히 정의하고, 왜 편미분방정식이 유용한지도 간략히 기술하시오.
24. 10 wt%의 식염수를 100 kg/h 유량으로 증발장치에 연속적으로 보낸 후 가열농축시켜 28 wt%의 식염수를 얻고자 한다. 증발수의 유량 W(kg/h)와 농축 식염수의 배출유량 D(kg/h)을 각각 구하시오.
25. 어떤 자동차용 배터리의 지속시간은 평균 1,110일이며 표준편차는 80일이라고 한다. 이 배터리 중 400개를 선택할 경우 선택한 배터리의 평균수명이 900일보다 작을 확률은 얼마인가?

<Table. Cumulative Distribution Function of the Standard Normal Distribution>

x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0352	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0722	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641

(다음 페이지에 계속)

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (5/9)

교과목명		2023년 1학기 졸업시험			담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명	

26.

(a) Replace the force system shown in Fig. 1 by an equivalent the resultant force and couple moment acting at the point O. Write your answer using the directional cosines.

(b) Determine the line of action of the wrench resultant using the point G in y-z plane through which the line of action passes. Express your answer in a vector equation.

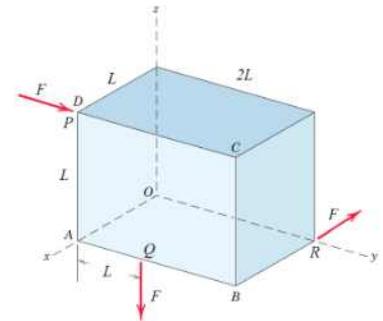
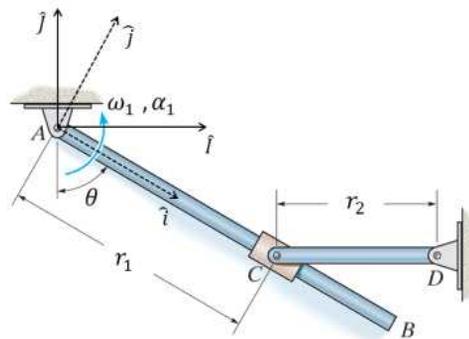


Figure. 1

27. 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.



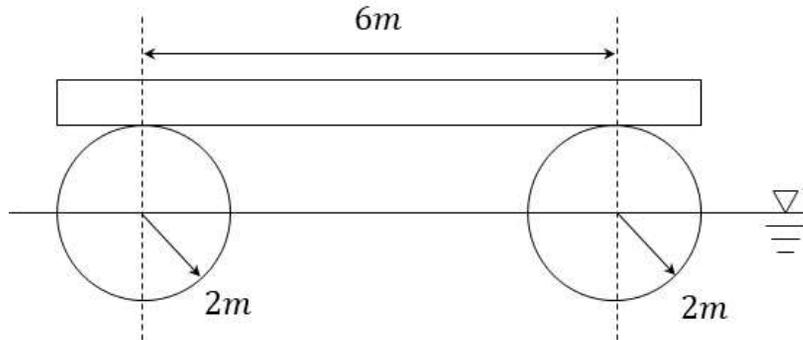
(a) Determine the angular velocity of rod CD $\vec{\omega}_2$ and the relative velocity of the collar ${}^R\vec{v}_{C/A}$ at this instant. Express your answer using the body-fixed(rotating) frame of reference $\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$ and in terms of r_1, r_2, ω_1 , and θ .

(b) Determine the angular acceleration of rod CD $\vec{\alpha}_2$ and the relative acceleration of the collar ${}^R\vec{a}_{C/A}$ 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 .

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (6/9)

교과목명	2023년 1학기 졸업시험			담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명

28. 다음과 같은 횡단면을 가지는 선박의 GM을 구하라. 이 때, 선박의 흘수는 2m, 선박의 길이는 10m, KG는 2.5m이다.



29. 길이가 120m, 폭 15m의 박스 바야지가 해수($\rho = 1,025 \text{ kg/m}^3$) 중에서 경하 상태(Lightship)일 때, 흘수 3.6m로 부유 중이다. 경하 상태일 때, 길이 방향으로 선박의 자중 분포가 동일하다고 가정한다. 박스 바야지가 4개의 구획(Compartment)으로 나누어져 있고, 각각의 구획의 길이는 30m이다.

- ◇ 1번 구획에 200톤의 균일한 화물이 실었을 때, 3번 구획에 얼마의 균일한 화물을 실어야 선수와 선미의 흘수가 동일할까? 또한, 화물이 선적되었을 때, 새로운 흘수를 구하라.
- ◇ 선적 후, 선박의 구획별 분포 하중을 표로 제시하고, 선박의 길이 방향으로 분포 하중 곡선, 전단력 곡선, 굽힘 모멘트 곡선을 나타내고 최대 굽힘 모멘트와 작용 위치를 구하라.

30. The motion RAO at each frequency is given as the below Table.

Radial Frequency [rad/s]	0.5	0.75	1.0	1.25	1.50	1.75	2.0
Motion RAO [m/m]	0.8	1.1	0.9	0.5	0.2	0.3	0.1

The wave condition is $T_p = 8.7s$, $H_s = 4.0m$ with Pierson-Moskowitz Spectrum. It is assumed that the obtained spectrum is narrow-banded.

- Pierson-Moskowitz Spectrum:

$$S(\omega) = \frac{5}{16} H_s^2 \omega_p^5 \omega^{-4} \exp \left[-1.25 \left(\frac{\omega}{\omega_p} \right)^{-4} \right]$$

- Probability density function for amplitude (Rayleigh distribution):

$$p(A) = \frac{A}{m_0} e^{-A^2/(2m_0)}$$

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (7/9)

교과목명		2023년 1학기 졸업시험			담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명	

- Expected maximum height value

$$E(H_N) = 2 \left[\sqrt{2 \ln N} + \frac{0.5772}{\sqrt{2 \ln N}} \right] m_0$$

- ◇ What is the expected maximum motion amplitude for 3 hours?
- ◇ What is the probability of motion height being over 4m and what is the expected time to occur this event?

31. Fail Safe와 Foolproof에 대해 설명하고, 그 실제 예시를 드시오.

32. 다음과 같이 어느 회사가 P1과 P2, 2가지 제품을 생산하기 위한 계획 단계에 들어갔고, 이 때 최적 생산량을 결정하기 위한 최적의사결정과정을 진행하였다. 이 회사는 이윤추구가 최우선시 될 때, 다음과 같이 생산계획을 위해 수집된 정보를 바탕으로 문제 해결을 위한 수학적 모델을 수립하시오. 또한 이로부터 최대 이익을 위한 P1과 P2의 생산량(x1, x2)을 결정하시오.

소요자원 (단위개당)	제품 P1	제품 P2	자원제약
노동력	4	1	2000
에너지	7	6	4200
재료	13	14	9100
설비	16	11	8800
단위이익	5	3	

33. 생산계획에 있어서 중규모 생산과 관련된 3가지 제품군에 대한 기본적인 생산, 소비 주기, 준비비용, 재고유지비용 등에 대한 정보가 다음과 같을 때, 최적 생산 주기(Tc**)을 산출하시오.

Product item	1	2	3
Production rate per day	200	250	400
Consumption rate per day	50	50	80
Inventory-holding cost (\$ per unit per day)	0.01	0.01	0.005
Setup cost (\$/cycle)	300	200	150

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (8/9)

교과목명		2023년 1학기 졸업시험			담당교수	
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명	

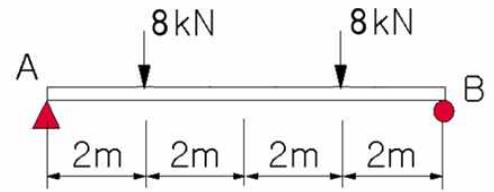
34. 지름이 10 mm이고 길이가 3 m인 원형 단면의 봉이 있고, 봉에는 $P=50\text{kN}$ 의 축하중이 작용되고 있다. 축재료는 $E=200\text{ GPa}$, $\nu=0.30$ 이라 할 때 다음 물음에 답하라.

- (a) 봉에 작용되는 수직응력은 얼마인가?
- (b) 축하중에 의한 봉의 길이 변화는 얼마가 되는가?
- (c) 축하중에 의한 봉 단면의 지름 변화는 얼마가 되는가?

35. 그림과 같이 단순 지지보에 집중하중이 작용되고 있다.

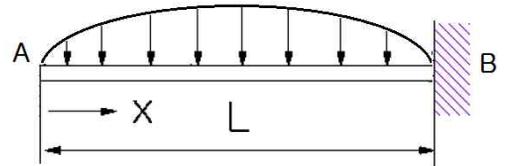
보의 단면은 폭이 b 이고 높이가 h 인 직사각형이고, $h=2b$ 라고 할 때 다음 물음에 답하라.

- (a) 보에 발생하는 최대 굽힘모멘트 크기는?
- (b) 보 재료의 허용응력이 80 MPa 인 경우 최소 h 는 얼마인가?



36. 그림과 같이 길이가 L 인 보에 분포하중이 작용되고 있다.

분포하중은 $q(x) = 24Lx - 24x^2$ (단위는 kN/m)이고 x 의 단위는 m 이다. 미분방정식의 적분을 통하여 처짐을 x 의 함수로 표현하라. 보의 굽힘강성은 EI 이다.

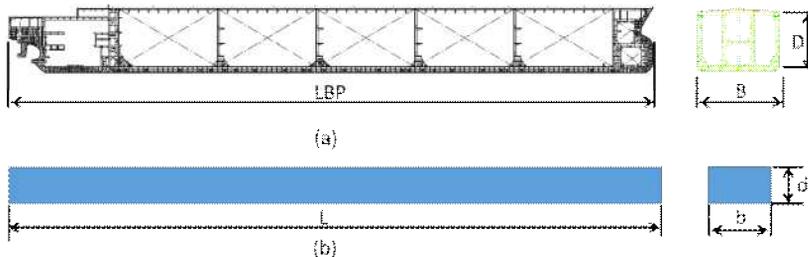


37. 다음 용어를 간단히 설명하시오

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

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

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



2023년 1학기 졸업시험 문제지 (9/9)

교과목명

2023년 1학기 졸업시험

담당교수

학과

조선·해양공학과

학년

4

학번

성명

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

40. 해양플랜트 설비의 위험도 기반 안전설계 시 활용하는 위험요인(Hazard), 사고, 위험도(Risk)의 개념을 설명하시오.

41. 사고에 대한 예방적 보호시스템과, 완화적 보호시스템에 대해서 그림을 이용하여 설명하시오.