

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (1/8)

교과목명		2023년 1학기 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. 정상 유동의 경우 비행익을 하나의 보오텍트로 치환하여 해석할 수 있는 이유를 설명하고 Kutta 조건에 대하여 추가로 기술하시오.
5. 캐비테이션이 추운 바다에서도 프로펠러에 발생할 수 있는 이유를 설명하고 캐비테이션의 폐해에 대하여 상세히 논하시오.
6. 가공공사 순서를 설명하시오.
7. 탑재방식에 대하여 아는대로 서술하시오.
8. 응력-변형률 곡선을 설명하고, 연관된 물성치를 정의하고 설명하시오.
9. 비틀림이 가해진 축(shaft)에 가해지는 전단응력 계산식을 유도하시오.
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 (2/8)

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 설명하라.

15. Lackenby 방법에 의한 선형 변환 설계에 대해 기술하라.

16. 데이터에 의한 학습모형 개발의 전반적인 과정을 논하라.

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 설명하세요.

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

19. 길이 $L = 75\text{m}$, 폭 $B = 15\text{m}$, 흘수 $T = 5\text{m}$ 인 벌크선이 수심 10m 해역을 대양 항해시 12knot의 선속에 해당하는 동력으로 항해하고 있다. 이 천흘수 해역에서의 선속을 Lackenby 공식을 이용하여 예측하시오. 또한 이 벌크선이 동일한 동력으로 폭 $b = 100\text{m}$, 수심 $h = 10\text{m}$ 인 강을 항해할 때의 선속을 Landweber 공식을 이용하여 예측하시오.

20. 다음과 같은 제원의 선박에 대하여 통계적 저항추정방법을 이용하여 알몸선체 (bare hull)의 형상계수 $(1+k_1)$, 부가물의 유효형상계수 $(1+k_2)_{eq}$ 및 선체 전체에 대한 유효형상계수 $(1+k)$ 를 추정하시오. (단, 선미의 형상은 V형 단면이라 가정한다.)

Bare hull dimension	Value	Appendage Area	Value
Waterline length, LWL	37.27 m	Twin-screw balanced rudder	7.29 m ²
Mold Breadth, B	7.60 m	Shaft brackets	5.20 m ²
Draft, T	2.50 m	Bilge keels	21.26 m ²
Wetted Surface Area, S	338.0 m ²	Sonar dome	3.00 m ²
Displacement, ∇	419.5 m ³		
LCB	-1.7 %		
Prismatic Coefficient, CP	0.736		

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (3/8)

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

21. 열기관의 성능이 100%가 되지 않는 이유와 이와 관련된 열역학 제2법칙의 서술은 무엇인지 기술하십시오.
22. 푸리에 변환의 의미를 주기함수, 주기, 비주기함수를 포함하여 간략히 설명하십시오.
23. 대류열전달의 세가지 종류와 각 종류에 대해 간략히 설명하십시오.
24. 남자 성인 65명, 여자 성인 65명을 대상으로 체온을 측정한 결과가 다음과 같다.

	남자	여자
표본평균(°C)	36.73	36.88
표본표준오차(°C)	0.39	0.41

- (a) p-값을 사용하여 남자와 여자의 평균 체온 사이에 차이가 있는지 의사결정하십시오. (5점)
- (b) 유의수준 5%와 유의수준 1%에서 평균 체온 사이의 차이가 유의한지 각각 판단하십시오. (5점)

<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	0.0061
-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 (4/8)

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

<Table. (Continued) Cumulative Distribution Function of the Standard Normal Distribution>

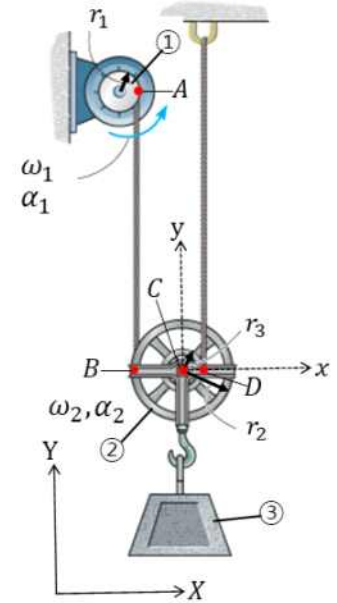
x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5339
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9278	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9610	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

25. 수로를 흐르는 물의 유량을 측정하기 위하여 추적물질(tracer)로 15.0 wt%의 식염수(NaCl 수용액)를 1.2 kg/min의 질량유량으로 연속적으로 상류의 수로에 첨가하였다. 하류에서 수로단면의 물이 잘 혼합된 지점에서 측정한 NaCl의 농도는 0.24 wt%였다. 이 때 물의 부피유량(m^3/hr)을 구하시오. (단, 수로에 첨가된 식염수는 수로단면에 균일하게 분산되며, 물의 밀도는 $1,000 \text{ kg/m}^3$ 로 가정한다.) (10점)

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (5/8)

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

26. Pulley ① rotates with the angular velocity ω_1 and angular acceleration α_1 and pulls a cord which is wrapped around the outer spool of the pulley ② as shown in the figure. As the pulley moves upward, another cord whose one end is attached to the ceiling is wrapped around the inner spool of the pulley ②. A block ③ is connected to the center of the pulley ②.

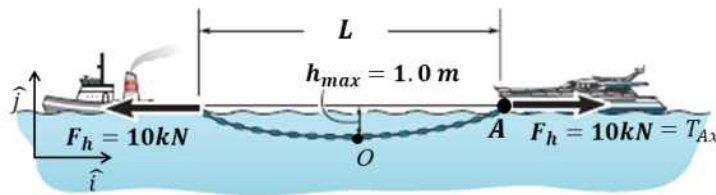


Figure

(a) Determine the angular velocity ω_2 and angular acceleration α_2 of the pulley ② in terms of $r_1, r_2, r_3, \omega_1,$ and α_1 .

(b) Determine the velocity and acceleration of the block ③ and the point D in terms of $r_1, r_2, r_3, \omega_1,$ and α_1 .

27. The horizontal towing force is $F_h = 10kN$, the chain has a weight intensity of $\mu = 100N/m$, and the maximum sag $h_{max} = 1.0m$. Neglect the buoyancy effect of the water on the chain. Two boats are stationary.



(i) Determine magnitude of the tensile force at the point A.

(ii) Determine the distance, L , between two boats.

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (6/8)

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

28. 길이 60m, 폭 8m, 흘수 2m의 Box barge가 해수 중에서 부유 중이다 ($\rho = 1025 \text{kg/m}^3$). 이 때 선체 중앙의 좌현에 있는 길이 10m, 폭 1.5m의 빈 수밀 구획이 침수될 경우, 선박의 횡경사각과 좌/우현의 흘수를 구하라 (KG=1.5m, 부력소실법으로 구할 것).

29. 선박의 침수 길이에 대해 설명하고, 현재 적용되는 손상 복원성 규정 적용에 대해 서술하시오.

30. The equation of roll motion without exciting force is given as the below:

$$(I_{44} + a_{44})\ddot{X}_4 + b_1\dot{X}_4 + b_2\dot{X}_4|\dot{X}_4| + k_{44}X_4 = 0$$

The free decay test of roll motion is conducted to evaluate the linear and quadratic damping of vessel. Explain the procedure to estimate these damping coefficients.

31. 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(x_1, x_2)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	

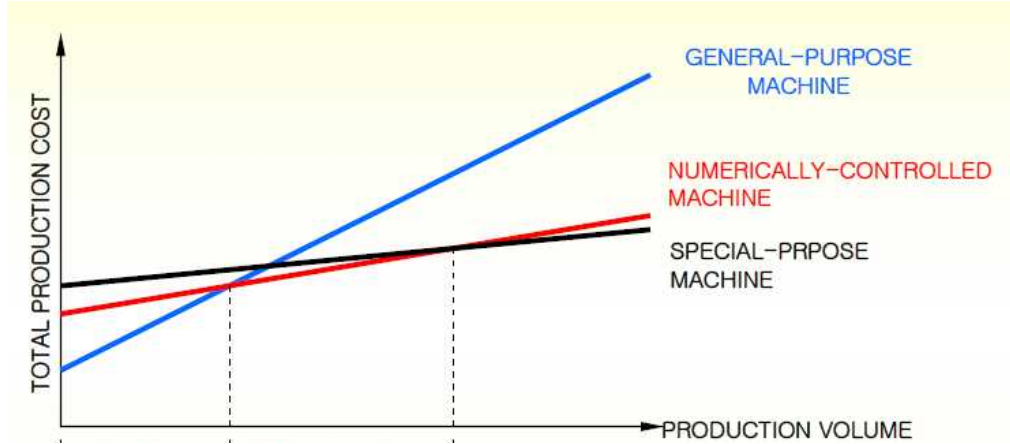
32. 생산계획에 있어서 중규모 생산과 관련된 3가지 제품군에 대한 기본적인 생산, 소비 주기, 준비비용, 재고유지비용 등에 대한 정보가 다음과 같을 때, 최적 생산 주기($T_{c^{**}}$)을 산출하시오.

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 (7/8)

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

33. 공정설계에 있어서 생산량에 따른 효과적인 설비를 선택하고 이 사유를 설명하시오.



34. 다양한 외부하중을 받는 선박구조 설계 시 강재(Steel Material)를 사용하여 적절한 외력에 대한 구조 및 재료 역학적 특성을 고려해야한다 다음 용어를 간단히 설명하시오.

- (1) 강도 (2) 강성 (3) 인성 (4)연성 (5) 신축성 (6)탄성 (7)소성

35. 선체 구조용 보강재(Stiffener) 사용되는 평강(Flat Bar), 형강(Angle Bar), 조립형강 (T Bar)에 대해서 각각의 특징을 설명하시오.

36. 아래 그림1과 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 $h_w=315\text{mm}$, $t_w=16\text{mm}$, $bf=150\text{mm}$, $t_f=20\text{mm}$ 이다. 다음 물음에 답하시오.

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

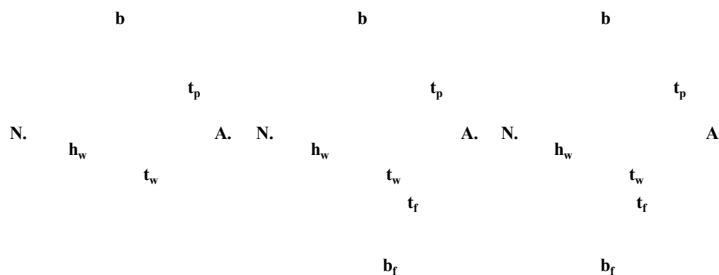


그림1 보강판 구조

2023년 1학기 졸업시험 문제지 (8/8)

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

37. 아래와 그림2 같은 형상과 제원의 유류 저장용 수상구조물(Large floating structure)이 정수 중에 떠 있다. 선체 재료는 조선용 연강재이고, 화물은 중앙부 2개의 화물창에 기름으로 만재상태이며, 바지의 자중은 1000ton이고, 선체의 길이 방향으로 균일 분포하는 것으로 가정한다. 단, 파랑중 굽힘모멘트는 무시한다.

- (1) 중량, 부력, 하중 분포 선도를 작성하시오.
- (2) 전단력과 굽힘모멘트 선도를 작성하시오.
- (3) 선체의 허용응력은 강재의 항복응력에 80%으로 적용하여 선체의 길이방향 0.2L, 0.5L에서의 요구단면계수 구하시오.

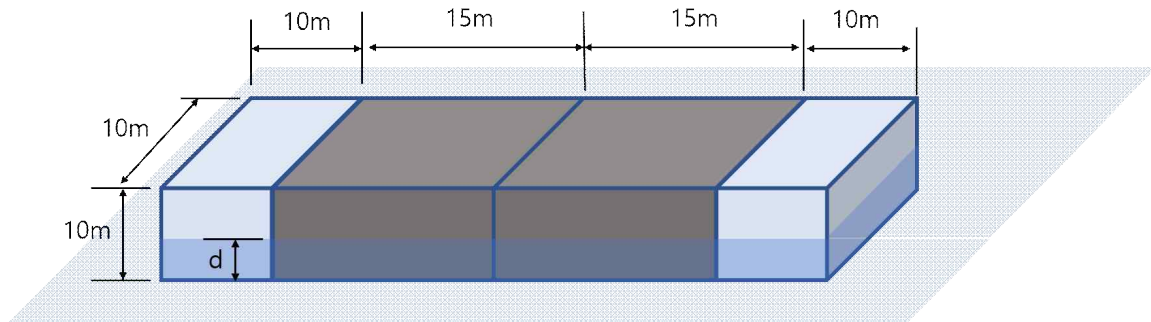


그림2 수상구조물