

2026년 1학기 졸업시험 문제지(1/8)

교과목명		2026년 1학기 졸업시험				담당교수	박현
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번		성명	

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

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 답하시오.

(1) 비감쇠 고유진동수 ω_n 과 감쇠비 ζ 를 구하시오.

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

3. 이산 다자유도계의 강제진동응답 해석에 이용되는 모드해석 과정을 설명하시오.

4. 선박건조 4대 절점을 설명하시오.

5. 유한요소해석에서 pre-processing, processing, post-processing 의 역할을 설명하시오.

6. 재료시험을 통해 구해지는 일반적인 응력-변형률 관계 곡선을 그리고, 주요 해당 위치에 대한 의미를 설명하시오.

7. 서브머지드 아크용접(Submerged Arc Welding)의 기구에 대해 설명하시오.

8. 유체의 운동을 파악하는데 있어서 층류와 난류를 구분하는 데 자주 사용되는 무차원 수는 무엇인가?

9. 물체 표면 근처에서 점성 효과가 지배적인 영역으로 매우 얇게 형성되어 있으며, 유체의 속도가 물체 표면에서 멀어질수록 자유흐름 속도(포텐셜 유동)로 점차 증가하는 영역을 무엇이라 하는가?

10. 선박설계 과정을 표현하는 설계나선 모형에 대해 설명하시오.

11. Lackenby 방법에 의한 선형 변환 설계에 대해 기술하시오.

12. 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.

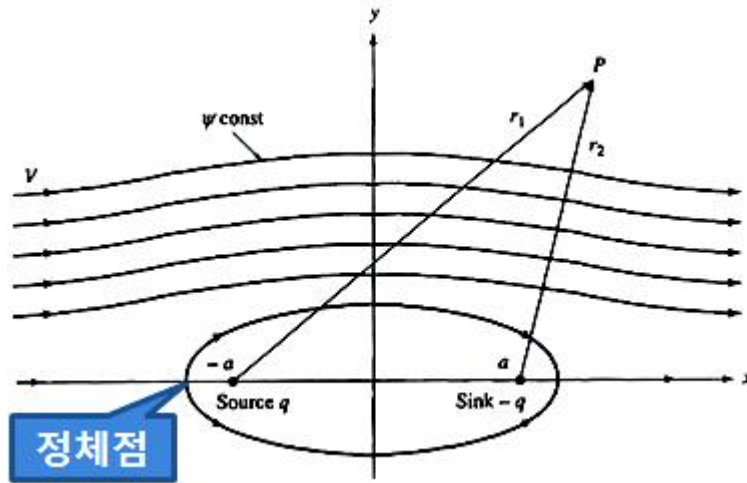
2026년 1학기 졸업시험 문제지(2/8)

선체저항		2026년 1학기 졸업시험			담당교수	박현
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명	

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

14. 아래 그림과 같이 균일유동 V 에 강도 q 인 소스 (점 $(-a, 0)$ 에 위치)와 강도 $-q$ 인 싱크 (점 $(a, 0)$ 에 위치) 가 존재하는 경우를 Rankine 타원이라 부르며 오른쪽 그림과 같은 유선이 형성된다. 이 유동의 속도 포텐셜은 강의노트와 같이

$\phi = Vx + \frac{q}{2\pi} \ln r_1 - \frac{q}{2\pi} \ln r_2 = Vx + \frac{q}{2\pi} \left(\ln \sqrt{(x+a)^2 + y^2} - \ln \sqrt{(x-a)^2 + y^2} \right)$ 로 주어진다. 이 Rankine 타원의 (x 축 상의) 길이를 V, a, q 등의 변수로써 나타내시오. (Hint: Rankine 타원의 길이는 좌표 원점으로부터 정체점까지의 거리의 두 배이다. 속도 포텐셜로의 정의에 따라 유속 u, v 를 계산하고 x 축 상에서 ($y = 0$) $u = 0, v = 0$ 의 조건으로부터 정체점의 좌표를 구하라.)



15. 길이 $L = 277\text{m}$, 폭 $B = 48.0\text{m}$, $C_B = 0.86$, 체적배수량 $\tilde{N} = 238,000 \text{ m}^3$ 인 Suezmax Tanker 가 폭 $b = 205\text{m}$, 수심 $h = 23\text{m}$ 인 Suez 운하를 통과하고 있다. 주기관의 동력은 대양 항해시 12knots 에 해당하는 동력이라 한다. 운하를 통과하는 선속은 얼마인가 ? (중양횡단면계수 $C_M = 1.0$ 으로 가정하시오.)

16. 마찰이 없는 피스톤-실린더 장치(밀폐계)에서 압력이 일정하게 유지되며 팽창(이동경계일 발생)할 때, 열역학 제1법칙이 엔탈피의 변화량으로 귀결됨을 증명하시오.

17. 푸리에 적분(Fourier Integral)의 개념을 푸리에 급수와 연관 지어 설명하시오.

18. 임계단열반경이 평면벽에서는 나타나지 않는 이유를 간략히 서술하시오.

2026년 1학기 졸업시험 문제지(3/8)

교과목명		2026년 1학기 졸업시험				담당교수	박 현
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번		성명	

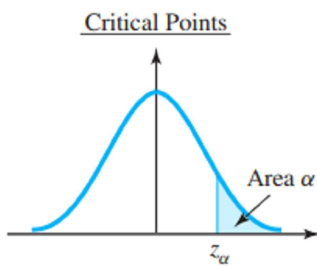
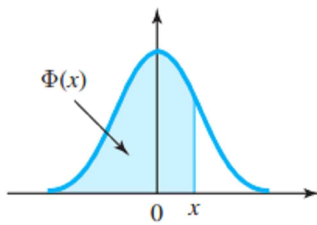
19. 아래와 같이 화학반응이 양론적으로 진행된다고 하자.



위 반응의 반응속도 r 이 $10 \text{ mol}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ 일 때, 각 성분의 반응속도 r_A, r_B, r_C 를 구하시오.

20. 특정 사용 환경에서 배터리(battery)의 수명은 평균 50시간, 표준편차 5시간인 정규분포를 갖는다고 한다. 임의로 추출한 배터리가 42~52시간 동안 지속될 확률을 구하시오.

<Table 1. Cumulative Distribution Function of the Standard Normal Distribution>



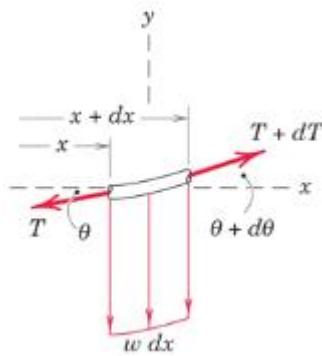
α	z_α
0.10	1.282
0.05	1.645
0.025	1.960
0.01	2.326
0.005	2.576

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

2026년 1학기 졸업시험 문제지(5/8)

교과목명		2026년 1학기 졸업시험			담당교수	박현
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명	

21. (a) Derive the following relationship for a cable supporting a distributed load of $w(x)$ in static equilibrium.



The relationship of a cable and distributed load $w(x)$:

$$T = \frac{T_O}{\cos \theta} \quad \text{and} \quad \frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{w(x)}{T_O}$$

where T_O is the tension at $(x, y) = (0, 0)$.

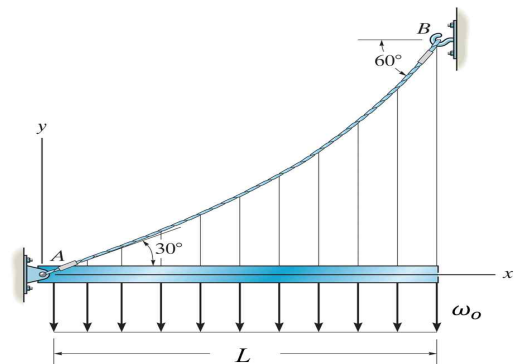
(b) As shown in Figure 2, the cable AB is subjected to a uniform loading of $w(x) = w_0$ and the weight of the cable is negligible. The slope angles at points A and B are 30° and 60° , respectively.

(i) Derive the equation of the curve of the cable.

Express your answer in terms of x , T_O and w_0 .

(ii) Determine the horizontal tension T_O . Express your answer in terms of L and w_0 .

(iii) Determine the maximum tension $T_{\max}$ developed in the cable. Express your answer in terms of L and w_0 .



22. As a body is projected to a high altitude above the earth's surface, the variation of the acceleration of gravity with respect to altitude y must be taken into account. Neglecting air resistance, this acceleration is determined from the formula $a = -g_o [R^2 / (R + y)^2]$, where g_o is the constant gravitational acceleration at sea level, R is the radius of the earth, and the positive direction is measured upward. Assume $g_o = 10 \text{ m/s}^2$ and $R = 5000 \text{ km}$.

(a) Determine the minimum initial velocity v_e (escape velocity) at which a projectile should be shot vertically from the earth's surface so that it does not fall back to the earth.

(b) If the projectile is launched with escape velocity v_e from the earth's surface, determine the altitude at which its velocity becomes $v_e/2$. Also, plot the $v-y$ graph.

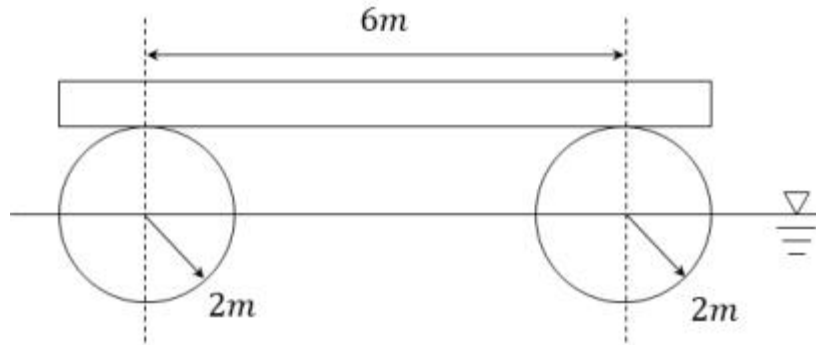
(c) Determine the time at which the velocity becomes $v_e/2$. Also, plot the $t-y$ graph.

(d) Determine the averaged velocity and the averaged acceleration of the projectile until its velocity becomes $v_e/2$.

2026년 1학기 졸업시험 문제지(6/8)

교과목명		2026년 1학기 졸업시험			담당교수	박현
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명	

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



24. 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 동일한가? 또한, 화물이 선적되었을 때, 새로운 흘수를 구하시오.

◇ 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 구하시오.

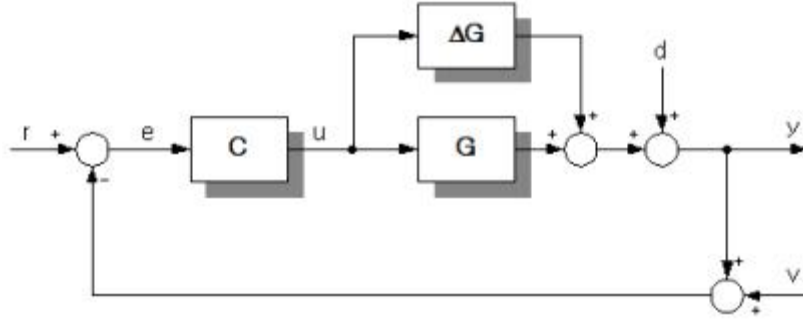
25. 선박의 선형화된 Sway-Yaw 방정식이 하기와 같이 주어진다. 이로부터 선박이 침로안정성(Course keeping stability) 조건을 구하고, 침로안정성 계수를 제시하시오. 또한 선박이 침로안정성을 가지기 위해 형상 및 무게 중심은 어떻게 설계되어야하는가?

$$\begin{aligned} (m - Y_{\dot{v}})\dot{v} + (mx_G - Y_{\dot{r}})\dot{r} &= Y_v v + (Y_r - mU)r + Y' \\ (mx_G - N_{\dot{v}})\dot{v} + (I_{zz} - N_{\dot{r}})\dot{r} &= N_v v + (N_r - mx_G U)r + N' \end{aligned}$$

2026년 1학기 졸업시험 문제지(7/8)

교과목명		2026년 1학기 졸업시험			담당교수	박현
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명	

26. For below block diagram, please derive the relationship between y , r , d and v . Here ΔG denotes the uncertainty of the system, r reference input, y output, d disturbance and v measurement noise. Please explain the characteristics of the closed loop system with the uncertainty regarding r , d and v in aspects of high gain theorem.



27. 선박에 들어가는 구멍튜브를 생산하고자 한다. 총생산비의 함수가 다음을 따른다고 할 때, 다음의 정보를 바탕으로 최적의 생산 규모를 결정하시오. (여기서 생산비 계수 k 는 2로 가정.)
 설비부지비용 : 100억, 설비구축비용 : 300억,
 재료비/개당: 400원, 노동력/개당: 300원, 배송비/개당: 100원
 총 생산비 함수 : $f(x) = a + bx^k$

2026년 1학기 졸업시험 문제지(8/8)

교과목명		2026년 1학기 졸업시험			담당교수	박현
학과	조선·해양공학과	학년	4	학번	성명	

28. 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 $h_w=315\text{mm}$, $t_w=16\text{mm}$, $b_f=150\text{mm}$, $t_f=20\text{mm}$ 이다.

보강판 구조에 종방향 압축력이 작용할 때, 보강재 사이의 판재 부분의 탄성좌굴 강도를 구하시오.

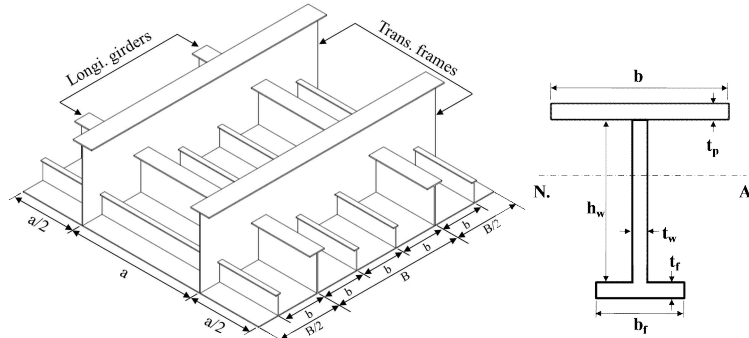


그림1 보강판 구조

29. 다음 용어를 간단히 설명하시오.

(1) 강도, 강성 (2) 보-기둥(Beam-Column), (3) 유효폭(Effective breadth) (4) 한계상태설계 (5) 변형률 속도

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