

손실수두-1

공식	달시 - 웨버 공식 (층류)
$H = \frac{\Delta P}{\gamma} = \frac{fLV^2}{2gD}$ <p> H: 찰손실(손실수두)[m] ΔP: 압력차[kpa] γ: 비중량[N/m³] f: 관마찰계수 L: 길이[m] V: 속도[m/s] g: 중력가속도[m/s²] D: 내경(수직직경)[m] </p>	
핵심단어	마찰손실

공식	패닝의 법칙 (난류)
$H = \frac{2fLV^2}{gD}$ <p> H: 마찰손실(손실수두)[m] f: 관마찰계수 L: 길이[m] V: 속도[m/s] g: 중력가속도[m/s²] D: 내경(수직직경)[m] </p>	
핵심단어	마찰손실

공식	수직직경
$D_h = 4R_h$ <p> D_h: 수직직경[m] R_h: 수직반경[m] </p>	
핵심단어	동심 2중관은 바깥지름-안지름

공식	베르누이 방정식
$H = \frac{V^2}{2g} + \frac{P}{\gamma} + Z = \text{일정}$	
핵심단어	

공식	수직반경
<p>사각형일 경우</p> $R_h = \frac{A}{L} = \frac{(\text{가로} \times \text{세로})}{(\text{가로} + \text{세로}) \times 2}$ <p>원형일 경우</p> $R_h = \frac{A}{L} = \frac{\pi r^2}{2\pi r}$ <p>환형관일 경우</p> $R_h = \frac{A}{L} = \frac{\pi(r_1^2 - r_2^2)}{2\pi(r_1 + r_2)}$ <p> R_h: 수직반경[m] A: 단면적[m²] L: 단면 둘레의 길이[m] </p>	
핵심단어	

공식	수정 베르누이 방정식
$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \Delta H$	
핵심단어	1. 펌프의 입구와 출구 문제 2. 관 단면적 축소 문제

공식	모세관 현상
$h = \frac{4\sigma \cos\theta}{\gamma D}$ <p> h: 승높이[m] σ: 표면장력[N/m] θ: 각도 γ: 비중량[N/m³] D: 관의 내경[m] </p>	
핵심단어	모세관

손실수두-2

공식	돌연축소관 손실수두
$h = K \frac{V^2}{2g}$	

공식	돌연확대관 손실수두
$h = K \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$	

공식	관의 손실계수(등가길이 공식) K1
$K = \frac{fL}{D}$	

공식	관의 손실계수(등가길이 공식)
$K = K_1 + K_2 + K_3$ K : 실계수 K_1 : 관의 손실계수 K_2 : 밸브의 부차적 손실계수 K_3 : 관 입구의 부차적 손실계수	

힘-1

공식	힘 (수평성분)
	$F = \gamma h A [N]$ γ : 비중량 $[N/m^3]$ h : 표면에서 수문 중심까지의 수직거리 $[m]$ A : 단면적 $[m^2]$
핵심단어	투시경, 수조 바닥

공식	힘
	$F = \gamma y \sin \theta A$ γ : 비중량 $[N/m^3]$ y : 표면에서 수문 중심까지의 경사거리 $[m]$ A : 단면적 $[m^2]$
핵심단어	

공식	힘 (추력) (운동량 유출률)
	$F = \rho Q V$ V : 속도 $(V - u)$
핵심단어	

공식	추진력
	$F = \rho Q V = \rho A V^2$
핵심단어	액체 추진 로켓 ($\rho A V^2$) 로 계산

공식	판이 받는 N방향의 힘
	$F = \rho Q V \sin \theta$
핵심단어	평판에 수직으로 작용하는 힘 FN

공식	부력 (수직성분)
	$F_B = \gamma V$ V : 물에 잠긴 체적 $V = Ab(\text{폭}) = \frac{\pi D^2}{4} \times b(\text{폭})$
핵심단어	

공식	부력 (물속에 절반만 잠길 때)
	$F_B = \gamma V - \frac{1}{2} \gamma_w V$
핵심단어	

공식	물체의 무게
	$W = \gamma V [N]$ γ : 중량 V : 물체가 잠긴 체적 $[m^3]$
핵심단어	

공식	출구의 직경이 D/2인 경우 힘
	$F = \frac{9}{2} \rho A V^2$
핵심단어	식만 고르면 되는 문제

공식	전단력
	$F = A \mu \frac{du(\text{유속의 변화량})[m/s]}{dy(\text{거리 변화량})[m]}$
핵심단어	

공식	최소한의 힘
	$F_B \times \text{수문높이} = F \times Y_P$
핵심단어	힌지

힘-2

공식	마찰력
$F = \tau A$ $A : \pi \times D \times L$	
핵심단어	토크 문제

공식	단위 면적당 힘
$\tau = \frac{2\tau_1\tau_2}{\tau_1 + \tau_2}$	
핵심단어	식 고르는 문제

공식	힘
$F = mg$ $m : \text{질량} [kg]$ $g : \text{중력가속도} 9.8 [m/s^2]$	
핵심단어	

공식	힘
$F = ma$ $m : \text{질량} [kg]$ $a : \text{가속도} [m/s^2]$	
핵심단어	

유량

공식	유량
$Q = A V [m^3/s]$ $A : \text{면적} [m^2]$ $V : \text{유속} [m/s]$	
핵심단어	

공식	질량유량
$\overline{m} = A V \rho [kg/s]$ $A : \text{단면적} [m^2]$ $V : \text{유속} [m/s]$ $\rho : \text{밀도} [kg/m^3]$	
핵심단어	

공식	중량유량
$G = A V \gamma [N/s]$ $A : \text{단면적} [m^2]$ $V : \text{유속} [m/s]$ $\gamma : \text{비중량} [N/m^3]$	
핵심단어	

속도

공식	속도 (토리첼리의 식)
$V = \sqrt{2gH}$	
핵심단어	

공식	속도 (토리첼리의 식) 변형
$V = C\sqrt{2g\Delta H}$	
C : 랑계수	
핵심단어	유량계수

공식	유속
$V = \sqrt{2gR\left(\frac{S_s}{S} - 1\right)}$	
R : 노미터 읽음 $[mHg]$ S_s : 수은의 비중 S : 질소의 비중	
핵심단어	수은의 비중 , 질소의 비중, 피토관 유속

공식	공기의 속도
$V = C\sqrt{2g\Delta H\left(\frac{\rho_s}{\rho} - 1\right)}$	
V : 공기의 속도 $[m/s]$ C : 보정계수 ΔH : 높이차 $[m]$ ρ_s : 어떤 물질의 밀도 $[kg/m^3]$ ρ : 공기의 밀도 $[kg/m^3]$	
핵심단어	

공식	합한 유속
$V = \frac{\sqrt{V_1^2 + V_2^2}}{2}$	
핵심단어	

공식	음속
$V = \sqrt{\frac{K}{\rho}} [m/s]$	
K : 체적탄성계수 $[N/m^2]$ ρ : 밀도	
핵심단어	

공식	소방차 동력
동력 $P = F[N] \times$ 평균속도 $[m/s]$ 힘	
$F = m \times \left(\frac{\text{고속도}(m) - \text{최저속도}(m)}{(3600)s} \times \frac{1}{a} \right)$	
m : 질량 $[kg]$ a : 가속도 $[m/s]$	
평균속도 $\frac{(\text{최고속도} + \text{최저속도})km/h}{2}$	
계산 후 m/s 으로 환산	
핵심단어	

압력-1

공식	압력
$P = \frac{F}{A} = \gamma H$	
핵심단어	

공식	압력
$P = \gamma \Delta H = \gamma (H_2 - H_1)$	
핵심단어	2배의 유속, 오리피스에서 물을 유출

공식	액주차, 오리피스
$\Delta P = P_1 - P_2 = R(\gamma - \gamma_w)$ <p> ΔP: U 관 마노미터의 압력차 [Pa] P_1: 입구의 압력 [pa] P_2: 출구의 압력 [pa] R: 마노미터 읽음 [m] γ: 어떤물질의 비중량 [N/m^3] γ_w: 물의 비중량 ($9800N/m^3$) </p>	
핵심단어	액주차, 오리피스

공식	경사마노미터 압력
$P = \gamma L \sin \theta$ <p>L: 사마노미터의 눈금 [m]</p>	
핵심단어	경사마노미터

공식	피토계의 계기압력
$P = P_o + \gamma H$ <p> P: 피토계 계기압력 [Kpa] P_o: 압력계 계기압력 [Kpa] γ: 비중량 H: 수두 (속도수두) </p>	
핵심단어	

공식	공기의 기포문제
$P = P_o + \gamma H$ <p> P: 압력 [Kpa] P_o: 대기압 [Kpa] γ: 비중량 H: 기포의 최초 위치 </p>	
핵심단어	

공식	기압계의 압력
$P = P_o + \gamma h = P_o + \Delta P$ <p> P: 국소대기압 P_o: 압력 [kpa] ΔP: 증기압 [kpa] </p>	
핵심단어	증기압 (Po에서 H값 찾기)

공식	노즐 상류쪽의 게이지 압력
$P_1 = \frac{F_B}{A_1} + \rho V^2 \left(1 - \frac{A_2}{A_1}\right) \frac{A_2}{A_1}$	
핵심단어	식만 고르는 문제

압력-2

공식	하겐 - 포아젤 식-1
$\Delta P = 6.174 \times 10^4 \times \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \times L$ <p> ΔP: 찰손실압력 [Mpa] C: 조도 D: 관내경 [mm] Q: 관유량 [L/min] L: 관의 길이 [m] </p>	
핵심단어	마찰손실

공식	하겐 - 포아젤 식-2
$\Delta P = \frac{128\mu QL}{\pi D^4}$ <p> ΔP: 력차(압력강하) [N/m^2] μ: 점성계수 [$N \cdot s/m^2$] Q: 유량 [m^3/s] L: 길이 [m] D: 내경 [m] </p>	
핵심단어	마찰손실

전단응력

공식	전단응력 (층류)
	$\tau = \frac{P_A - P_B}{L} \cdot \frac{r}{2}$ <p> $P_A - P_B$: 압력강하 [N/m^2] L: 관의 길이 [m] r: 반경 [m] </p>
핵심단어	

공식	전단응력 (난류)
	$\tau = \mu \frac{du}{dy}$ <p> $\frac{du}{dy}$: 속도기울기 [$\frac{1}{s}$] </p>
핵심단어	

공식	관벽에서의 전단응력
	$\tau = \frac{PD}{4L}$
핵심단어	관벽에서의 전단응력

공식	전단응력
	$\tau = - \frac{dp}{ds} \frac{r}{2}$
핵심단어	식만 고르는 문제

공식	속도구배
	$du = \frac{\pi D n}{60}$
핵심단어	토크문제

밀도

공식	밀도
	$\rho = \frac{P}{RT}$ <p> ρ: 밀도 [kg/m^3] P: 압력 [pa] R: 기체상수 [$N \cdot m/kg \cdot K$] T: 절대온도 [K] </p>
핵심단어	

공식	밀도
	$\rho = \frac{PM}{RT}$ <p> ρ: 밀도 [kg/m^3] P: 압력 [pa] R: 기체상수 [$J/Kmol \cdot K$] T: 절대온도 [K] M: 분자량 [$kg/kmol$] </p>
핵심단어	분자량 구하는 공식, 밀도변화가 없다면

공식	밀도의 변화율
	$\Delta \rho = - \frac{\rho}{t[s]} [kg/(/s)]$ $Q = AU = \frac{V}{t}$ <p> A: 단면적 V: 체적 U: 속도 t: 시간 [s] </p>
핵심단어	밀도의 변화율

부피

공식	물체 잠긴 부피
$V = \frac{S_s}{s} [\quad]$ <p>S_s : 어떤 물질의 비중 (물체의 비중) S : 표준물질의 비중 (물의 비중)</p>	
핵심단어	

공식	구의 체적 , 구의 표면적
<p>구의 체적 구의 표면적</p> $V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad , \quad A = 4\pi r^2$	
핵심단어	

공식	기포의 부피
$V_1 = \frac{4}{3}\pi d^3$	
핵심단어	

공식	체적
$V = Ab = \frac{\pi d^2}{4}b$ <p>b(폭)</p>	
핵심단어	

토크

공식	토크
$T = \frac{FD}{2} [N \cdot m]$ <p>F: 마찰력</p>	
핵심단어	마찰력 + 전단응력 + 속도구배

동력

공식	펌프동력
$P = \frac{0.163 QH}{n} K [KW]$	
핵심단어	물일 때

공식	펌프동력
$P = \frac{\gamma QH}{1000n} K [KW]$	
핵심단어	물이 아닐 때

공식	펌프의 최소동력
$P = \gamma QH \quad , \quad H = \frac{\Delta P}{\gamma}$ $P = \gamma Q \left(\frac{\Delta P}{\gamma} \right) = Q \Delta P$	
핵심단어	

공식	전양정
$H = \text{양정} + \text{총손실수두} + \text{속도수두}$	
핵심단어	총 손실수두

각종 공식-1

공식	압축비
$K = \varepsilon \sqrt{\frac{P_2}{P_1}}$ <p> K: 축비 ε: 단수 P_1: 흡입측 압력 [pa] P_2: 토출측 압력 [pa] </p>	
핵심단어	

공식	비눗방울의 표면장력
$\sigma = \frac{\Delta P D}{8}$ <p> σ: 비눗방울의 표면장력 [N/m] ΔP: 압력차 [N/m²] D: 직경 [m] </p>	
핵심단어	

공식	비교회전도
$Ns = N \frac{\sqrt{Q}}{\left(\frac{H}{n}\right)^{\frac{3}{4}}}$ <p> Ns: 비교회전도 [m³/min · m/rpm] N: 회전수 [rpm] Q: 유량 [m³/min] H: 양정 [m] n: 단수 </p>	
핵심단어	

공식	방수량
$Q = 0.653 CD^2 \sqrt{10P}$ <p> Q: 방수량 [L/min] C: 유량계수 D: 구경 [mm] P: 방수압 [Mpa] </p>	
핵심단어	방수량

공식	비압축성 유체
$\frac{V_1}{V_2} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2$ <p>V: 도</p>	
핵심단어	

공식	운동량
$\text{운동량} = \text{질량} \times \text{속도}$	
핵심단어	

공식	비체적
$Vs = \frac{V(\text{체적})}{m(\text{질량})} [\text{m}^3/\text{kg}]$	
핵심단어	

공식	방열량
$W = Pt [KJ]$ <p> P: 전력 [kw] t: 시간 [s] </p>	
핵심단어	전열기

각종 공식-2

공식	동점성 계수
$v = \frac{\mu}{\rho}$ <p> v: 점성계수 [cm^2/s] μ: 점성계수 [$g/cm \cdot s$] ρ: 밀도 [g/cm^3] </p>	
핵심단어	

공식	체적탄성계수
$K = - \frac{\Delta P}{\Delta V / V}$ <p> K: 체적탄성계수 [Kpa] ΔP: 가해진 압력 [Kpa] $\Delta V / V$: 체적의 감소율 </p>	
핵심단어	

공식	압축률
$\beta = \frac{1}{K}$ <p> β: 압축률 K: 체적탄성계수 </p>	
핵심단어	

공식	파스칼의 원리
$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ <p> F_1, F_2: 가해진 힘 [N] A_1, A_2: 단면적 [m^2] </p>	
핵심단어	

공식	레이놀즈 수
$Re = \frac{DV\rho}{\mu} = \frac{DV}{\nu}$ <p> Re: 레이놀즈수 D: 내경 [m], V: 유속 [m/s] ρ: 밀도 [kg/m^3] μ: 점도 [$kg/m \cdot s$] ν: 동점성계수 ($\frac{\mu}{\rho}$) [m^2/s] </p> <p> ① 층류 : $Re < 2100$ ② 천이영역(임계영역) : $2100 < Re < 4000$ ③ 난류 : $Re > 4000$ </p>	

공식	관 마찰계수
$f = \frac{64}{Re}$ <p> f: 관마찰계수 Re: 레이놀즈수 </p>	
핵심단어	

공식	반지름 r에 대한 식을 H와 y항으로 표시
$r = \frac{D}{2} \left(\frac{H}{H+y} \right)^{\frac{1}{4}}$	
핵심단어	식만 고르는 문제

공식	암모니아 가역과정
$\delta Q = dU$	
핵심단어	식만 고르는 문제

공식	낙수식 점도계
$\mu \propto \frac{1}{V}$	
핵심단어	식만 고르는 문제

열 + 온도-1

공식	외부에서 한일은 ?
$Q = (U_2 - U_1) + W$ Q : [KJ] $U_2 - U_1$: 내부에너지 변화 [KJ] W : 일 [KJ]	
핵심단어	

공식	열량
${}_1q_2 = U_2 - U_1 = m C_v \Delta T$ ${}_1q_2$: 열량 [KJ] $U_2 - U_1$: 내부에너지 변화 [KJ] m : 질량 [kg] C_v : 정적비열 [KJ/kg · K] ΔT : 온도차 [K]	
${}_1q_2 = C_p (T_2 - T_1)$ ${}_1q_2$: 열량 [KJ] C_p : 정압비열 [KJ/kg · K] $T_2 - T_1$: 온도차 (273 + °C) [K]	
핵심단어	정적과정 (체적이 변화가 없다)

공식	엔탈피
$\textcircled{1} H = U + PV_s$ $\textcircled{2} H = (u_2 - u_1) + (P_2 V_2 - P_1 V_1)$ H : 엔탈피 [KJ/kg] U : 내부에너지 [KJ/kg] P : 압력 [Kpa] V_s : 비체적 [m³/kg]	
핵심단어	

공식	복사열
$Q = aAF(T_1^4 - T_2^4)$ Q : 사열 [W] a : 스테판 - 볼츠만 상수 [W/m² · K] A : 단면적 [m²] F : 기하학적 계수 T_1 : 고온 [K] T_2 : 저온 [K]	
핵심단어	

공식	복사에너지
$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{(273 + T_2)^4}{(273 + T_1)^4}$	
핵심단어	

공식	열 전달량
$Q = \frac{KA(T_2 - T_1)}{L} [W]$ K : 열전도율 [W/m · °C] T_2 : 내부온도 [°C] T_1 : 외부온도 [°C]	
핵심단어	

공식	폴리트로픽 과정
$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{n-1}{n}}$ P_1, P_2 : 변화 전후의 압력 [KJ/m³] T_1, T_2 : 변화 전후의 온도 (273 + °C) [K] n : 폴리트로픽 지수	
핵심단어	

열 + 온도-2

공식	섭씨 온도
$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9}(^{\circ}\text{F} - 32)$	
핵심단어	

공식	이계(System)가 한 일
${}_1W_2 = P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$	
핵심단어	

공식	냉동기의 성능계수
$\beta = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L} = \frac{T_L}{T_H - T_L}$	
β : 냉동기의 성능계수 Q_H : 고열[KJ] T_H : 고온[K] Q_L : 저열[KJ] T_L : 저온[K]	
핵심단어	

공식	절대일
${}_1W_2 = P(V_2 - V_1) = R(T_2 - T_1)[KJ]$	
P : 력[kpa] V_2 : 팽창된 체적[m ³] V_1 : 원래 체적[m ³] R : 기체상수[KJ/kg · k] $T_2 - T_1$: 온도차(273 + °C)[K]	
핵심단어	

공식	카르노 사이클
$W = Q_H \left(1 - \frac{T_L}{T_H}\right)$	
W : 력(일)[KJ] Q_H : 고온열량[KJ] T_L : 저온[K] T_H : 고온[K]	
핵심단어	한 사이클당 외부에 하는일

공식	포화증기 엔탈피
$Q = mx(h_g - h_f)$	
핵심단어	식만 고르는 문제

공식	흑체 방사도
$\varepsilon = \sigma C^4 t^2$	
핵심단어	식만 고르는 문제

공식	카르노 사이클 (열기관의 효율)
$n = 1 - \frac{Q_L}{Q_H} = 1 - \frac{T_L}{T_H}$	
n : 카르노사이클의 열효율 Q_L : 저온열량[KJ] Q_H : 고온열량[KJ] T_L : 저온[K] T_H : 고온[K]	
핵심단어	

이상기체-1

공식	샤를의 법칙
$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ <p> V: 적 $[m^3]$ T: 절대온도 $[K]$ </p>	
핵심단어	압력 일정 (비체적 나오는 문제도 이식으로 해도 됨)

공식	보일의 법칙
$P_1 V_1 = P_2 V_2$ <p> P: 압력 V: 체적 </p>	
핵심단어	온도 일정

공식	보일 샤를의 법칙
$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ <p> P: 압력 $[Kpa]$ V: 체적 $[m^3]$ T: 절대온도 $[K]$ </p>	
핵심단어	단단한 가스탱크

공식	밀폐용기 A.B
$P(V_1 + V_2) = P_1 V_1 + P_2 V_2$	
핵심단어	P값 구하기

공식	이상기체가 한일
${}_1W_2 = P(v_2 - v_1)$ <p> ${}_1W_2$: 이상기체가 한일 $[J/kg]$ P: 압력 $[pa]$ v_1: 변화적비체적 $[m^3/kg]$ v_2: 변화후비체적 $[m^3/kg]$ </p>	
핵심단어	

구분	이상기체 설명
정압과정	압력이 일정한 상태 $\frac{v}{T} = \text{정}$ <p> v: 비체적 $[m^4/N \cdot s^2]$ T: 절대온도 $[K]$ </p>
정적과정	비체적이 일정한 상태 $\frac{P}{T} = \text{일정}$ <p> P: 압력 $[N/m^2]$ T: 절대온도 $[K]$ </p>
등온과정	온도가 일정한 상태 $Pv = \text{일정}$ <p> P: 압력 $[N/m^2]$ v: 비체적 $[m^4/N \cdot s^2]$ </p>
단열변화	손실이 없는 상태 $Pv^k = \text{일정}$ <p> P: 압력 $[N/m^2]$ v: 비체적 $[m^4/N \cdot s^2]$ </p>

공식	[정적과정] 타이어 온도 문제
$\text{정적과정} : \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1}$ <p> P_1: 절대압력 P_2 구한후 절대압력 빼줄것! </p>	

이상기체-2

공식	이상기체 방정식-1
	$PV = nRT = \frac{m}{M}RT, \rho = \frac{PM}{RT}$ <p> P: 력 $[atm]$, V: 부피 $[m^3]$ n: 몰수 $(\frac{n}{m})$, $R: 0.082[atm \cdot m^3 / kmol \cdot k]$ m: 질량 $[kg]$, ρ: 밀도 $[kg/m^3]$ T: 절대온도 $(273 + ^\circ C)[K]$ </p>
핵심단어	

공식	이상기체 방정식-2
	$PV = mRT, \rho = \frac{P}{RT}$ <p> P: 압력 $[N/m^2]$, V: 부피 $[m^3]$ m: 질량 $[kg]$, $R: \frac{8314}{M}[N \cdot m / kg \cdot k]$ ρ: 밀도 $[kg/m^3]$ T: 절대온도 $(273 + ^\circ C)[K]$ </p>
핵심단어	

공식	이상기체 방정식-3
	$PV = mRT$ <p> P: 압력 $[pa]$, V: 부피 $[m^3]$ m: 질량 $[kg]$, $R(N_2): 296[J/kg \cdot k]$ T: 절대온도 $(273 + ^\circ C)[K]$ </p>
핵심단어	

공식	이상기체 방정식
	$PV = ZmRT$ <p> Z: 축성인자 $R: 0.4615[KJ/kg \cdot K]$ $(R$값문제에서 주어지면 그걸로) </p>
핵심단어	압축성인자

공식	기체상수 변형식
	$PV_s = RT$
핵심단어	

공식	몰수
	$n = \frac{m(\text{질량})[kg]}{M(\text{분자량})[kg/kmol]} [kmol]$
핵심단어	

공식	기체상수
	$R = C_p - C_v = \frac{\bar{R}}{M}$ <p> C_p: 압비열 $[J/g \cdot k]$ C_v: 정적비열 $[J/g \cdot k]$ \bar{R}: 일반기체상수 $[J/mol \cdot K]$ M: 분자량 $[g/mol]$ </p>
핵심단어	기체상수는 얼마인가?

공식	엔트로피 (ΔS)	
	가역단열과정	비가역단열과정
	$\Delta S = 0$	$\Delta S > 0$
핵심단어		

문답 암기

문	관 마찰 계수는 어떤 변수의 함수인가 ?
답	레이놀드수와 상대조도
문	뉴턴의 점성법칙을 이용한 회전원통식 점도계는 ?
답	스토머 점도계, + (맥 마이클)
문	동력의 차원
답	ML^2T^{-3}
문	미소한 압력차로 흐르고 있을 때 이 압력차를 측정하려면 어떤 압력계?
답	마이크로마노미터
문	점성법칙에 대한 옳은 설명
답	① 전단응력은 점성계수와 속도기울기의 곱이다 ② 전단응력은 점성계수에 비례한다.
문	체적탄성계수에 관한 설명으로 옳지 않은 것
답	체적탄성계수가 큰 기체는 압축하기가 쉽다.
문	동점성계수의 차원
답	L^2T^{-1}
문	열평형 상태
답	두 물체의 온도가 서로 같으며 더 이상 변화하지 않는 상태
문	이상기체의 운동에 대한 설명
답	분자 자신의 체적은 거의 무시할수 있다.
문	타원형 단면의 금속관이 팽창하는 원리를 이용하는 압력측정장치는 ?
답	부르돈압력계
문	선형운동량 방정식
답	① 정상상태 ② 균일유동
문	검사체적에 대한 운동량방정식
답	뉴턴의 운동 제 2법칙

문	공동현상이 발생하는 조건
답	$P < P_s$
문	(단, 항력은 Stokes 의 법칙에 따른다)
답	$\mu_2/\mu_1 < 2$
문	온도기울기 비는 ?
답	$K_a : K_b$
문	유체에 작용하는 힘과 운동량 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것
답	유체에 작용하는 전단응력은 체적력에 해당한다
문	케비테이션에 관한 설명으로 옳은 것은?
답	원심펌프의 경우 케비테이션 발생의 가장 큰 원인은 깃 이면의 압력강하이다.
문	오일러의 운동방정식은 유체운동에 대하여 어떠한 관계를 표시하는가?
답	비점성유동에서 유선상의 한점을 통과하는 유체입자의 가속도와 그것에 미치는 힘과의 관계를 표시한다.
문	베르누이 방정식을 실제유체에 적용시키려면 ?
답	손실수두의 항을 삽입시키면 된다.
문	열은 고온열원에서 저온의 물체로 이동하나, 반대로 스스로 돌아갈수 없는 비가역 변화이다.
답	열역학 제 2법칙
문	펌프 및 송풍기에서 발생하는 현상을 잘못 설명한 것
답	송풍기에서 케비테이션의 발생으로 회전차의 수명이 단축될 수 있다.
문	천이구역에서의 관마찰계수 f는?
답	레이놀드수와 상대조도의 함수가 된다.
문	물통에서 유출하는 물의 속도를 V라 하고, 동압을 P라 하면, V와 P의 관계는?
답	$V^2 \propto P$

문답 암기

문	어떤 정지 유체의 비중량이 깊이의 2차 함수로 주어진다면 압력분포는 깊이의 몇 차 함수인가 ?
답	3차함수

문	다음 설명 중 맞는 것은?
답	질량과 속도의 곱을 운동량이라 한다.

문	옳은 것 고르는 문제
답	① 일반적으로 축류펌프의 비속도가 반경류 펌프의 비속도보다 크다. ② 회전수와 양정이 같을 때 유량이 큰 펌프의 비속도가 더 크다 ③ 회전수와 유량이 같을 때 양정이 큰 펌프의 비속도가 더 작다.

문	직사각형 덕트에서 가로는 반으로 줄이고 세로는 2배로 늘리면 수력직경은 몇배 ?
답	주어진 정보로는 알수 없다.

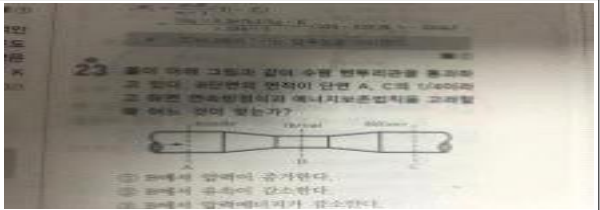
문	실내의 난방용 방열기에는 대부분 방열핀이 달려있다 그 주된 이유는?
답	연전달면적이 증가한다.

문	등엔트로피 과정에 해당하는 것은?
답	가역단열 과정

문	다음 중 음속에 대한 일반적인 설명으로 틀린것
답	동일한 온도 및 비열비를 가질 때, 분자량이 큰 이상기체에서의 음속이 분자량이 작은 이상기체에서의 음속보다 빠르다.

문	평행한 평판사이로 유체가 압력차에 의해 층류로 흐르고 있을 때, 유체가 받는 전단응력은 어떻게 변화되는가?
답	전단응력은 흐름의 중심에서 0이고, 벽면까지 직선적으로 상승하며, 반지름에 비례하여 변한다.

문	유리관을 수직으로 세우면 수은은 오히려 하강한다 그 원인은?
답	접촉각의 차이

문	
답	B에서 압력에너지가 감소한다.

문	유체 계기들의 압력상승이 큰 순서
답	압축기(컴프레사) -> 블로어 -> 팬

문	물의 온도가 100℃ 이상 올라가지 않는 것과 가장 관계가 있는 것은 ?
답	물이 100℃에서 비등하기 때문이다.

문	유체의 점성계수는 온도의 상승에 따라 변하는가?
답	유체에서는 감소하고 기체에서는 증가

문	이상기체의 운동론
답	분자 자신의 체적은 거의 무시할수 있다. (참고) ① 분자 상호간의 인력을 무시 ② 아보가도르 법칙을 만족하는 기체

문	가역단열 과정
답	가역단열 과정은 엔트로피가 0이다.

문	일반적인 유체에 관한 설명으로 옳지 않은것
답	유체가 정지상태에 있을 때는 전단력을 받지 않는다.

문	이상기체를 온도변화 없이 압축시키는 경우 열의 출입 및 내부 에너지의 변화를 옳게 표현한것
답	열 방출, 내부에너지 불변

문	이상적인 열기관사이클인 카르노사이클 (carnotcycle)의 특징으로 맞는것
답	이론 열효율은 고열원 및 저열원의 온도만으로 표시된다.

압기 1

베르누이 방정식의 적용조건

- ① 정상흐름(정상류) = 정상유동
- ② 비압축성 흐름(비압축성 유체)
- ③ 비점성 흐름(비점성 유체) = 마찰이 없는 유동
- ④ 이상유체
- ⑤ 유선을 따라 운동 = 같은 유선 위의 두 점에 적용

오일러 운동방정식의 가정

- ① 정상유동(정상류)일 경우
- ② 유체의 마찰이 없을 경우(점성마찰이 없을 경우)
- ③ 입자가 유선을 따라 운동할 경우
- ④ 유체의 점성력이 0 이다.
- ⑤ 유체에 의해 발생하는 전단응력은 없다.

운동량 방정식의 가정

- ① 유동단면에서의 유속은 일정하다
- ② 정상유동이다

전단응력

- ① 층류 유동시 속도분포는 2차 함수 이다.
- ② 층류인 경우 전단응력은 점성계수와 속도구배의 함수이다.
- ③ 층류인 경우 중앙에서 전단응력이 가장 작다
- ④ 벽면에서 난류의 속도기울기는 층류보다 크다
- ⑤ 전단응력은 난류가 층류보다 크다

명칭	물리적 의미
레이놀즈수	관성력 / 점성력
프루드	관성력 / 중력
마하	관성력 / 압축력
코우시스수	관성력 / 탄성력
웨버 수	관성력 / 표면장력
오일러 수	압축력 / 관성력

점도계

(1) 세관법 : 하겐-포아젤의 법칙 이용

- ① 세이볼트 점도계
- ② 레드우드 점도계
- ③ 앵글러 점도계
- ④ 바베이 점도계
- ⑤ 오스왈드 점도계

(2) 회전원통법 : 뉴턴의 점성법칙 이용

- ① 스톰머 점도계
- ② 맥 마이클 점도계

(3) 낙구법 : 스토크스의 법칙 이용

- ① 낙수식 점도계

카르노 사이클

- ① 가역사이클이다
- ② 공급열량과 방출열량의 비는 고온부의 절대온도와 저온부의 절대온도 비와 같다
- ③ 이론 열효율은 고열원 및 저열원의 온도만으로 표시된다.
- ④ 두 개의 등온변화와 두 개의 단열변화로 둘러 쌓인 사이클이다

폴리트로픽 변화

$PV^n = \text{수} (n=0)$	등압변화(정압변화)
$PV^n = \text{정수} (n=1)$	등온변화
$PV^n = \text{정수} (n=K)$	단열변화
$PV^n = \text{정수} (n=)$	정적변화

터보기계 해석에 사용되는 속도 삼각형

- ① 날개속도 : U
- ② 날개에 대한 상대속도 : W
- ③ 유체의 실제속도 : V

펌프 성능 해석에 사용되는 속도 삼각형

- ① 날개속도 : U
- ② 상대속도 : W
- ③ 절대속도(펌프로 유입되는 물의속도) : V

압기 2

공동현상 = 캐비테이션	
개요	펌프의 흡입측 배관 내의 물의 정압이 기존의 증기압보다 낮아져서 기포가 발생되어 물이 흡입되지 않는 현상
발생현상	① 소음과 진동 발생 ② 관 부식 ③ 임펠러의 손상 ④ 펌프의 성능저하
발생원인	● 펌프의 흡입수두가 클 때 ● 펌프의 마찰손실이 클 때 ● 펌프의 임펠러속도가 클 때 ● 펌프의 설치위치가 수원보다 높을 때 ● 관 내의 수온이 높을 때 ● 관 내의 물의 정압이 그때의 증기압보다 낮을 때 ● 흡입관의 구경이 작을 때 ● 흡입거리가 길 때 ● 유량이 증가하여 펌프물이 과속으로 흐를 때
방지대책	● 펌프의 흡입수두를 작게 한다. (펌프의 흡입양정을 작게한다) ● 펌프의 마찰손실을 작게 한다. ● 펌프의 임펠러속도(회전수)를 작게 한다 ● 펌프의 설치위치를 수원보다 낮게한다 (펌프의 흡입측을 가압한다.) ● 관 내의 물의 정압을 그때의 증기압보다 높게 한다. ● 흡입관의 구경을 크게한다. ● 펌프를 2개 이상 설치한다.

수격작용의 방지대책	
방지대책	● 관로의 관경을 크게한다. ● 관로 내의 유속을 낮게한다. (관로에서 일부 고압수를 방출) ● 조압수조를 설치하여 적정압력을 유지한다. ● 플라이 휠 을 설치한다. ● 펌프 송출구 가까이에 밸브를 설치 ● 펌프 송출구에 수격을 방지하는 체크 밸브 를 달아 역류를 막는다 ● 에어챔버를 설치한다. ● 회전체의 관성 모멘트를 크게한다.

용어 암기	
① 정상유동	유동장에서 유체흐름의 특성이 시간에 따라 변하지 않는 흐름
② 정상류	직관로 속의 어느 지점에서 항상 일정한 유속을 가지는 물의 흐름
③ 연속방정식	질량보존의 법칙
④ 체적유량 일정	비압축성 유체 를 적용하는 연속 방정식

유체의 점성과 관련 있는것	
① 분자운동	
② 분자의 응집력	
③ 분자의 운동량 수송	

연속방정식 : 질량보존의 법칙의 일종	
1)	$d(\rho A V) = 0$
2)	$\rho_1 A_1 V_1 = \rho_2 A_2 V_2$
3)	$\rho A V = C (Constant)$
4)	$\frac{dA}{A} + \frac{d\rho}{\rho} + \frac{dV}{V} = 0$
5)	$\frac{\partial \rho}{\partial t} + (\rho V) = 0$
6)	$A_1 V_1 = A_2 V_2$
7)	$\gamma_1 A_1 V_1 = \gamma_2 A_2 V_2$

점성계수	
① 차원은 $ML^{-1}T^{-1}$	
② 전단응력과 전단변형률이 선형적인 관계를 갖는 유체를 Newton유체라고 한다.	
③ 온도의 변화에 따라 변화한다.	
④ 공기의 점성계수는 물보다 작다	

왕복식 펌프	
① 다이어프램 펌프	③ 플런저 펌프
② 피스톤 펌프	

상사법칙

상사법칙	
Q 유량	$Q_2 = Q_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right) \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^3 \quad \text{는} \quad Q_2 = Q_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)$
H 양정	$H_2 = H_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2 \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^2 \quad \text{또는} \quad H_2 = H_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2$
P 동력	$P_2 = P_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^3 \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^5 \quad \text{또는} \quad P_2 = P_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^3$

차원

차원	중력단위[차원] FLT	절대단위[차원] MLT
운동량	$N \cdot S [FT]$	$Kg \cdot m/s [MLT^{-1}]$
힘	$N [F]$	$Kg \cdot m/s^2 [MLT^{-2}]$
압력	$N/m^2 [FL^{-2}]$	$Kg/m \cdot s^2 [ML^{-1}T^{-2}]$
비중량	$N/m^3 [FL^{-3}]$	$Kg/m^2 \cdot s^2 [ML^{-2}T^{-2}]$
밀도	$N \cdot s^2/m^4 [FL^{-4}T^{-2}]$	$Kg/m^3 [ML^{-3}]$
비체적	$m^4/N \cdot s^2 [F^{-1}L^4T^{-2}]$	$m^3/Kg [M^{-1}L^3]$
일률	$N \cdot m/s [FLT^{-1}]$	$Kg \cdot m^2/s^3 [ML^2T^{-3}]$
일	$N \cdot m [FL]$	$Kg \cdot m^2/s^2 [ML^2T^{-2}]$
점성계수	$N \cdot s/m^2 [FL^{-2}T]$	$Kg/m \cdot s [ML^{-1}T^{-1}]$