

専攻	システム創成工学専攻 機械制御システムコース	科目名	熱・水力学	受験 番号		得点	
----	---------------------------	-----	-------	----------	--	----	--

【1】「顕熱と潜熱」について説明しなさい。

答え：（顕熱）

答え：（潜熱）

【2】真球形の気球内に体積 100 m^3 、温度 $25.0 \text{ }^\circ\text{C}$ 、圧力 0.10 MPa のヘリウムガスが入っている。気球内のヘリウムガスの質量を求めなさい。ただし、ヘリウムの分子量 $M_{\text{He}}=4.003 \text{ kg/kmol}$ および一般ガス定数 $R_0=8315 \text{ J/(kmol}\cdot\text{K)}$ とする。

答え： [kg]

【3】二酸化炭素（質量 5.0 kg ）が、温度 $20.0 \text{ }^\circ\text{C}$ 、圧力 0.50 MPa の状態から、温度 $100 \text{ }^\circ\text{C}$ 、圧力 2.60 MPa の状態へ変化した場合のエンタルピー変化を求めなさい。ただし、二酸化炭素は理想気体とし、比熱比 1.301 、気体定数 $188.9 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ とする。

答え： [kJ]

専攻	システム創成工学専攻 機械制御システムコース	科目名	熱・水力学	受験 番号		得点	
----	---------------------------	-----	-------	----------	--	----	--

【4】ヒートポンプ（動作係数 3.0）を用いて屋内に毎時 20 MJ 放熱することで、屋内温度を一定の温度に保っている。このとき、屋外から汲み上げる毎秒当たりの熱量を求めなさい。

答え： _____ [kJ/s]

【5】空気を作動流体とするオットーサイクルの最高圧力を求めなさい。このとき、オットーサイクルの最高温度、最低温度、圧縮比、圧縮開始の圧力はそれぞれ 2500 °C、30 °C、5.0、200 kPa とする。ただし、空気は理想気体とし、比熱比 1.402、気体定数 287.0 J/(kg·K) とする。

答え： _____ [MPa]

専攻	システム創成工学専攻 機械制御システムコース	科目名	熱・水力学	受験番号		得点	
----	---------------------------	-----	-------	------	--	----	--

【6】次の問いに答えなさい。

(1) 図1に示すように幅4 m、高さ1.7 m、奥行2 m、比重 $s=0.7$ の角材が水面に浮かんでいる。この角材の上に質量120 kgのおもりをのせたときの喫水 x は、おもりをのせない時に比べ何 mm 増えるか答えなさい。ただし、水の密度を 1000 kg/m^3 、重力加速度を 9.8 m/s^2 とする。

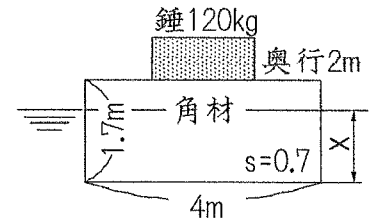


図1

増えた喫水 x の長さ: _____ (mm)

(2) 図2の液柱計に比重 $s_o=0.85$ の油、比重 $s_{Hg}=13.6$ の水銀、そして空気が封入されている。液柱計内の空気の圧力は一定とし、圧力差 $P_A - P_B$ が幾らになるか答えなさい。ただし、 $H_1=100 \text{ cm}$ 、 $H_2=20 \text{ cm}$ とし、水の密度を 1000 kg/m^3 、重力加速度を 9.8 m/s^2 とする。

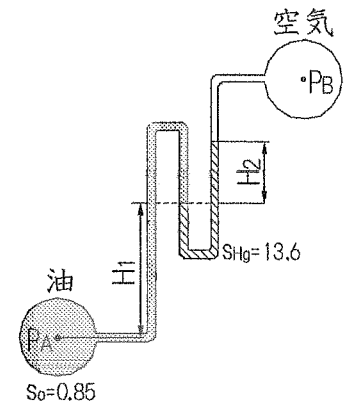


図2

圧力差 $P_A - P_B$: _____ (Pa)

(3) 図3のように高さ H 、内径 d の円筒容器に半分だけ液体を入れ、容器中心の鉛直軸まわりに回転させた。液体が容器からあふれ出る回転数を与える式は、 $K\sqrt{gH}/(\pi d)$ で与えられる。ここで、 π は円周率で、 g は重力加速度である。 K は実数の定数を表すが、この値を答えなさい。

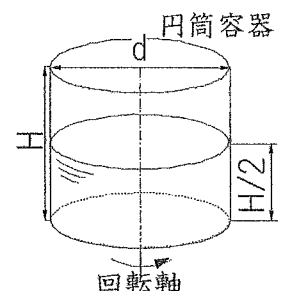


図3

実数の定数 K : _____

専攻	システム創成工学専攻 機械制御システムコース	科目名	熱・水力学	受験番号		得点	
----	---------------------------	-----	-------	------	--	----	--

【7】図4に示す管路系において吸込管と吐出管がポンプを介して接続され、1分間に 12 m^3 の水(密度 1000 kg/m^3)が送水されている。断面1と断面2の高さの差は 1000 mm 、圧力はそれぞれ -30 kPa と 250 kPa である。損失は一切なく、重力加速度は 9.8 m/s^2 とし、次の問いに答えなさい。

(1) 断面1と断面2の内径はそれぞれ $d_1=200\text{ mm}$ と $d_2=140\text{ mm}$ である。吸込管と吐出管内の速度をそれぞれ答えなさい。

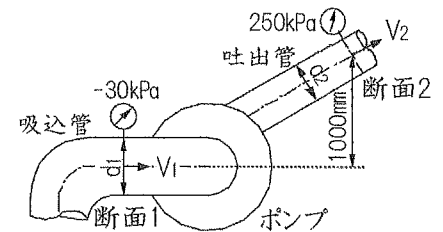


図4

吸込管内速度 V_1 : _____ (m/s) 、吐出管内速度 V_2 : _____ (m/s)

(2) ポンプが水に与えるエネルギー(J/kg)を答えなさい。

ポンプが水に与えるエネルギー : _____ (J/kg)

【8】図5に示すように直径 $d=50\text{ mm}$ のノズルから水(密度 1000 kg/m^3)の噴流が毎秒 0.03 m^3 でブロック上に角度 $\theta_1=60\text{ deg.}$ で流入し、角度 $\theta_2=30\text{ deg.}$ で流出している。ブロックに作用する図中 x 方向の力 F_x と y 方向の力 F_y とを答えなさい。ただし、損失は一切なく、噴流の速度は流入から流出まで一定とする。

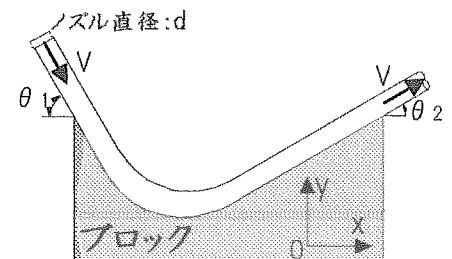


図5

x 方向の力 F_x : _____ (N) 、 y 方向の力 F_y : _____ (N)