熱分野
専門区分

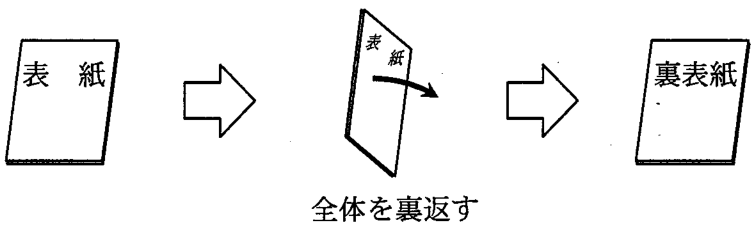
課目Ⅱ　熱と流体の流れの基礎

試験時間　１３：４０～１５：３０（１１０分）　**3**時限

Ⅰ　全般的な注意

１．**試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見ないこと。**
２．試験中に問題の印刷不鮮明、冊子のページの落丁・乱丁などに気付いた場合は、係の者に知らせること。
３．問題の解答は答案用紙（マークシート）に記入すること。
４．**答案用紙の記入に当たっては、答案用紙に記載の「記入上の注意」に従うこと。**「記入上の注意」に従わない場合には採点されない。該当欄以外にはマークや記入をしないこと。
５．問題冊子の余白部分は計算用紙などに適宜利用してよい。
６．試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

解答上の注意は、裏表紙に記載してあるので、この問題冊子全体を裏返して必ず読むこと。



全体を裏返す

指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
問題の内容に関する質問にはお答えできません。

（熱力学の基礎）

問題４　次の各文章の $\boxed{\ 1\ }$ ～ $\boxed{\ 4\ }$ の中に入れるべき最も適切な字句又は式を＜ $\boxed{\ 1\ }$ ～ $\boxed{\ 4\ }$ の解答群＞から選び、その記号を答えよ。

また、$\boxed{\text{A}\ \text{ab.c}}$ ～ $\boxed{\text{H}\ \text{a.bc}}$ に当てはまる数値を計算し、その結果を答えよ。ただし、解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。なお、水及び蒸気の状態量を用いる計算には表１及び表２の数値を用いること。ここで、v は比体積、h は比エンタルピー、s は比エントロピーとし、符号 $'$ は飽和水状態、符号 $''$ は飽和蒸気状態を表す。（配点計 50 点）

1) 圧力 1.0 MPa の湿り蒸気がある。この湿り蒸気を断熱状態で、減圧弁により絞り膨張させたところ、減圧後の圧力が 0.2 MPa で温度が 140 ℃となった。

① この絞り膨張過程は、運動エネルギーの値が非常に小さいことから $\boxed{\ 1\ }$ 変化として扱うことができる。まず、減圧した後の過熱蒸気の過熱度は $\boxed{\text{A}\ \text{ab.c}}$ [K] となる。また、絞り膨張により減圧する前の湿り蒸気の比エンタルピーは $\boxed{\text{B}\ \text{abcd}}$ [kJ/kg] となる。

② 次に、減圧する前の湿り蒸気の乾き度 x を求める。減圧する前の湿り蒸気の比エンタルピーを h、同じ圧力における飽和蒸気の比エンタルピーを h''、飽和水の比エンタルピーを h' で示すと、乾き度 x は、それらを用いて式 $\boxed{\ 2\ }$ で求められるので、表の値から、$x=$ $\boxed{\text{C}\ \text{a.bc}}$ $\times 10^{-1}$ となる。この乾き度 x を用いると、絞り膨張過程前と絞り膨張後において比エントロピーは、$\boxed{\text{D}\ \text{a.bc}}$ $\times 10^{-1}$ [kJ/(kg·K)] の $\boxed{\ 3\ }$ となることが分かる。減圧したことにより蒸気の比体積は $\boxed{\text{E}\ \text{a.bc}}$ 倍になる。

2) ここで、減圧されたこの過熱蒸気を圧力 0.2 MPa 一定のもとで、熱交換器の加熱源として利用したところ、過熱蒸気は飽和水の状態まで冷却された。

① このとき加熱用に使われた熱量は、過熱蒸気 1kg 当たり $\boxed{\text{F}\ \text{abcd}}$ [kJ/kg]となる。この熱量は、減圧前の湿り蒸気を圧力一定のもとで飽和水の状態まで加熱源として用いた場合と比較して、蒸気 1kg 当たり $\boxed{\text{G}\ \text{abc}}$ [kJ/kg] だけ $\boxed{\ 4\ }$ なる。

② この加熱用に使われた過熱蒸気の流量が 1 時間当たり 2 000 kg であるとすると、加熱能力は

| H | a.bc | [MW]と計算される。

表１　飽和蒸気表（抜粋）

圧力 [MPa]	飽和温度 [℃]	比体積 [m^3/ kg]		比エンタルピー [kJ/ kg]		比エントロピー [kJ/(kg·K)]	
		v'	v''	h'	h''	s'	s''
1.0	179.89	0.001 13	0.194 35	762.7	2 777.1	2.138 4	6.585 0
0.2	120.21	0.001 06	0.885 74	504.7	2 706.2	1.530 1	7.126 9

表２　過熱蒸気表（抜粋）

圧力 [MPa]	温度 [℃]	比体積 [m^3/ kg]	比エンタルピー [kJ/ kg]	比エントロピー [kJ/(kg·K)]
0.2	140	0.935 28	2 748.3	7.231 2

＜ 1 ～ 4 の解答群＞

ア $\dfrac{h-h'}{h''-h'}$　　イ $\dfrac{h''-h'}{h-h'}$　　ウ $\dfrac{h''-h}{h-h'}$　　エ $\dfrac{h''-h'}{h''}$

オ 大きく　　カ 小さく　　キ 増加　　ク 減少

ケ 等圧　　コ 等温　　サ 等容　　シ 等エンタルピー

ス 等エントロピー

（空　白）

（空　白）

（熱力学の基礎）

問題5　次の各文章の $\boxed{1}$ ～ $\boxed{22}$ の中に入れるべき最も適切な字句、式又は図をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。なお、$\boxed{13}$、$\boxed{14}$ 及び $\boxed{15}$ は2箇所あるが、それぞれ同じ記号が入る。（配点計 50 点）

理想気体を作動流体とするサイクルについて考える。この理想気体における等温変化、等圧変化、等容変化、断熱変化などを組み合わせることにより、図１、図２及び図３に示すような各種のガスサイクルが構成される。

ここで、T は理想気体の温度、P は圧力、S はエントロピーを示し、添え字は各状態点を表す。また、c_p は理想気体の定圧比熱、κ は比熱比、R はガス定数とする。なお、サイクルの計算では質量 m の作動流体について考えることとし、図中の H_R は再生用熱交換器における交換熱量、H_{in} は入熱量、H_{out} は出熱量を表す。

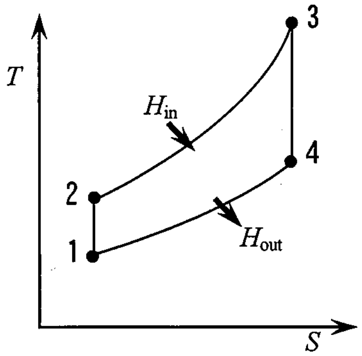


図１

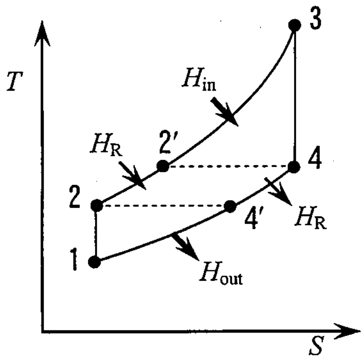


図２

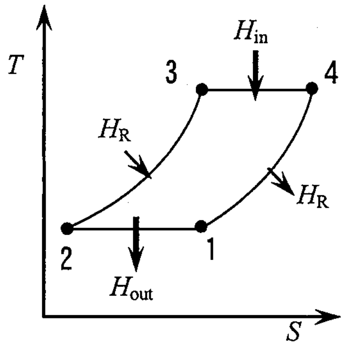


図３

1) まず、図１の T-S 線図に示すブレイトンサイクルを考える。ここで、1 → 2 の変化は $\boxed{1}$ であるから、圧力 P_1、P_2 及び温度 T_1、T_2 を用いて次式で表すことができる。

式 $\boxed{2}$ ……………………………… ①

同様に、3 → 4 の変化は $\boxed{3}$ であるので、圧力 P_3、P_4 及び温度 T_3、T_4 を用いて次式で表すことができる。

式 $\boxed{4}$ ……………………………… ②

一方、2 → 3 の変化は $\boxed{5}$ であり、4 → 1 の変化は $\boxed{6}$ であることから、これらと、前述の①式と②式の両辺の比をとることにより、T_1、T_2、T_3、T_4 を用いて次の関係式が得られる。

式 $\boxed{7}$ ……………………………… ③

＜ $\boxed{1}$ ～ $\boxed{7}$ の解答群＞

ア　$P_1^{\kappa}T_1 = P_2^{\kappa}T_2$　　イ　$P_1^{\frac{1-\kappa}{\kappa}}T_1 = P_2^{\frac{1-\kappa}{\kappa}}T_2$　　ウ　$P_1 T_1^{\frac{1-\kappa}{\kappa}} = P_2 T_2^{\frac{1-\kappa}{\kappa}}$　　エ　$P_3^{\kappa}T_3 = P_4^{\kappa}T_4$

オ　$P_3 T_3^{\kappa} = P_4 T_4^{\kappa}$　　カ　$P_3^{\frac{1-\kappa}{\kappa}}T_3 = P_4^{\frac{1-\kappa}{\kappa}}T_4$　　キ　$\frac{T_1}{T_4} = \frac{T_2}{T_3}$　　ク　$\frac{T_2}{T_4} = \frac{T_1}{T_3}$

ケ　断熱圧縮　　コ　断熱膨張　　サ　等圧加熱　　シ　等圧冷却

ス　等温膨張　　セ　等温圧縮

2) 図1を改良した再生ブレイトンサイクルを図2に示す。このサイクルの熱効率η_{th}は次のように求められる。サイクルは2′→3 の等圧過程において加熱され、その入熱量はH_{in}= $\boxed{8}$ である。一方、4′→1 の等圧過程において放熱され、その出熱量はH_{out}= $\boxed{9}$ である。これらの熱量を用いて、熱効率はη_{th} = $\boxed{10}$ と表すことができる。ここで、理想的な再生熱交換器を考えれば、図2に示すように$T_{2'} = T_4$、$T_{4'} = T_2$ であるから、前述の③式と併せて、熱効率はη_{th} = $\boxed{11}$ と表現できる。また、圧力比 $\varepsilon = \frac{P_2}{P_1}$ を用いると、熱効率はη_{th} = $\boxed{12}$ と表すことができる。

＜ $\boxed{8}$ ～ $\boxed{12}$ の解答群＞

ア　$mc_p(T_3 - T_{2'})$　　イ　$mc_p(T_3 - T_2)$　　ウ　mc_pT_3　　エ　$mc_p(T_{4'} - T_1)$

オ　$mc_pT_{4'}$　　カ　$1-\frac{T_{4'} - T_1}{T_3 - T_{2'}}$　　キ　$1-\frac{T_{4'}}{T_3}$　　ク　$1-\frac{T_1}{T_4}$

ケ　$1-\frac{T_2}{T_4}$　　コ　$1-\frac{T_1}{T_3}\varepsilon^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}$　　サ　$1-\frac{T_1}{T_3}\varepsilon$　　シ　$1-\frac{T_2}{T_3}\varepsilon^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}$

問題５の 3) は次の７頁にある

3) 再生ブレイトンサイクルの熱効率を温度のみにより表現すると、サイクルの入口温度 T_1 と最高温度 T_3 が定められている場合、T_4 が限りなく T_3 に近付くとき、すなわち $\boxed{13}$ となるとき、あるいは T_2 が限りなく T_1 に近付くとき、すなわち $\boxed{14}$ となるとき、熱効率が最も大きくなる。

この考え方を理想化したサイクルが $\boxed{15}$ サイクルである。このサイクルの $T-S$ 線図を図3に示す。このサイクルでは 2→3 の過程、及び 4→1 の過程は熱交換器によってのみ行われ、100％の熱交換を仮定する。このとき、このサイクルの熱効率は 3→4 の過程における入熱と、1→2 の過程における出熱から求められる。さらに、それらの過程は等温変化であるから、出熱量は 1→2 の過程で加える仕事量に等しく、式 $\boxed{16}$ で表され、入熱量は 3→4 の過程で発生する仕事量に等しく、式 $\boxed{17}$ で表される。したがって、この熱効率は $\eta_{th} = \boxed{18}$ と表すことができる。これは、同一条件における $\boxed{19}$ サイクルの熱効率に等しい。

実際には、熱を加える $\boxed{13}$ の過程には多段の $\boxed{20}$ を用い、熱を放出する $\boxed{14}$ の過程には多段の $\boxed{21}$ を用いることで、$\boxed{15}$ サイクルに近似させることが可能であり、概略の $T-S$ 線図で表すと $\boxed{22}$ のようになる。

＜ $\boxed{13}$ ～ $\boxed{22}$ の解答群 ＞

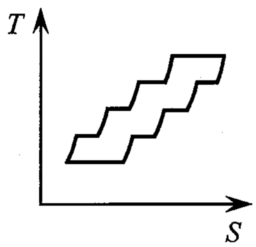
ア $1-\dfrac{T_1}{T_3}$　　イ $\dfrac{T_3}{T_1}-1$　　ウ $mRT_1\ln\left(\dfrac{P_2}{P_1}\right)$　　エ $mRT_1\ln\left(\dfrac{P_1}{P_2}\right)$

オ $mRT_3\ln\left(\dfrac{P_4}{P_3}\right)$　　カ $mRT_3\ln\left(\dfrac{P_3}{P_4}\right)$　　キ エリクソン　　ク カルノー

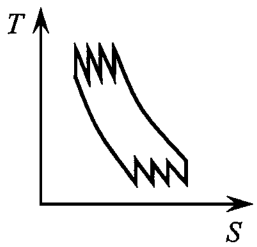
ケ ディーゼル　　コ 再加熱　　サ 中間冷却　　シ 断熱圧縮

ス 断熱膨張　　セ 等温膨張　　ソ 等温圧縮

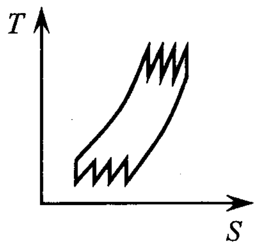
タ



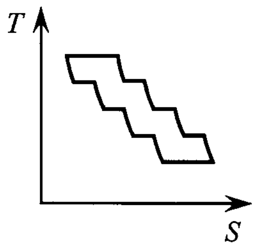
チ



ツ



テ



（空　白）

(流体工学の基礎)

問題6　次の各問に答えよ。(配点計 50 点)

(1) 次の文章の $\boxed{\ 1\ }$ ～ $\boxed{\ 5\ }$ の中に入れるべき最も適切な字句又は数値を＜ $\boxed{\ 1\ }$ ～ $\boxed{\ 5\ }$ の解答群＞から選び、その記号を答えよ。

流体の流れを表す物理量として通常用いられるのは、物性値一定の流れでは、$\boxed{\ 1\ }$ と $\boxed{\ 2\ }$ である。これらの物理量が各点、各時刻で分かれば流れの状態を表すことができる。

流れの速度が低い場合には流れは層流であるが、速度が高くなると流れは乱流に遷移する。この乱流への遷移は無次元数である $\boxed{\ 3\ }$ によって決まり、十分に発達した管内流では、その値がおよそ $\boxed{\ 4\ }$ で乱流に遷移することが知られている。乱流では流体の塊が渦巻いて入り乱れながら流れるので、運動量や熱の輸送が促進される。例えば、せん断応力を表す際に乱流渦運動による運動量の輸送の効果を、$\boxed{\ 5\ }$ と速度勾配の積として表す場合がある。

＜ $\boxed{\ 1\ }$ ～ $\boxed{\ 5\ }$ の解答群＞

ア　200	イ　2 000	ウ　20 000	エ　プラントル数
オ　マッハ数	カ　レイノルズ数	キ　圧力	ク　温度
ケ　速度	コ　濃度	サ　温度勾配	シ　せん断応力
ス　渦動粘性率	セ　温度伝導率	ソ　拡散係数	

(2) 次の文章の $\boxed{\ 6\ }$ ～ $\boxed{\ 9\ }$ の中に入れるべき最も適切な字句を＜ $\boxed{\ 6\ }$ ～ $\boxed{\ 9\ }$ の解答群＞から選び、その記号を答えよ。なお、$\boxed{\ 6\ }$ は2箇所あるが、同じ記号が入る。

断面積が徐々に変化する縮小拡大管での、入口部とのど部の圧力差を測定して流量を算出する流量測定方法を $\boxed{\ 6\ }$ という。原理としては $\boxed{\ 7\ }$ の式を応用したものであるが、流れのエネルギー損失分を考慮するために $\boxed{\ 8\ }$ を用いて補正し、体積流量を算出する。$\boxed{\ 6\ }$ は、同様の原理による流量測定方法である $\boxed{\ 9\ }$ よりも、圧力損失が小さいことが特徴である。

＜ $\boxed{6}$ ～ $\boxed{9}$ の解答群 ＞

ア　オリフィス板　　イ　ベンチュリ管　　ウ　ピトー管　　エ　マノメータ

オ　ニュートン　　カ　フーリエ　　キ　ベルヌーイ　　ク　換算係数

ケ　形態係数　　コ　流出係数

(3) 次の文章の $\boxed{10}$ ～ $\boxed{12}$ の中に入れるべき最も適切な字句又は記述を＜ $\boxed{10}$ ～ $\boxed{12}$ の解答群 ＞から選び、その記号を答えよ。

また、$\boxed{\mathrm{A}\ |\ \mathrm{a.b}\times10^{\mathrm{c}}}$ ～ $\boxed{\mathrm{C}\ |\ \mathrm{ab}}$ に当てはまる数値を計算し、その結果を答えよ。ただし、解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。なお、水の密度は 1 000 kg/m^3、重力の加速度は 9.8 m/s^2 とする。

全揚程が 12 m で、毎分 9.5 m^3 を送水しているポンプに加えられる軸動力は 28kW であった。このポンプから水が 1 m^3 当たりに有効に受け取るエネルギーは $\boxed{\mathrm{A}\ |\ \mathrm{a.b}\times10^{\mathrm{c}}}$ [J/m^3] である。また、ポンプから水が毎秒有効に受け取るエネルギーは $\boxed{\mathrm{B}\ |\ \mathrm{ab}}$ [kW] である。よって、このポンプのポンプ効率は $\boxed{\mathrm{C}\ |\ \mathrm{ab}}$ [%]である。

停電などによってポンプが急に停止した場合には、$\boxed{10}$ が起こり、ポンプの送水管を破壊することがある。その防止方法として $\boxed{11}$ や $\boxed{12}$ が挙げられる。

＜ $\boxed{10}$ ～ $\boxed{12}$ の解答群 ＞

ア　キャビテーション　　イ　サージング　　ウ　水撃作用

エ　緩閉式仕切弁の設置　　オ　空気だまりの除去　　カ　サージタンクの設置

キ　水温を低くすること　　ク　低い位置へのポンプ設置

（伝熱工学の基礎）

問題７　次の各問に答えよ。（配点計 50 点）

(1) 次の各文章の $\boxed{\quad 1 \quad}$ の中に入れるべき最も適切な式を ＜ $\boxed{\ 1\ }$ の解答群＞ から選び、その記号を答えよ。

また、$\boxed{\mathrm{A}\ \big|\ \mathrm{a.bc}\times 10^{\mathrm{d}}}$ ～ $\boxed{\mathrm{C}\ \big|\ \mathrm{a.bc}}$ に当てはまる数値を計算し、その結果を答えよ。ただし、解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。なお、円周率 $\pi = 3.14$、$\ln 1.4 = 0.3365$ とする。

図１に示すように、半径 r 、長さ L 、温度 T_h の円柱が、温度 T_c の外気にさらされている。このとき、円柱の温度は均一で変化しないものとし、円柱の両端の断面側における熱の授受はないものとする。

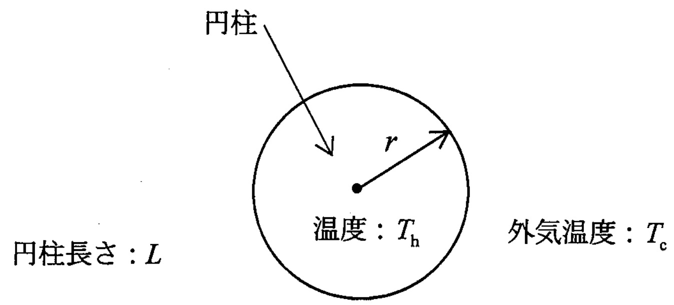


図１　円柱の断面

1) 図１において、円柱の半径 r が 5mm、長さ L が 2m であり、円柱の温度 T_h が 380 K、外気温度 T_c が 300 K であった。円柱の表面と外気の間の熱伝達率を 5 W/(m^2·K) とするとき、単位時間当たりの放熱量は $\boxed{\mathrm{A}\ \big|\ \mathrm{a.bc}\times 10^{\mathrm{d}}}$ [W] である。

2) 次に、図１で示す円柱の周りに、図２のように熱伝導率 k で厚さ s の材料を円筒状に巻くと、単位時間当たりの放熱量 Q は、円筒の外表面と外気の間の熱伝達率を h とすると、次式で表される。

$$Q = \frac{(T_\mathrm{h} - T_\mathrm{c})L}{\dfrac{1}{2\pi k}\ln\dfrac{r+s}{r} + \boxed{\quad 1 \quad}}$$

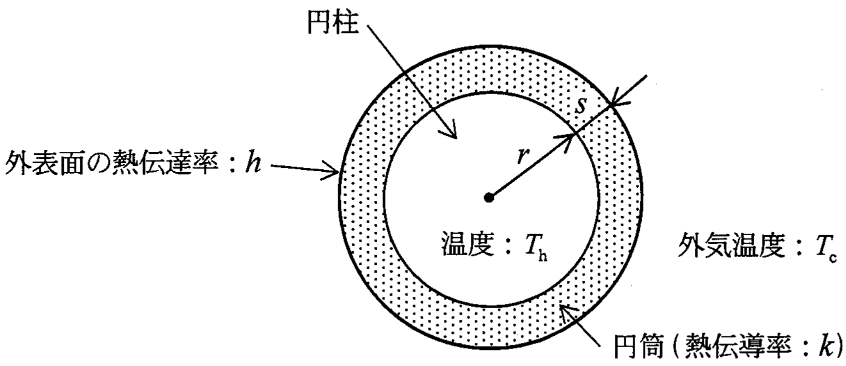


図２　円柱と円筒状材料の断面

① 円柱の周りに、熱伝導率 0.2 W/(m·K)、厚さ 2mm のゴムを巻いた。ゴムの外表面から外気への熱伝達率を 5 W/(m^2·K) とするとき、単位時間当たりの放熱量は [B | a.bc×10^d] [W] である。ただし、円柱の形状、温度、及び外気温度はゴムを巻く前と変わらないものとする。

② 円柱からの放熱量を、何も巻かない場合より小さくするためには、円柱の周りに巻く材料の熱伝導率は [C | a.bc] ×10^{-2} [W/(m·K)] より小さくなければならない。ただし、円柱の周りに巻く材料の厚さは 2mm、その材料と外気の間の熱伝達率は 5W/(m^2·K) とする。

〈 [1] の解答群 〉

ア $\dfrac{1}{2\pi(r+s)h}$　　イ $\dfrac{1}{2\pi(r+s)k}$　　ウ $2\pi(r+s)h$　　エ $2\pi(r+s)k$

問題７の(2)及び(3)は次の 13 頁及び 14 頁にある

(2) 次の文章の $\boxed{2}$ ～ $\boxed{6}$ の中に入れるべき最も適切な字句又は数値を＜ $\boxed{2}$ ～ $\boxed{6}$ の解答群＞から選び、その記号を答えよ。なお、$\boxed{2}$ 及び $\boxed{3}$ は2箇所あるが、それぞれ同じ記号が入る。

円管内を流れる流体の強制対流における熱伝達率は、十分に発達した流れの場合、次の無次元式で表される。

$$Nu = C \times (\boxed{2})^m \times (\boxed{3})^n$$

Nu は熱伝達率に関する無次元数で $\boxed{4}$ という。$\boxed{2}$ は円管内の流速と動粘性率に関連する、管内径を代表長さとする無次元数である。$\boxed{3}$ は動粘性率と熱拡散率に関する無次元数であり、流体の物性を表す。ここで、C は定数であり、m 及び n は指数である。円管内の十分に発達した層流においては $m =$ $\boxed{5}$ であり、乱流では $m =$ $\boxed{6}$ である。

＜ $\boxed{2}$ ～ $\boxed{6}$ の解答群＞

ア 0　　イ 0.5　　ウ 0.8　　エ 1

オ プラントル数　　カ ペクレ数　　キ ヌセルト数　　ク ルイス数

ケ レイノルズ数　　コ レイリ数

(3) 次の各文章の記述について、正しいか誤りかを判断し、$\boxed{7}$ ～ $\boxed{9}$ の中に入れるべき最も適切な記述を＜ $\boxed{7}$ ～ $\boxed{9}$ の解答群＞から選び、その記号を答えよ。

1) 次の①及び②の文章の下線部の記述は伝熱学的な常識からみて $\boxed{7}$ 。

① 純銅と常温常圧の空気の熱伝導率を比較すると、純銅の方が大きい。

② よく磨いた銅表面と黒色の硬質ゴム表面の、25℃における射出率を比較すると、銅表面の方が大きい。

2) 次の①及び②の文章の下線部の記述は伝熱学的な常識からみて $\boxed{8}$ 。

① 蒸気の凝縮形態には大きく分けて膜状凝縮と滴状凝縮がある。水蒸気の凝縮においては、前者に比べて後者の熱伝達率は極めて小さい。

② 隔壁式熱交換器は大別して、並流式、向流式、直交流式がある。これら 3 種類の熱交換器に、同一流体、同一伝熱面積で、温度 T_1 の加熱流体と T_2 の被加熱流体 ($T_1 > T_2$) を同一流量で流したとき、並流式は、他の方式に比べて加熱流体と被加熱流体の伝熱部における平均的な温度差が大きいので、熱交換における不可逆損失が大きい。

3) 次の①及び②の文章の下線部の記述は伝熱学的な常識からみて $\boxed{9}$ 。

① ステファン・ボルツマンの熱放射に関する法則によれば、黒体面から放出する熱放射は、黒体面温度と外界温度の差の 4 乗に比例する。

② 魔法瓶を断熱するために 2 枚の容器壁間を真空にするのは、放射による熱漏洩（ろうえい）を防止するためである。

＜ $\boxed{7}$ ～ $\boxed{9}$ の解答群＞

ア ①、②ともに正しい　　イ ①のみが正しい　　ウ ②のみが正しい

エ ①、②ともに誤りである

（表紙からの続き）

Ⅱ　解答上の注意

1．問題の解答は、該当欄にマークすること。

2．[1]、[2] などは、解答群の字句、数値、式、図などから当てはまる記号「ア、イ、ウ、エ、オ・・・」を選択し、該当欄のその記号を塗りつぶすこと。

3．[A | a.bc]、[B | a.bc×10^{d}] などは、計算結果などの数値を解答する設問である。a,b,c,d などのアルファベットごとに該当する数字「0,1,2,3,4,5,6,7,8,9」（ただし、a は 0 以外とする）を塗りつぶすこと。

また、計算をともなう解答の場合は以下によること。

(1) **解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。**

このとき、解答すべき数値の計算過程においても、すべて最小位よりも一つ下の位まで計算し、最後に四捨五入すること。

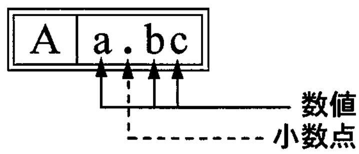
(2) 既に解答した数値を用いて次の問題以降の計算を行う場合も、解答すべき数値の桁数が同じ場合は、四捨五入後の数値ではなく、四捨五入する前の数値を用いて計算すること。

(3) 問題文中で与えられる数値は、記載してある位以降は「0」として扱い、「**解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。**」を満足しているものとする。

例えば、2.1 kg の 2.1 は、2.100…と考える。特に円周率などの場合、実際は π = 3.1415…であるが、π = 3.14 で与えられた場合は、3.1400…として計算すること。

「解答例１」

（設問）



（計算結果）

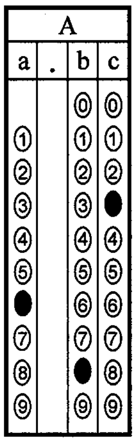
6.827……

↓　四捨五入

6.83

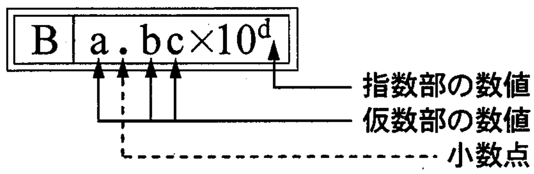
（解答）

「6.83」にマークする ⇨



「解答例２」

（設問）



（計算結果）

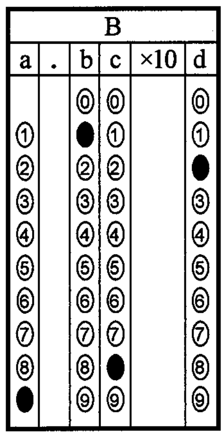
9.183×10^{2}

↓　四捨五入

9.18×10^{2}

（解答）

「9.18×10^{2}」にマークする ⇨



（裏表紙）