

令和 8 年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験問題

【 機械システムデザインコース 】

	頁
1. 機械材料学	1 ～ 4
2. 材料力学	5 ～ 6
3. 熱力学	7 ～ 8
4. 水力学	9 ～ 11

(注意)

1. 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は 1 ページから 11 ページまでである。
・試験開始の合図のあとで確かめること。
3. 数値で解答する問題では有効数字 3 桁以上で計算すること。

令和 8 年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験問題用紙

【 1. 機械材料学 】

得点

[1] 下図は A 元素と B 元素からなる AB 合金の状態図である。次の間に答えよ。 (計 18 点)

(1) 固相線をなぞれ (図に直接書き込め)。 (2 点)

(2) 固相の AB 合金全体が飽和固溶体となっている領域を図中の文字で示せ。 (2 点)

(3) 固溶限曲線上にある点を図中の文字で示せ。 (4 点)

(順不同)

(4) 共晶点を図中の文字で示せ。 (2 点)

(5) b 点の状態において、 α 固溶体と β 固溶体が合金全体に占める量的割合をそれぞれ % で示せ。但し、a 点、b 点、c 点における B 元素が AB 合金全体に占める割合は、それぞれ 24 %、56 %、88 % とする。 (各 2 点)

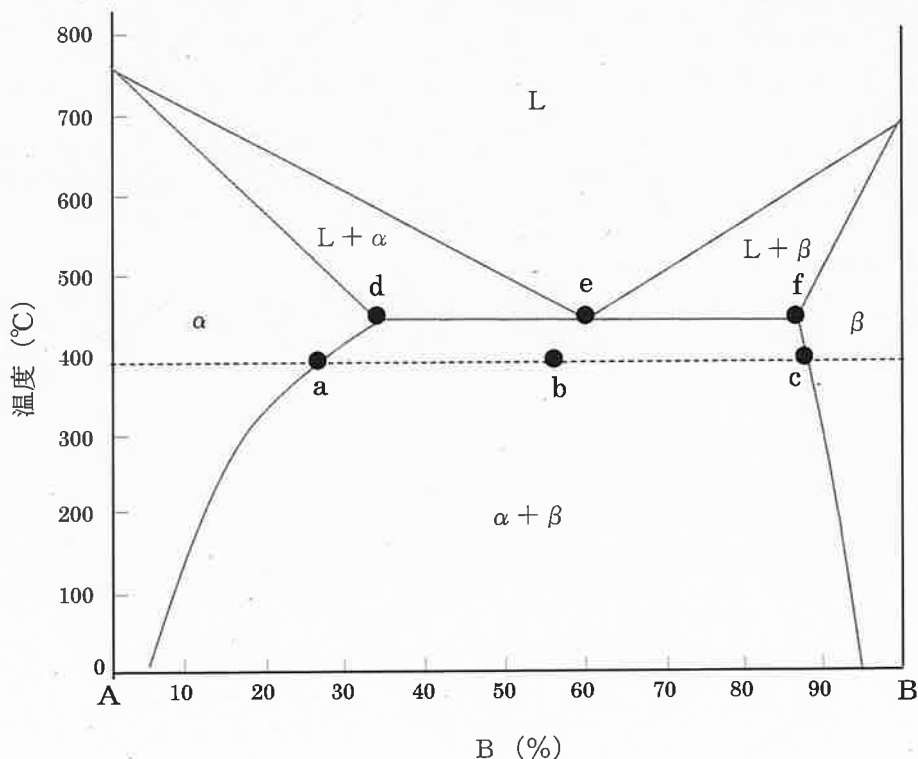
α 固溶体 : _____ %

β 固溶体 : _____ %

(6) e 点の状態において、 α 固溶体と β 固溶体が合金全体に占める量的割合をそれぞれ % で示せ。但し、d 点、e 点、f 点における B 元素が AB 合金全体に占める割合は、それぞれ 35 %、60 %、85 % とする。 (各 2 点)

α 固溶体 : _____ %

β 固溶体 : _____ %



令和8年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験問題用紙

【 1. 機械材料学 】

[2] 下図は軟鋼の引張試験結果である。次の問に答えよ。

(計 18 点)

(1) 図の名称を何と言うか。

(2 点)

(2) 図の①～⑧で示す特性の名称はなにか。

(各 1 点)

① _____ ② _____ ③ _____

④ _____ ⑤ _____ ⑥ _____

⑦ _____ ⑧ _____

(3) 図の③や④の特性が明瞭に現れない材料の場合、これらの代わりに用いる特性の名称を何と言うか。

(2 点)

(4) 図の⑧の特性の値は、試験片の破断前の値か、それとも破断後の値か。

(2 点)

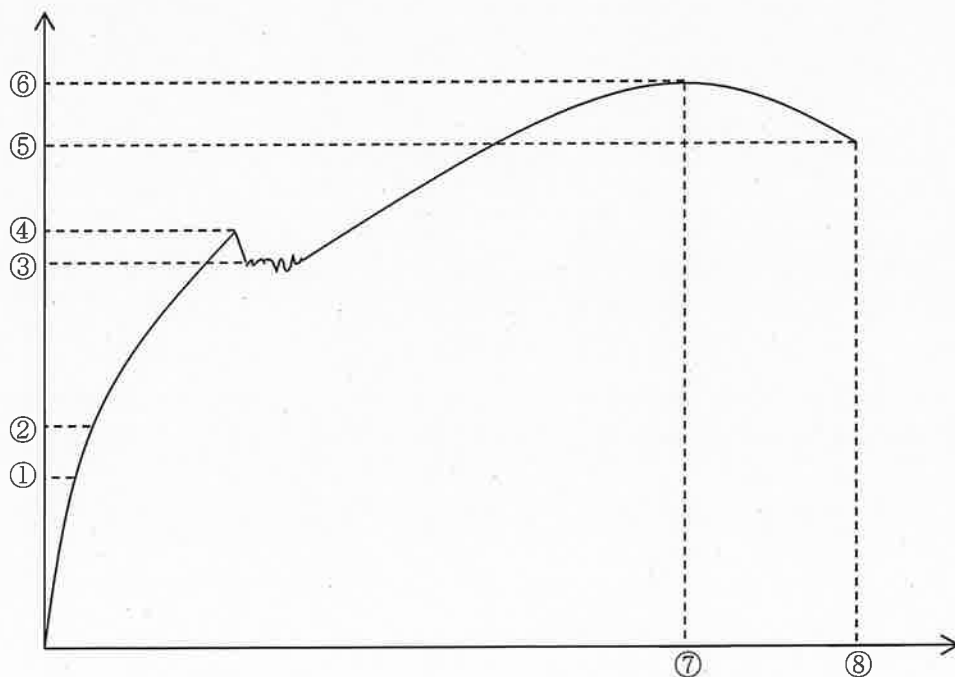
(5) 試験前の試験片の断面積が A、破断後の断面積が B であるときの絞りを求めよ。

(2 点)

_____ %

(6) 試験片の伸び量を測定する際に基準となる長さを何と言うか。

(2 点)



令和8年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験問題用紙

【 1. 機械材料学 】

[3] 下図はFe-C系平衡状態図である。次の問に答えよ。

(計 22 点)

(1) 図中のA～D領域および点線E上に生じている相と組織の名称を全て答えよ。

(各 1 点)

A 領域：相 _____ 組織名 _____

B 領域：相 _____ 組織名 _____

C 領域：相 _____ 組織名 _____

D 領域：相 _____ 組織名 _____

破線 E：相 _____ 組織名 _____

(2) 0.41%Cの炭素鋼を、A領域よりA1温度まで極めてゆっくり冷却する場合を考える。A1温度にて安定した際に得られる組織を二つ答えよ。また、それらの組織が材料全体に占める割合を比で示せ。但し簡単のため、A1温度における α 飽和固溶体のC%は0.02%、 γ 飽和固溶体のC%は0.8%とする。

(各 2 点)

組織 1 _____ 組織 2 _____

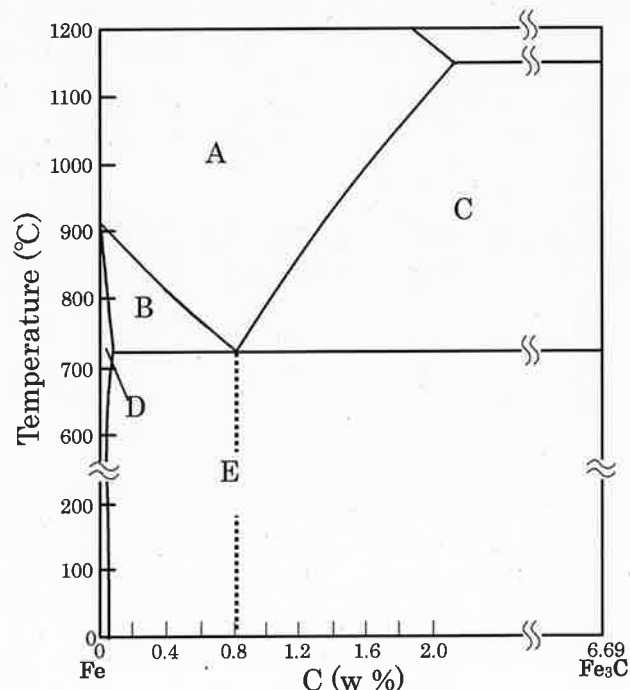
組織 1 : 組織 2 = _____ : _____

(3) 1.8%Cの炭素鋼を、A領域よりA1温度まで極めてゆっくり冷却する場合を考える。A1温度にて安定した際に得られる組織を二つ答えよ。また、それらの組織が材料全体に占める割合を比で示せ。但し簡単のため、A1温度における Fe_3C のC%は6.8%、 γ 飽和固溶体のC%は0.8%とする。

(各 2 点)

組織 1 _____ 組織 2 _____

組織 1 : 組織 2 = _____ : _____



令和 8 年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験問題用紙

【 1. 機械材料学 】

[4] 次の各文章の下線部に最もよく当てはまる語句を記せ。 (各 1 点, 計 17 点)

加工硬化した材料を加熱すると軟化する。軟化までに材料内部で起こる色々の性質の変化について述べる。まず, 軟化の第一段階として①_____が生ずる。この段階では, 加工方向に伸びた結晶粒の形状はまだそのままであるが, まず格子欠陥の一種である②_____が消滅する。そして, 同じく格子欠陥の一種である③_____は減少する。その結果, 電気抵抗が④_____し, ⑤_____ (強さ) も④する。更に温度を上げると, 軟化の第二段階として⑥_____が起こる。これは, 変形を受けた結晶粒から⑦_____の無い新しい結晶が生成し, ついには全体が新しい結晶になる現象である。強い加工を与えた材料が⑧_____ 1 _____時間程度で⑥を完了する温度を⑥温度と呼ぶ。⑥温度は, 強加工するほど温度が⑨_____なる。更に温度を上げると新結晶粒は⑩_____する。

共析鋼の焼き入れにおける冷却方式は通常⑪_____である。すると, 冷却速度が大変速いため平衡状態図では存在できない低温でもオーステナイトが存在するようになる。これを⑫_____と呼ぶ。⑫は, ⑬_____線より⑭_____という名称の組織に変態し始め, ⑮_____線でその変態が終了する。γ 固溶体中に占める C が多いと, ⑬温度および⑮温度が低下し, 場合によっては⑮温度が室温を大きく下回る場合がある。この場合, 通常の水冷では未変態のオーステナイトが残ってしまう。これを⑯_____という。⑯を消去するには⑰_____処理が有効である。

令和8年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験問題用紙

【 2. 材料力学 】

得点

[1] 図1に示すように、長さ L 、断面積 A 、ヤング率 E の3本のワイヤー①②③を剛体天井からつるし、その下端に剛体板を取り付け、ワイヤー②直下の点 X に力 P を作用させる。ここで、ワイヤー①とワイヤー②の間隔を $2a$ 、ワイヤー②とワイヤー③の間隔を a とする。ワイヤー①に生じる応力を σ_1 、ワイヤー②に生じる応力を σ_2 、ワイヤー③に生じる応力を σ_3 とするとき、以下の問いに答えよ。(計 30 点)

(1) 剛体板に作用する力のつり合いを求めよ。(10 点)

(2) 点 X におけるモーメントのつり合いより、 σ_1 と σ_3 の関係を求めよ。(10 点)

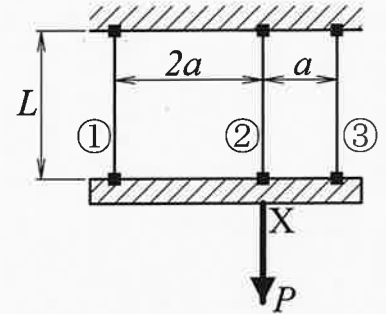


図 1

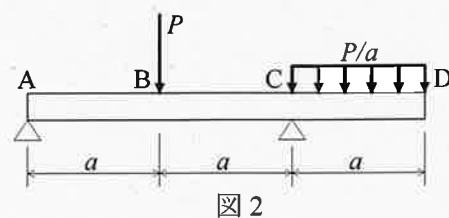
(3) ワイヤー①に生じる応力 σ_1 を求めよ。(10 点)

令和 8 年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験問題用紙

【 2. 材料力学 】

[2] 図 2 に示すような、長さ $3a$ の真直なはり AD を考える。左端 A と、左端から $2a$ の断面 C を支持する。左端から a の断面 B に大きさ P の集中荷重が下向きに作用し、CD 間に単位長さあたりの大きさ P/a の等分布荷重が下向きに作用する。以下の問いに答えよ。(計 45 点)

(1) 支点 A の反力 R_A を求めよ。(10 点)



(2) はりに生じる最大曲げモーメントの大きさ $|M|_{\max}$ を求めよ。
(13 点)

(3) はりの断面が図 3 のようである場合、断面係数 Z を求めよ。ただし、 $h_0 = 40 \text{ mm}$, $h_1 = 30 \text{ mm}$, $b_0 = 28 \text{ mm}$, $b_1 = 6 \text{ mm}$ とする。(12 点)

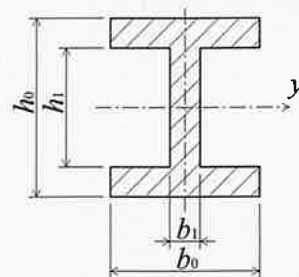


図 3

(4) $P = 1500 \text{ N}$, $a = 0.3 \text{ m}$ とするとき、はりに生ずる最大曲げ応力 $\sigma_{\max}$ を求めよ。(10 点)

令和 8 年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験問題用紙

【 3. 熱力学 】

得点

以下のすべての問いでは，下記の文字を次のように定義する．

p:圧力，v:比容積，V:容積，R:ガス定数，T:温度， c_p :定圧比熱， c_v :定積比熱， κ :比熱比，Q:熱量，n:モル数，M:モル質量，U:内部エネルギー，W:仕事， R_0 :一般ガス定数 ($8.314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$)

〔1〕 次の空欄(ア)～(カ)に入る適切な語句を答えよ．(各 5 点，計 30 点)

英国の物理学者ジュールは，熱と仕事は形態が異なるが，その本質は同等なエネルギーであることを示した．これを「(ア)法則」と言い， $Q = \Delta U +$ (イ) が成り立つ．また，ジュールは図 1 のような装置を用いて実験を行った．まず，容器 A に気体を入れ，容器 B は真空にしておく．バルブを開放して気体を自由膨張させ，十分に時間が経過した状態で水温を測ると，実験前と比較して(ウ)ことを示した．一方，比内部エネルギーを $u = u(T, v)$ と表し，これを偏微分すると， $du = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v dT + \left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T dv$ となる．

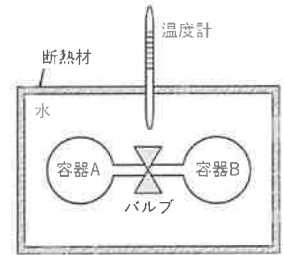


図 1

前述の実験結果より $du = dT =$ (エ)， $dv \neq$ (エ) となるため， $\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T =$ (エ) となる．これは，内部エネルギーが(オ)のみの関数であることを示している．同様に比エンタルピー h についても， $dh = du + pv = du +$ (カ) となり，(オ)のみの関数であることがわかる．

解答欄

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(オ)	(カ)		

〔2〕 図 1 のジュールの自由膨張実験において，温度が 300 K であるとき，バルブ開放後に気体の容積が初めの状態から 5 倍に膨張して 1.8 m^3 となり，圧力が 5 kPa となった．以下の問いに答えよ．

((1)5 点，(2)10 点，計 15 点)

(1) 容器 A に封入されていた気体のモル数を求めよ．

(2) バルブ開放前後のエントロピー変化量を求めよ．

令和 8 年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験問題用紙

【 3. 熱力学 】

〔 3 〕 容積 80m^3 のタンクがある。このタンクに、いずれも 2 原子分子気体の理想気体 A が 3 kg 、理想気体 B が 8 kg が封入され、均一に混合され熱力学的平衡状態にある。温度 500K の時、以下の問いに求めよ。ただし、理想気体 A のモル質量 $M_A = 2\text{ g/mol}$ 、理想気体 B のモル質量 $M_B = 32\text{ g/mol}$ とする。(計 30 点)

(1) この混合気体のガス定数 R を求めよ。(5 点)

(2) タンク内の理想気体 A 及び理想気体 B のモル数をそれぞれ求めよ。(各 5 点, 計 10 点)

(3) 混合気体の全圧を求めよ。(5 点)

(4) この混合気体が容積一定のまま、圧力が 200kPa となった。この時の内部エネルギーの変化量を求めよ。(10 点)

令和8年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験問題用紙

【 4. 水 力 学 】

得点

【 I 】 次の空欄にあてはまる語句を下の選択肢から選び、記号で答えよ。なお、同じものを複数回選択してもよい。(2×15=30点)

- 1) 流体の流れにおいて、時間変化がない場合を (①) 流れといい、どの場所でも同じ速度である場合を (②) 流れという。
- 2) レイノルズ数とは、分子の (③) 力と分母の (④) 力の2力の比で表される無次元数で、レイノルズ数が低い状態から高い状態に変化すると流れは (⑤) から (⑥) を経て (⑦) になる。
- 3) 粘性流体において、流れにおけるせん断応力が速度勾配に比例する流体を (⑧) 流体という。
- 4) 渦の種類について、渦の中心から離れるに従って速度が減少する渦を (⑨) 渦という。
- 5) 流体の粘性の影響を受けて空間的な速度変化のある層を (⑩) という。
- 6) ある1台の車が走った経路がある。車を流体粒子に置き換えて考えると、この経路は流れにおける (⑪) に相当する。
- 7) 翼において迎え角を大きくしていくとある角度で揚力が急減する現象が生じる。この現象を (⑫) といい、この現象が生じる原因は翼背面における (⑬) である。
- 8) 流れの中の円柱において、レイノルズ数(Re)が $1 < Re < 40$ の範囲内で生じる渦は (⑭) 渦であり、円柱表面には (⑮) はく離が生じている。

選択肢：

- | | | | | | |
|-------|---------|---------|----------|---------|-----------|
| ア) 主流 | イ) 境界層 | ウ) 一様 | エ) 定常 | オ) 粘性 | カ) 非粘性 |
| キ) 重力 | ク) 慣性 | ケ) 遠心 | コ) ニュートン | サ) ビンガム | シ) ダイラタント |
| ス) 失速 | セ) 摩擦 | ソ) 対称 | タ) 混合 | チ) 遷移 | ツ) 強制 |
| テ) 自由 | ト) カルマン | ナ) 自然 | ニ) 双子 | ヌ) 逆流 | ネ) 層流 |
| ノ) 乱流 | ハ) はく離 | ヒ) せん断層 | フ) 流線 | ヘ) 流跡線 | ホ) 流脈線 |

解答欄：

①	②	③	④	⑤
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
⑪	⑫	⑬	⑭	⑮

令和8年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験解答用紙

【 4. 水 力 学 】

【Ⅱ】以下の設問に対して計算を行い有効数字3桁で答えよ。必要に応じて単位をつけること。
 なお、重力加速度 $g=9.81\text{m/s}^2$ 、水の密度 $\rho_w=1000\text{kg/m}^3$ 、空気の密度 $\rho_a=1.20\text{kg/m}^3$ とする。
 (5×4=20 点)

- 1) 図1のように、水深 $h=10.0\text{mm}$ の水面に面積 $A=0.250\text{m}^2$ の平板を浮かせて、速度 $u=3.00\text{m/s}$ で水平に引いた。水中に生じる速度勾配が直線的であるとして、平板を引くのに必要な力を求めよ。ただし、粘度 $\mu=0.850\text{Pa}\cdot\text{s}$ とする。
- 2) 図2のような空気と水で構成される示差圧力計において、 $h_1=30.0\text{cm}$ 、 $h_2=40.0\text{cm}$ 、 $h_3=30.0\text{cm}$ のとき、差圧 P_A-P_B を求めよ。
- 3) 図3のように内径 $d=0.5\text{m}$ 、長さ $l=10.0\text{m}$ の円管が水平に設置されており、途中に損失係数 $\zeta=1.50$ のバルブが3個取り付けられている。水が流速 $v=5.0\text{m/s}$ で通るとき、この10m区間における圧力損失の総量 ΔP (単位 Pa) を求めよ。ただし、このとき管摩擦係数 $\lambda=0.02$ とする。
- 4) 翼弦長 $l=1\text{m}$ 、翼の幅 $b=3\text{m}$ の翼がある。いま、迎角 $\alpha=10^\circ$ で $v=10\text{m/s}$ の風を受けている。このときの揚力係数 $C_L=0.10$ である。発生している揚力 L を求めよ。

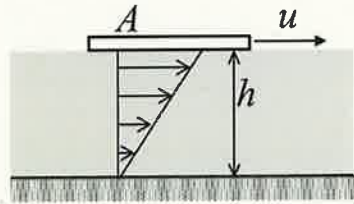


図1

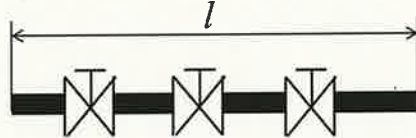


図3

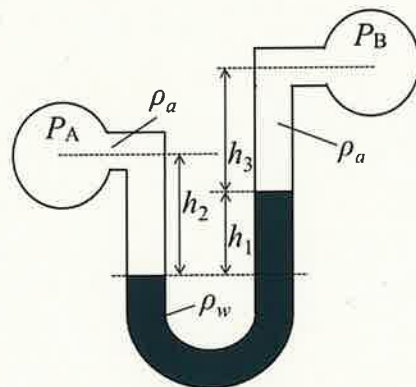


図2

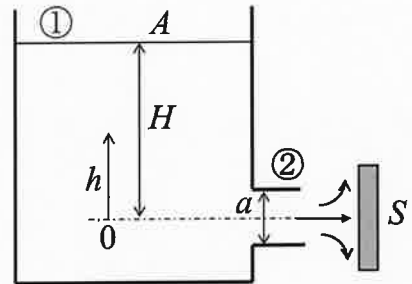
解答欄：

1)	2)	3)	4)
----	----	----	----

令和8年度八戸工業高等専門学校専攻科入学者学力選抜試験解答用紙

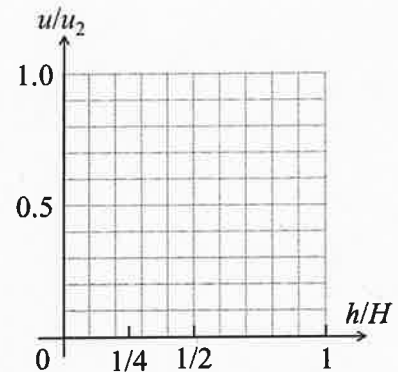
【 4. 水 力 学 】

- 【Ⅲ】 表面積 A の水槽水面①から H 下方に設置された断面積 a のバルブ②より密度 ρ の水を放出する。なお、水深 h は②の位置を基準 0 として鉛直上向きにとる。また、重力加速度を g 、大気圧を p_a 、 $A \gg a$ として以下の問いに答えよ。
(合計 25 点)



- 1) ①と②における流体のエネルギー保存の式を示し、②における流速 u_2 を求めよ。(12 点)

- 2) 水深 h は時間とともに初期値 H から 0 へと変化する。②における速度を u とし、その水深 $h=H$ における初期値を u_2 としたときの h/H と u/u_2 の関係をグラフで表す。
右の座標系の、 $h/H=0, 1/4, 1/2, 1$ の 4 カ所における点をプロットせよ。(5 点)



- 3) ②の出口に右図のように面積 S の平板を流れに垂直に置いた。このとき平板が受ける力の大きさを u_2 を含まない形にして答えよ。(8 点)