受験番号	

氏名	

令和８年度

大学院理工学研究科
博士前期課程入学試験（一般第１期）

航空宇宙工学専攻試験問題

表　紙

試験についての注意事項

（１）　解答時間は１２０分です.
（２）　試験開始の合図があるまで，この問題を開いてはいけません.
（３）　問題用紙は，表紙を除いて　８　枚です.
（４）　全ての用紙に受験番号，氏名を必ず記入しなさい.
（５）　問題等に関する質問がある場合は，着席のまま手をあげなさい.
（６）　電卓は使用可です. ただし，プログラム機能や通信機能を持ったもの（携帯電話・ウェアラブル端末を含む）は除きます.

採点欄	
問題―１	
問題―２	
問題―３	
問題―４	
合計	/100

令和７年７月６日実施

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

[問題－１]　工業力学・制御工学

１．図のように，質量 m の物体を点Ａから静かに離した．以下の問いに答えなさい．ただし，重力加速度の大きさを g，物体と斜面の間の摩擦係数を μ，バネ定数を k とする．また，物体の大きさは考えないものとする．

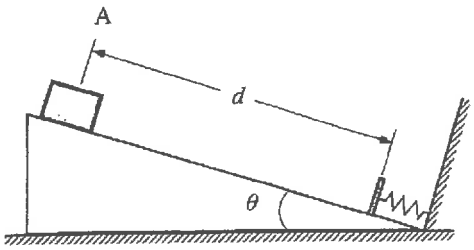
（１）点Aからバネに衝突するまでの高さ h を d と θ を用いて表しなさい．

（２）点Aからバネに衝突するまでに摩擦がした仕事 W を m，g，d，θ，μを用いて表しなさい．

（３）バネに衝突する直前の物体の速さ v を μ，g，d，θ を用いて表しなさい．

（４）物体がバネに衝突したときのバネの最大変位を δ としたとき，バネに蓄えられるエネルギを k と δ を用いて表しなさい．

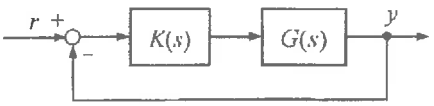
（５）$k=8$，$mg=5$，$d=0.5$，$\sin\theta-\mu\cos\theta=0.2$ のとき，δ の値を求めなさい．



日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2．右図の閉ループ系において制御対象の伝達関数 $G(s)$ 及び制御器 $K(s)$ を次式で表したとき，以下の問いに答えなさい．ただし，r は目標値，y は出力を示す．



$$G(s) = \frac{3}{s+4},\quad K(s) = 2$$

（1）単位ステップ応答における定常偏差の値を求めなさい．

（2）定常偏差を 0 にする方法を挙げなさい．

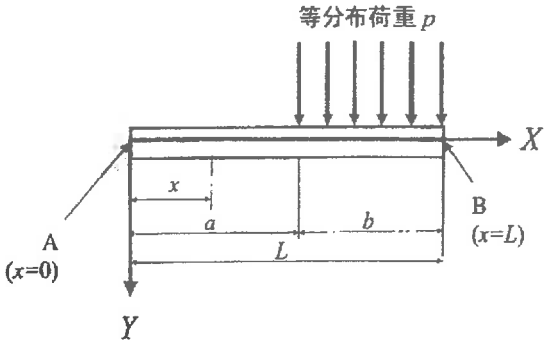
採点欄 問題— 1	

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

［問題－２］ 材料力学・構造力学

1．右図のように，等分布荷重 p が作用する長さ L の片持ちはりが点 A で固定支持されている．以下の問いに答えなさい．



（1）点 A における反力と支持点モーメントを求めなさい．

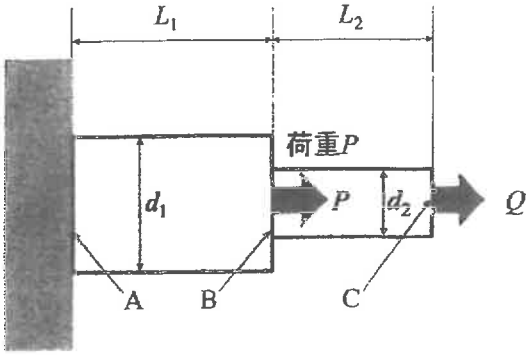
（2）このはりのせん断力（SFD）と曲げモーメント（BMD）を描きなさい．

（3）このはりに作用する曲げ応力の最大値を求めなさい．ただし，はりは直径 d の円形断面とする．

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2. 右図のように，A 端は剛体壁に固定支持されていて，C 端は自由端である．棒 AB の長さは L_1，直径 d_1 の円形断面で，B 端に力 P が作用している．棒 BC の長さは L_2，直径 d_2 の円形断面で，C 端に力 Q が作用している．棒 AB と棒 BC は B 端で固着している．棒 AB と棒 BC の縦弾性係数（ヤング率）はそれぞれ E で同じ値である．以下の問いに答えなさい．



（1）棒 AB と棒 BC に作用する応力 σ_1 と σ_2 を求めなさい．

（2）B 端と C 端の変位 δ_B と δ_C を求めなさい．

採点欄 問題―2	

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

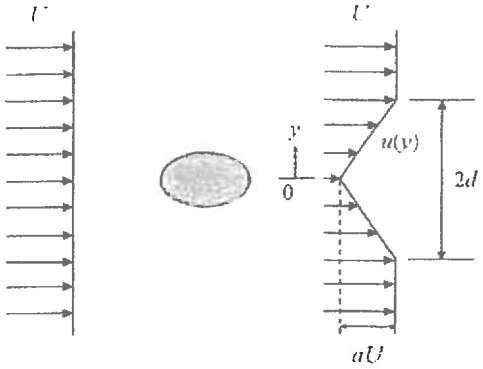
[問題－３]　流体力学・航空力学

1. 図に示すように一様定常な空気の流れの中に，流れに垂直に，図の奥行きに l [m]の長さを持つ鈍頭物体が置かれている．一様流の流速は U [m/s]であり，空気の密度は ρ [kg/m^3]である．このとき，図のように物体後流では速度欠損が観測され，その最大欠損速度は aU [m/s] (a は無次元の定数) であり，速度欠損を伴う後流の幅は $2d$ [m]となった．後流速度分布 u [m/s]は y 方向に速度変化を持つ分布 $u(y)$ [m/s]として表される直線分布であるとし，以下の問いに答えなさい．

（１）速度分布 $u(y)$ を求めなさい．

（２）単位時間当たりに後流内を流れる流量 Q を算出しなさい．

（３）単位時間当たりの運動量の式を記述し，物体にはたらく抵抗 D を求めなさい．



日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2．物理学における基本量として用いられる，質量[M]，長さ[L]，時間[T]の3つを用いて次元解析を行い，流体の粘性に関する無次元量であるレイノルズ数を算出し，流れの相似則により，異なる実験環境で流れの可視化実験を行いたい．

（1）対象とする無次元量を，速度 U [LT^{-1}]，密度 ρ [ML^{-3}]，代表長さ l [L]，粘性率 μ [$ML^{-1}T^{-1}$]の4つの関数として仮定したときに導かれる量として，その量が k を無次元の係数としてある無次元量の任意の累乗で表されることを示しなさい．

（2）空気中を速度 0.1 m/s で運動する長さ 0.5 m の飛行体の流れの可視化実験を，同温度の水中で行うことを考える．同速度でレイノルズ数を同じにして実験を行うには，対象物体の水中での大きさをどのくらいにするべきか．空気の動粘度は 15.0×10^{-6} m^2/s とし，水の動粘度を 1.0×10^{-6} m^2/s とする．ただし，動粘度は粘性率と密度の比として表される．

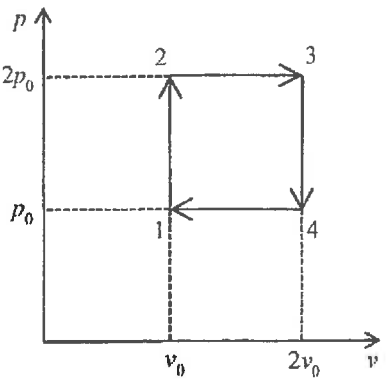
採点欄 問題―3	

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

[問題－4]　熱力学・推進工学

1．比熱比 κ，ガス定数 R の理想気体で動作し，右図に示す圧力－比容積線図（p－v 線図）上に描かれた 1→2→3→4→1 の経路で等圧変化と等容変化を繰り返す熱力学サイクルにつき，以下を求めなさい．



（1）サイクル中の最高温度 T_{max}

（2）この理想気体の定圧比熱 c_p

（3）単位質量当たりの外部からの加熱量 q

（4）熱効率 η

（5）サイクル中の比エントロピーの最大値と最小値の差 Δs

採点欄 問題－4	

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2. ラバールノズルを用いて比熱比 κ，ガス定数 R，全圧 P_0，全温 T_0 の理想気体が等エントロピー膨張して超音速流として噴出させるとき，このノズルが不足膨張の状態で動作しているとして，以下を求めなさい。

（1）出口マッハ数が M_e のときの出口圧 P_e

（2）スロート部での流速 U

採点欄 問題―4	

令和８年度
日本大学大学院 理工学研究科
解答

種別	博士前期課程入学試験（一般第１期）
専攻	航空宇宙工学専攻

[問題－１]

１．

（１）$h = d\sin\theta$

（２）$W = -\mu mgd\cos\theta$

（３）$v = \sqrt{2ghd(\sin\theta - \mu\cos\theta)}$

（４）$\frac{1}{2}\, k\delta^2$

（５）$\delta = 0.5$

２．

（１）$\frac{3}{5}$

（２）フィードバックゲイン$K(s)$の値を大きくするか，積分要素を加える．

[問題－２]

１．

（１）反力 $R_A = pb$，支持点モーメント $M_A = pb\left(a + \frac{b}{2}\right)$

（２）

$(0 \le x \le a)$

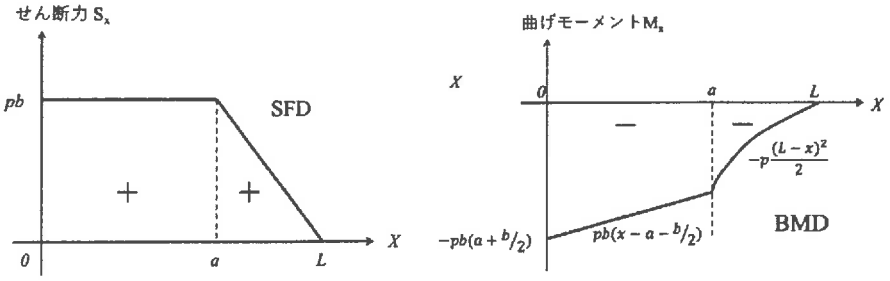
せん断力$S_x = pb$

曲げモーメント$M_x = pb(x - a - \frac{b}{2})$

$(0 \le x \le a)$

せん断力$S_x = p(L - x)$

曲げモーメント$M_x = -p\frac{(L-x)^2}{2}$



（３）$\sigma_{max} = \left\{\frac{-pb(a+\frac{b}{2})}{\frac{\pi}{32}d^3}\right\}$

２．

（１）$\sigma_1 = \frac{P+Q}{\pi(\frac{d_1}{2})^2} = \frac{4(P+Q)}{\pi {d_1}^2}, \quad \sigma_2 = \frac{Q}{\pi(\frac{d_2}{2})^2} = \frac{4Q}{\pi {d_2}^2}$

（２）$\sigma_1 = E\varepsilon_1 = E\frac{\delta_B}{L_1}, \quad \delta_B = \frac{\sigma_1 L_1}{E} = \frac{4(P+Q)L_1}{E\pi {d_1}^2}, \quad \delta_C = \frac{\sigma_2 L_2}{E} + \delta_B = \frac{4QL_2}{E\pi {d_2}^2} + \delta_B$

[問題－３]

１．

（１） $\frac{aU}{d}y+(1-a)U$ [m/s]

（２） $(2-a)Udl$ [m^3/s]

（３） 運動量の式は，$M_1-M_2=D$ [N]

ここで，M_1，M_2はそれぞれ物体の上流，物体の後流での単位時間当たりの運動量である．抵抗Dは，　$D=\left(1-\frac{2}{3}a\right)a\,\rho U^2 dl$ [N]

２．

（１） 対象とする無次元量であるレイノルズ数を，次元解析の方法で解く，もしくは，直接レイノルズ数の定義式より，それが無次元量となることを示してもよい．

（２） 3.3 cm

[問題－４]

１．

（１） $T_{max}=\frac{4}{R}p_0v_0$

（２） $c_p=\frac{\kappa}{\kappa-1}R$

（３） $q=\frac{2\kappa+1}{\kappa-1}p_0v_0$

（４） 熱効率 $\eta=\frac{\kappa-1}{2\kappa+1}$

（５） $\Delta s=\frac{\kappa+1}{\kappa-1}Rln(2)$

２．

（１） $P_e=\left(1+\frac{\kappa-1}{2}M_e^2\right)^{\frac{-\kappa}{\kappa-1}}P_0$

（２） $V_t=\sqrt{\frac{2\kappa}{\kappa+1}RT_0}$

令和８年度
日本大学大学院 理工学研究科
出題意図

種別	博士前期課程入学試験（一般第１期）
専攻	航空宇宙工学専攻

[問題－１]
１．この問題を通して，力の分解と釣り合い条件の立式，摩擦力の性質と摩擦角の理解，運動方程式と加速度の質量非依存性の認識，力学的エネルギと摩擦による仕事との関係，物理量変化のグラフ的理解を問うた．
２．この問題を通して，定常状態の算出方法の理解及びフィードバック制御の理解度を問うた．

[問題－２]
１．はりに作用するせん断力と曲げモーメントや，はりに生じる曲げ応力の算出法が身についているかを問うた．
２．棒の変形理論の理解を通じて，強度や剛性，応力，歪といった，材料力学の基礎となる概念の理解度を問うた．

[問題－３]
１．物体周りの流れへの運動量理論の適用により，物体に作用する流体力の推算に関する基礎力について問うた．
２．次元解析の手法により，流れの特性を表す無次元量算出と，流れの相似則の適用に関する基礎力について問うた．

[問題－４]
１．Pv 線図で与えた熱力学サイクルについて，状態量とエネルギー量の算出に関する基礎的知識を問うた．
２．ノズルを通過する等エントロピー流れの状態算出に関する基礎的知識を問うた．

受験番号	

氏名	

令和８年度

大学院理工学研究科
博士前期課程入学試験（一般第２期）

航空宇宙工学専攻試験問題

表　　紙

試験についての注意事項

（１）　解答時間は１２０分です.
（２）　試験開始の合図があるまで，この問題を開いてはいけません.
（３）　問題用紙は，表紙を除いて　８　枚です.
（４）　全ての問題用紙に受験番号，氏名を必ず記入しなさい.
（５）　問題等に関する質問がある場合は，着席のまま手をあげなさい.
（６）　電卓は使用可です. ただし，プログラム機能や通信機能を持ったもの（携帯電話・ウェアラブル端末を含む）は除きます.

採点欄	
問題―１	
問題―２	
問題―３	
問題―４	
合計	/100

令和７年９月７日実施

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

［ 問題－１ ］ 工業力学・制御工学

１．傾斜角 θ の斜面に質量 m のブロックが置かれている．以下の問いに答えなさい．ただし，重力加速度の大きさを g，斜面とブロックの間の摩擦係数を μ とする．また，ブロックの大きさは考えないものとする．

（１）ブロックが静止しているとき，ブロックに働く斜面方向の力のつり合い式を示しなさい．

（２）摩擦角を ϕ とする．このとき，$\phi = \tan^{-1}\mu$ で表せることを示しなさい．

（３）$\theta > \phi$ とする．ブロックの運動が質量 m に関係しないことを示しなさい．

（４）$\theta > \phi$ とする．ブロックが斜面下方に距離 d だけ移動したときのブロックの速度を v とする．このとき，力学的エネルギの変化と摩擦による仕事の関係式を示しなさい．ただし，ブロックの初速度を０とする．

（５）（４）で得られた関係式から，横軸を θ としたときの速度 v の曲線を描きなさい．

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2．あるシステムが，時定数 T の一時遅れ系でモデル化された．以下の問いに答えなさい．

（1）このシステムの単位ステップ入力に対する出力の値は 2 であった．システムの伝達関数を T を用いて表しなさい．

（2）このシステムに対して，以下の PID 制御器 $K(s)$ を適用する．$K_P = 0.5$，$K_I = 2$，$K_D = 0.5$，$T = 1$ のとき，閉ループ系の安定性を判別しなさい．

$$K(s) = K_P + \frac{K_I}{s} + K_D s$$

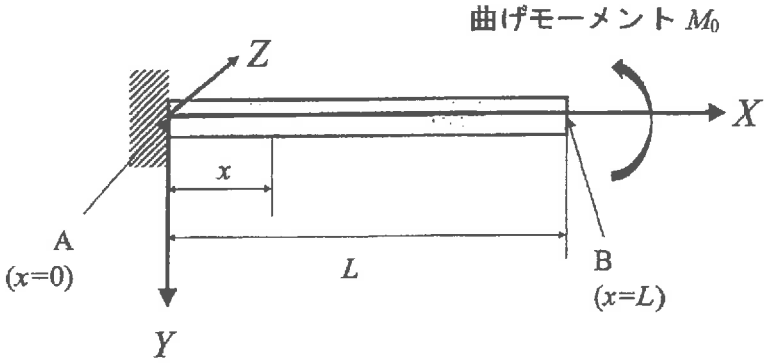
採点欄 問題―1	

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

［ 問題－２ ］ 材料力学・構造力学

1．右図に示すように長さ L の片持ちはりがA点で固定支持されている．自由端 B 点に外部から曲げモーメント M_0 のみが作用している．このはりには集中荷重や分布荷重などの外力は作用していない．以下の問いに答えなさい．



（1）支持点 A 点における支持点反力 R_A と支持点モーメント M_A を求めなさい．

（2）A 点から x の位置におけるせん断力 S_x と曲げモーメント M_x を求めなさい．

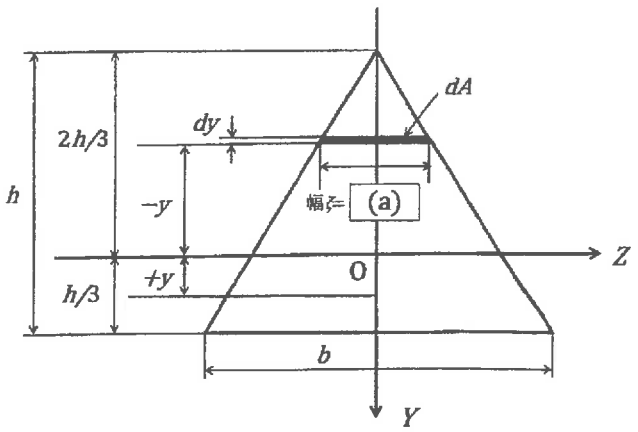
（3）このはりのせん断力図 SFD と曲げモーメント図 BMD を描きなさい．

（4）このはりの最大たわみ角 θ_{max} と最大たわみ y_{max} を求めなさい．
ただし，このはりの縦弾性係数（ヤング率）は E であり，断面二次モーメントは I とする．

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2．右図のような断面を持つはりの断面二次モーメントを求めたい．以下のように計算するとき空欄 (a) から (d) について答えなさい．



図の点 O は図心であり，Z 軸を断面二次モーメントの中立面とする．はりの断面二次モーメントは中立面からの距離を y と置くと

$$I_z = \int_A y^2 dA \quad \cdots \quad (1)$$

と表わすことができる．

この三角形の幅は b，高さは h である．図心 O から $y = +h/3$，0，$-2h/3$ 位置の幅はそれぞれ b，$2b/3$，0 である．したがって，幅 ζ は y の関数として，[(a)] となる．
右図のように微小長さ dy を取ると，右図中の微小領域 dA は，[(b)] である．
よって式 (1) は

$$I_z = \int_{-\frac{2}{3}h}^{\frac{1}{3}h} \boxed{\text{(c)}}\, dy \quad \cdots \quad (2)$$

である．式(2)を計算すると，$I_z =$ [(d)] である．

採点欄 問題―2	

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

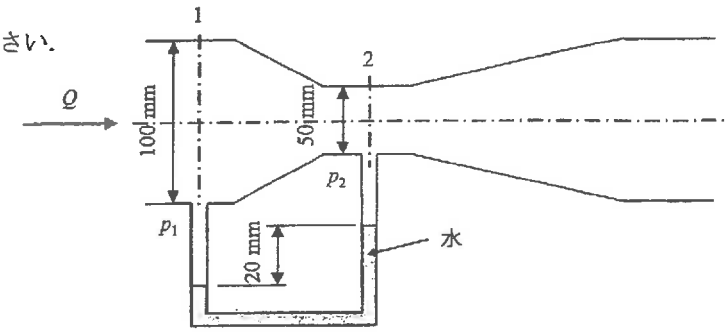
[問題－３]　流体力学・航空力学

1．図に示すように断面 1，断面 2 の直径がそれぞれ，100 mm，50 mm であるベンチュリ管に空気を流したところ，断面 1，断面 2 の圧力差が水位差で 20 mm であった．空気の密度，水の密度をそれぞれ $\rho_a = 1.2\ \mathrm{kg/m^3}$，$\rho_w = 1000\ \mathrm{kg/m^3}$，重力加速度を $g = 9.8\ \mathrm{m/s^2}$ とし，また，ベンチュリ管には損失がないものとして，以下の問いに答えなさい．

（1）断面 1 と断面 2 における圧力 p_1，p_2 と速度 v_1，v_2 の関係を，エネルギ保存則より記述しなさい．

（2）断面 2 における速度 v_2 を求めなさい．

（3）ベンチュリ管の体積流量 Q を求めなさい．



日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2．ある車体の空力特性を調べることで，その車体が 50 km/h で走行するときの抗力を，模型を用いた風洞実験により算出したい．車体への流れ方向の投影面積が 1.0 m^2，空気の密度が 1.2 kg/m^3，粘度が 18×10^{-6} Pa・s として，以下の問いに答えなさい．

（1）各部の寸法が半分である模型を用いて風洞実験を行った．実際の車体が 50 km/h で走行することを再現するため必要な，風洞内での気流の速度を求めなさい．

（2）風洞実験で，模型にはたらく抗力が 60 N と計測された．抗力係数を求めなさい．なお，抗力係数は無次元数であり，物体にはたらく圧力と，一様流の動圧との比として表される．

（3）実際の車体にはたらく抗力を求めなさい．

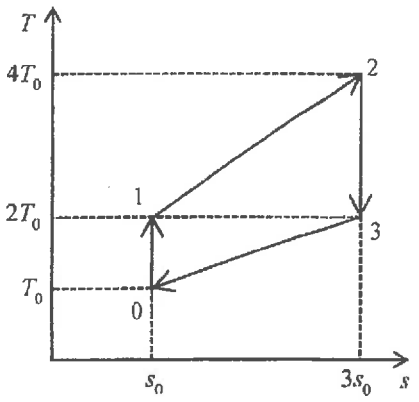
採点欄 問題―3	

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

[問題－4]　熱力学・推進工学

1．質量 1 kg，比熱比 1.5，ガス定数 R の理想気体で動作し，右図に示す温度－エントロピー線図（T–s 線図）上の 4 つの直線で示される 0 → 1 → 2 → 3 → 0 の経路で状態変化を繰り返す熱力学サイクルを考える．状態 0 の圧力を P_0 であるとして，以下を R，P_0，T_0，s_0 のうち必要なものを用いて表しなさい．



（1）定圧比熱 c_v，定容比熱 c_p

（2）状態 1 の圧力 P_1

（3）状態変化 1 → 2 での内部エネルギの変化量 Δu_{12}

（4）状態変化 1 → 2 で外部にした絶対仕事 w_{12}

（5）サイクルの熱効率 η

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2. 同じ比熱比を持つ静止状態の気体 A と気体 B を，ラバールノズルを用いて同じ圧力比となるように膨張・加速し超音速で噴出させたとき，気体 A は気体 B の 4 倍のノズル出口速度であった．両気体を理想気体とし，分子量が気体 A は気体 B の 1/8 倍であるとき，気体 A の全温は気体 B のそれの何倍であるかを求めなさい．

採点欄 問題―4	

令和８年度
日本大学大学院 理工学研究科
解答

種別	博士前期課程入学試験（一般第２期）
専攻	航空宇宙工学専攻

[問題－１]

１．

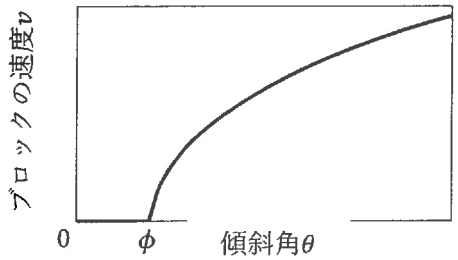
（１）$mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta = 0$

（２）$mg\sin\phi - \mu mg\cos\phi = 0,\ \sin\phi - \mu\cos\phi = 0,\ \tan\phi = \mu \quad \therefore \phi = \tan^{-1}\mu$

（３）$a = g\sin\theta - \mu g\cos\theta$

（４）$\frac{1}{2}mv^2 - mgd\sin\theta = -\mu mgd\cos\theta$

（５）$v = \sqrt{gd(\sin\theta - \mu\cos\theta)}$



２．

（１）$G(s) = \frac{2}{Ts+1}$

（２）閉ループシステムは安定

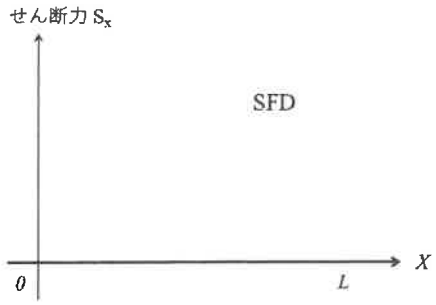
[問題－２]

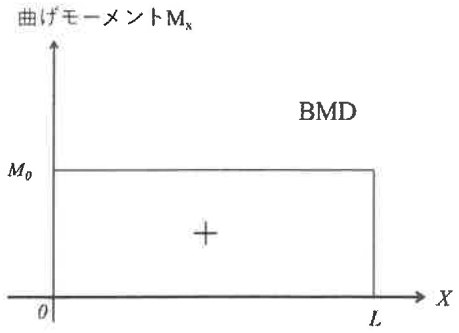
１．

（１）$R_A = 0,\ M_A = M_0$

（２）$S_X = 0,\ M_X = M_0$

（３）





（4） $\theta_{max} = -\frac{M_0}{EI}L$, $y_{max} = -\frac{M_0}{EI}\frac{1}{2}L^2$

2.

（a） $\zeta = \frac{b}{h}\left(\frac{2}{3}h + y\right)$

（b） $dA = \left\{\frac{b}{h}\left(\frac{2}{3}h + y\right)\right\}\mathrm{dy}$

（c） $I_z = \int_{-\frac{2}{3}h}^{\frac{1}{3}h} y^2 \left\{\frac{b}{h}\left(\frac{2}{3}h + y\right)\right\}\mathrm{dy}$

（d） $I_Z = \frac{1}{36}bh^3$

[問題－3]

1.

（1） $p_1 + \frac{1}{2}\rho_a v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho_a v_2^2$

（2） 18.7 m/s

（3） 0.0367 m^3/s

2.

（1） 27.8 m/s

（2） 0.518

（3） 60.0 N

[問題－4]

1.

（1） $c_v = 2R$, $c_p = 3R$

（2） $P_1 = 8P_0$

（3） $\Delta u_{12} = 4RT_0$

（4） $w_{12} = 6T_0 s_0 - 4RT_0$

（5） $\eta = \frac{1}{2}$

2.

2倍

令和８年度
日本大学大学院 理工学研究科
出題意図

種別	博士前期課程入学試験（一般第２期）
専攻	航空宇宙工学専攻

[問題－１]
１．斜面上のブロックの運動を通して，力のつり合い・摩擦・運動方程式・エネルギを段階的に理解させ，速度の角度依存性まで扱う問題を問うた．
２．一次遅れ系の伝達関数の導出と，PID 制御を適用した閉ループ系の安定性判別を問うた．

[問題－２]
１．片持ちはりの自由端に純粋曲げモーメントのみが作用する問題を通じて，支点反力・せん断力・曲げモーメントの分布を求め，SFD・BMD 図およびたわみ計算の基礎を問うた．
２．三角形断面を持つはりの断面二次モーメントを，図心を基準とした幅の線形関数と微小面積要素を用いて積分定式化し，式変形の各ステップを問うた．

[問題－３]
１．管路内流れの流量測定法の基礎的な機構であるベンチュリ管に関する，流体力学の基礎的素養を問うた．
２．流体中を運動する物体にはたらく抗力の推算と，それを実現する力学的相似則についての基礎的素養を問うた．

[問題－４]
１．*TS* 線図で与えた熱力学サイクルについて，状態量とエネルギー量の算出に関する基礎的素養を問うた．
２．ノズルを通過する等エントロピー流れの状態算出に関する基礎的素養を問うた．

受験番号		氏名	

令和８年度

大学院理工学研究科
博士前期課程入学試験（一般第３期）

航空宇宙工学専攻試験問題

表　紙

試験についての注意事項

（1） 解答時間は１２０分です.
（2） 試験開始の合図があるまで，この問題を開いてはいけません.
（3） 問題用紙は，表紙を除いて＿＿８＿＿枚です.
（4） 全ての用紙に受験番号，氏名を必ず記入しなさい.
（5） 問題等に関する質問がある場合は，着席のまま手をあげなさい.
（6） 電卓は使用可です. ただし，プログラム機能や通信機能を持ったもの（携帯電話・ウェアラブル端末を含む）は除きます.

採点欄	
問題―１	
問題―２	
問題―３	
問題―４	
合計	/100

令和８年３月７日実施

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

[問題－１]　工業力学・制御工学

1．質量 m，半径 r，重心軸周りの慣性モーメント I の一様な円板が，摩擦のある傾斜角 θ の斜面上を滑らずに転がる．以下の問いに答えなさい．ただし，重力加速度の大きさを g，斜面と円板の間の摩擦力を f とする．

（１）　重心軸周りの慣性モーメント I を m，r を用いて表しなさい．

（２）　斜面下向きの円板の加速度を a としたとき，円板の重心の並進運動を表す方程式を m，a，g，θ，f を用いて表しなさい．

（３）　円板の回転速度を ω としたとき，円板の重心周りの回転運動を表す方程式を I，ω，f，r を用いて表しなさい．

（４）　円板が滑らないで転がる条件を a，ω，r を用いて表しなさい．

（５）　摩擦力 f を m，g，θ を用いて表しなさい．

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2．あるフィードバック制御系の一巡伝達関数$L(s)$は次式で与えられる．以下の問いに答えなさい．

$$L(s) = \frac{9}{(s-1)(s+5)}$$

（1） 閉ループ系の安定性について示しなさい．

（2） この系に単位ステップ入力が加わったとき，出力の定常値$y(\infty)$の値を求めなさい．

採点欄 問題— 1	

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

[問題－２]　材料力学・構造力学

１．以下の問いに答えなさい．

（１）材料ＡからＤの比強度（σ_u/ρ）および比剛性（E/ρ）を比較し，宇宙機の主要構造に最も適した材料を選定し，その理由を説明しなさい．

材料	密度 ρ [kg/m³]	ヤング率 E [GPa]	最大強度 σ_u [MPa]	備考
A（アルミ合金）	2800	70	400	航空宇宙で広く利用
B（CFRP）	1500	75	750	代表的先端複合材
C（チタン合金）	4500	100	1000	高強度・耐熱向上
D（木材：スプルース）	450	10	75	乾燥条件での平均値

（２）人工衛星や深宇宙探査機などの宇宙機では，主要構造に木材が用いられることはほとんどない．宇宙環境（真空・熱・放射・温度サイクル）および材料力学・構造力学の観点（弾性・熱膨張・強度・寸法安定性・材料の均質性など）から，木材が宇宙機構造に適さない理由を説明しなさい．説明に必要な物性値はヤング率（縦弾性係数）E，線膨張係数 α，降伏強度（耐力）σ_y，最大強度 σ_u，および材料の均質性と考えてよい．

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2. 火星表面は地球表面と比較して，大気圧と大気密度が極端に小さく，また重力も小さい．この火星大気を飛行できる無人機の主翼設計は，地球の航空機と比べて曲げ剛性 EI とねじり剛性 GJ のバランスがより重要になる．材料力学・構造力学の観点（固定支持された片持ちはりに等分布荷重が作用するときのせん断力と曲げモーメント，曲げ応力，たわみなど，また火星の低密度と低圧の大気，低重力から必用となる大面積の翼と高迎角）から，その理由を説明しなさい．ただし，主翼は長さ L を持つ片持ちはりであり，根元（翼元）で固定支持されているとする．断面は幅 b，高さ h の長方形断面とみなしてよい．縦弾性係数（ヤング率），断面二次モーメント，横弾性係数，断面二次極モーメントは，それぞれ E，I，G，J とする．

採点欄 問題―２	

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

[問題－３]　流体力学・航空力学

１．xy 平面上に，以下の速度分布を持つ２次元流れがある．

$$u = -ay,\ v = ax\ \ (a > 0)$$

（１）流線の式を，x と y の関係式として記述しなさい．なお，xy 平面上のある点の流線は，その平面上での接線の傾きとして表現される．

（２）渦度を求め，渦なし流れか渦あり流れかを判別しなさい．なお，xy 平面上のある点の渦度は，その平面上での回転速度を表している．

（３）xy 平面上の原点から半径 r 以内の閉曲線内部の循環を求めなさい．なお，ある領域の循環は，その領域での渦度を面積分したものとして定義される．

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2．密度 ρ_a [kg/m^3]，直径 d [m]の球形の物体が，密度 ρ [kg/m^3]（ $\rho < \rho_a$ ）の静止流体中を一定速度 U [m/s] で落下している．直径 d を代表長さとするレイノルズ数 Re が 1 よりも十分に小さいとき，球形物体に作用する抗力 D [N] は次のように表される．

$$D = 3\pi\mu U d$$

ここで，π は円周率，μ [Pa・s] は流体の粘度である．

（1）球形物体の抗力係数 C_D を，レイノルズ数 Re の関数として求めなさい．なお，抗力係数は無次元数であり，物体の投影面積当たりにはたらく抗力 D [N]と，相対的な流体速度 U [m/s]の持つ動圧との比として表される．

（2）一定速度 U [m/s]で落下するとき，物体に作用する力は浮力，抗力，重力が釣り合う状態にある．重力加速度を g [m/s^2]として，速度 U [m/s]を求めなさい．

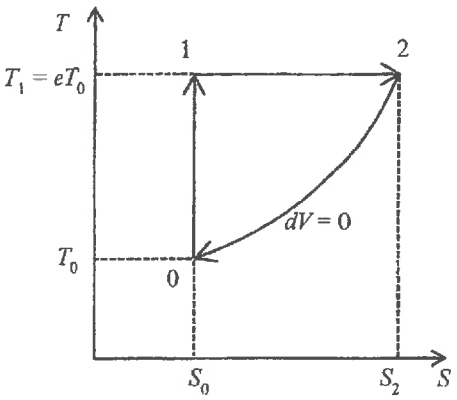
採点欄 問題―3	

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

[問題－4]　熱力学・推進工学

1．質量 1 kg，比熱比 1.5，ガス定数 R の理想気体で動作し，右の温度－エントロピー線図（T–S 線図）に示す $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 0$ の経路で状態変化を行う熱力学サイクルを考える．ここで状態変化 $0 \rightarrow 1$ は温度比 $T_1 / T_0 = e$（ネイピア数：自然対数の底）で，状態変化 $2 \rightarrow 0$ は $dV=0$（等容変化）とする．このとき以下を R，T_0，S_0，e のうち必要なものを用いて表しなさい．



（1）状態 0 からスタートし，サイクルを一周して状態 0 に戻ったときの内部エネルギーの変化量　ΔU_{00}

（2）状態変化 $2 \rightarrow 0$ の放熱量　Q_{out}

（3）状態 0 と状態 2 のエントロピー差　$\Delta S_{02} = S_2 - S_0$

（4）サイクルが外部にする仕事量　W

（5）サイクルの熱効率　η

日本大学大学院理工学研究科

航空宇宙工学専攻志望	受験番号		氏名	

2. 下記の（1），（2）の問題から一つを選択し，選択した問題の番号を（ ）内に書き，解答しなさい．

（1）大気圧環境で適正膨張となるロケットエンジンの比推力を高めるための方法を１つ挙げ，高比推力が得られるしくみを概説しなさい．

（2）一定回転数で動作するレシプロエンジンの高度上昇に伴う出力低下を防ぐ方法を１つ挙げ，防げるしくみを概説しなさい．

選択した問題の番号 （　　）

採点欄 問題―４	

令和８年度
日本大学大学院 理工学研究科
解答

種別	博士前期課程入学試験（一般第３期）
専攻	航空宇宙工学専攻

[問題－１]
１．
（１）$I = \frac{1}{2}mr^2$
（２）$ma = mg\sin\theta - f$
（３）$I\dot{\omega} = fr$
（４）$a = r\dot{\omega}$

（５）$f = \frac{1}{3}mg\sin\theta$

２．
（１）閉ループ系は安定である．

（２）$\frac{9}{4}$
[問題－２]
１．
（１）CFRP は比強度 σ_u/ρ と比剛性 E/ρ が最も大きく，軽量で高い強度と剛性を同時に確保できるため主要構造材として適している．アルミ合金やチタン合金も適しているが，密度が大きく比特性で劣り，木材はヤング率が小さく均質性にも欠けるため構造材として慎重な評価が必用となる．
（２）木材はヤング率 E や強度 σ_y・σ_u が小さく，材料の異方性や均質性のばらつきも大きいため，衛星主要構造に必要な高剛性・高寸法安定性を確保しにくい．さらに真空乾燥や温度サイクルなどの宇宙環境により機械特性や寸法が変化しやすく，長期構造材としては慎重な設計と評価が必要となる．

２．
火星では大気密度が極めて小さいため揚力確保のために大面積・高アスペクト比の翼が必要となり，主翼を固定支持された長さ L の片持ちはりに等分布荷重 q が作用する構造とみなすと，翼根の曲げモーメント $M=qL^2/2$ やたわみが増大するため曲げ剛性 EI の確保が重要となる．さらに高迎角では空力中心と弾性中心のずれによりねじりモーメントが生じ，ねじり剛性 GJ が不足すると迎角変化や空力弾性不安定を招くため，火星無人機の主翼では EI と GJ のバランス設計が特に重要となる．
[問題－３]
１．
（１）$x^2+y^2=C$ (C は任意定数)
（２）$2a$，$a \neq 0$より，渦あり流れである．
（３）$2\pi r^2 a$

2．

（1）$\frac{24}{Re}$

（2）$\frac{(\rho_a-\rho)d^2g}{18\mu}$

[問題－4]

1．

（1）　$\Delta U_{00} = 0$

（2）　$Q_{out} = 2(e-1)RT_0$

（3）　$\Delta S_{02} = 2R$

（4）　$W = 2RT_0$

（5）　熱効率 $\eta = \frac{1}{e}$

2．

（1）方法：燃焼温度や燃焼圧を上げるなど．

　　しくみ：ノズル出口速度増加と関連付ける．

（2）方法：過給するなど．

　　しくみ：容積一定で混合気の質量や発熱量を確保することと関連付ける．

令和８年度
日本大学大学院 理工学研究科
出題意図

種別	博士前期課程入学試験（一般第３期）
専攻	航空宇宙工学専攻

[問題－１]
１．円板の転がり運動を通して，慣性モーメント，並進運動と回転運動の運動方程式，および転がり条件と摩擦力の関係を問うた．
２．一巡伝達関数から閉ループ系の安定性判別と定常応答（最終値）の算出を通して，フィードバック制御系の基本解析能力を問うた．
[問題－２]
１．（１）材料の比強度・比剛性に基づく構造材料の選定能力を問うた．
（２）宇宙環境を踏まえた材料特性と構造適用性の理解を問うた．
２．片持ちはりモデルによる曲げ，ねじり剛性の理解を問うた．

[問題－３]
１．流体運動の基礎概念としての流れの記述法と，流体の回転運動記述の基礎式について問うた．
２．低レイノルズ数流れにおける，物体にはたらく抗力と，運動の記述の基礎式について問うた．
[問題－４]
１．*TS* 線図で与えた熱力学サイクルについて，状態量とエネルギー量の算出に関する基礎的素養を問うた．
２．実用での条件・制約のもとでの航空宇宙用エンジンの基本性能に関わる基礎的素養を問うた．