

空気力学

(1) 平板の動きを $\mu(t, y)$ で表す。

(2) $\mu(t, y) = f(\eta)$ 、 $\eta = \frac{y}{\sqrt{t}}$ として

(1) が $f(\eta)$ の η についての微分式(数学的な問題でした)

$$(3) \frac{\partial u}{\partial y} \propto \frac{1}{\sqrt{\mu t / \rho}} \exp\left(-\frac{y^2}{4\mu t / \rho}\right)$$

(4) $\delta_u = \frac{1}{\left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)_{y=0}} \int_0^\infty \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right) dy$ としたとき、

$$\delta_u \propto \sqrt{\mu t / \rho}$$

(5)

(6)

(7)

固体力学

いと難解也

難しすぎてこの問題に手を出した人があまりに少なく、
問題を覚えている人がおりませんでした。

航空宇宙システム学

地球の大気圏に突入する物体を考える。地面は平らで静止しているものとし、重力加速度 g は、高度 z によらず一定とする。物体の質量を m 、代表面積を S 、速度 V 、速度ベクトルが水平面となす角を θ (経路角)、大気密度を ρ とし、物体が大気密度の影響を受ける前の速度を V_i とする。揚力係数 C_L 、抵抗係数 C_D が変わらないものとして、以下の問に答えよ。

a) 空気力と重力を速度ベクトル方向と、それに垂直な方向に分けて、 V と θ の運動方程式を求めよ。

また、この運動が揚抗比 L/D と弾道係数 $\beta = m/(S \cdot C_D)$ のみの2つのパラメータで一意に決まることを示せ。

b) 揚力 $L=0$ として、空気力が他の力に比べて卓越している時に、a) で求めた運動方程式が、次のように近似できることを示せ。

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{1}{2\beta} \rho V^2$$

$$\theta = \text{一定}$$

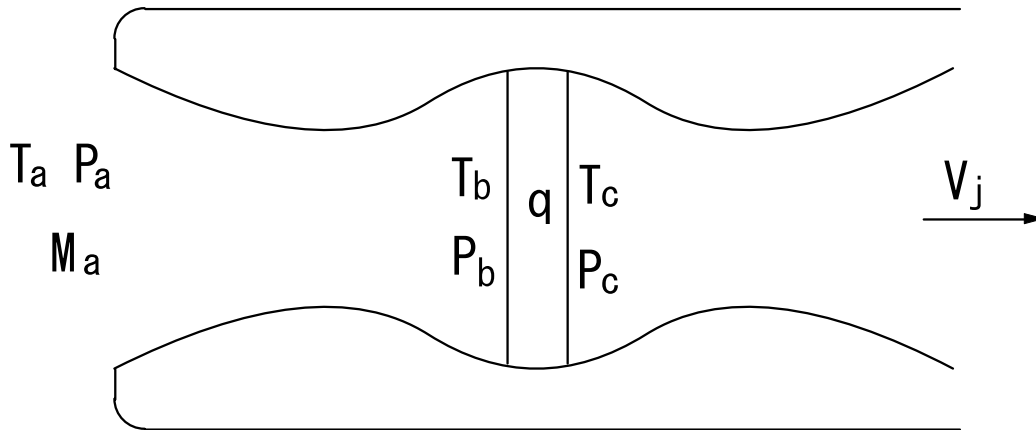
また、速度の高度による変化 $\frac{dV}{dz}$ を求めよ。

c) 大気密度が、 $\rho = \rho_0 e^{(-z/h)}$ (ρ_0, h : 定数) で与えられるとき、速度と大気密度の関係を求めよ。

d) b) c) の結果を用いて、減速度 $-\frac{dV}{dt}$ の最大値を求めよ。また、この値が物体の質量、大きさ、空力係数によらずに決まることを示せ。

推進工学

ラムジェットエンジン。



(1) Air intake で等エントロピー的に淀み点まで圧縮される。
そのときの温度と圧力 T_b 、 P_b を求めよ。

(2) 燃焼器では等圧加熱として ($q \gg RT_a$)
そのときの温度と圧力 T_c 、 P_c を求めよ。
(T_b 、 P_b を用いてよい)

(3) 排気速度 V_j を求めよ。(T_c 、 P_c を用いてよい)

(4) $\eta = \frac{V_j^2}{2q}$ を求めよ。

η と M_a の関係をグラフに示せ。

(5) 衝撃波圧縮の場合と等エントロピー圧縮の場合の T S 線図を書き、
どちらの熱効率の方がよいかを示せ。