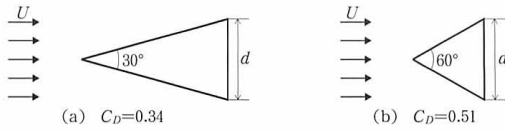


余白が足りない場合には裏を使用せよ。単位の間違えはミスとする。

物体まわりの流れ

1 底面の直径が $d = 30 \text{ mm}$ の円すい物体が流速 $U = 5.0 \text{ m/s}$ の空気流 (密度 $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$) から受ける抗力を求めよ。ただし、(a) の場合の抗力係数は $C_D = 0.34$ 、(b) の場合の抗力係数は $C_D = 0.51$ である。



答 抗力 (a) _____ (b) _____

2 問題1において、同一の流速の場合、(a)と(b)の抗力が等しくなるためには、(a)の円すい底面の直径を(b)の何倍にすればよいか計算せよ。

答 (a)の底面直径を(b)の _____ 倍にすればよい

3 密度 ρ_w の静止水中に直径 d 、密度 ρ_p の個体球を落とした。十分時間が経過した後に個体球が達する一定速度 (終端速度) U を求めよ。ただし、球の抗力係数 C_D はストークスの法則 $C_D = 24/Re$ で与えられるとし、 Re 数の代表速度は球と流体との相対速度、代表寸法は直径 d 、動粘度を ν (ギリシャ文字: ニュー) とせよ。なお速度 U は ρ_w, ρ_p, d, ν および重力加速度 g で示せ。

答 _____

4 問題3において、 $d = 1 \text{ mm}$ 、 $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、 $\rho_p = 1500 \text{ kg/m}^3$ 、 $\nu = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ のとき、終端速度 U を求めよ。なお $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とする。

答 _____

5 A cylinder is located in air stream with the velocity of 15 m/s. When the radius is 2 cm, estimate the shedding frequency of Karman vortex.

Ans. _____

流体の変形と回転、基礎式

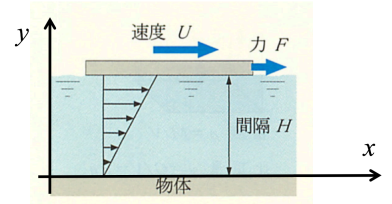
6 二次元で、次式で与えられる速度成分をもつ流れの x 方向および y 方向の加速度を求めよ。ただし A は定数である。

$$u = -Ay, v = Ax$$

ヒント: $\alpha = \frac{\partial V}{\partial t} + u \frac{\partial V}{\partial x} + v \frac{\partial V}{\partial y}$

答 x 方向加速度 _____ y 方向加速度 _____

7 平板間距離が H 、片方の平板が速さ U で動いているクエット流れがある。平板の運動方向を x 軸、平板に垂直な方向を y 軸とすると、 x, y 方向の伸びひずみ速度、せん断ひずみ速度、渦度を求めよ。



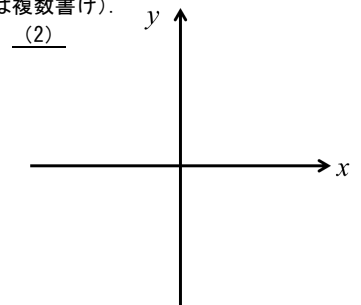
答 伸びひずみ速度 ϵ_x _____ ϵ_y _____

せん断ひずみ速度 γ_{xy} _____ 渦度 ω_z _____

8-1 次式で与えられる速度成分をもつ流れは、連続の式を満たすか調べよ。ただし A は定数である。

$$u = \frac{-Ay}{x^2 + y^2}, v = \frac{Ax}{x^2 + y^2}$$

8-2 前問8-1で与えられた速度成分をもつ流れの (1) 名称を答え、(2) 流線をプロットせよ (流線は複数書け)。



答 (1) 名称 _____

流体の運動方程式

9 平行平板間のポアズイユ流れの速度分布は、次のように表される。 $u = -\frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} (hy - y^2)$ この流れについて、その最大流速 U_{max} を求めよ。また、平板上のせん断応力 τ_w をそれぞれ求めよ。なお粘性係数を μ とせよ。

答 U_{max} _____ τ_w _____

せん断流

10 一様流中に平板が流れと平行に置かれている。乱流境界層が始まるのは、平板前縁から測って何 m からか求めなさい。ただし、一様流速を 10 m/s、流体を常温の空気 ($\nu = 1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$)、臨界レイノルズ数を 5×10^5 とする。

答 _____