

理想流体力学演習問題 (1999-9-9)

4-1. y 軸に平行な速度 V の一様流れの複素ポテンシャルを求めよ.

4-2. 複素ポテンシャル $w = z^2 + z$ の流れがある. 速度ポテンシャル, 流れの関数を求めよ. また点 $(3, 2)$ における x, y 方向の速度成分および絶対速度を求めよ.

4-3. 複素ポテンシャル $w = (1+i)z$ の流れがある. 速度ポテンシャル, 流れの関数, x, y 方向の速度成分及び絶対速度を求めよ.

4-4. 複素ポテンシャルが次の式で表される流れについて説明せよ.

$$(1) w = aze^{-i\alpha} (\alpha > 0), \quad (2) w = z^n (n = 1/2)$$

4-5. 渦なし二次元流れで, 流れの関数が $\psi = 2xy$ で与えられるとき, 速度ポテンシャルおよび複素ポテンシャルを求めよ.

4-6. 図に示すような $4a$ の長さの平板に α なる傾きをもち, かつ循環をもつ流れがある. (1) 流れの複素ポテンシャルを求めよ. (2) 平行流れ (w -平面) から平板に至る写像関係を示し, かつ流れをスケッチせよ. (3) 平板の後端に岐点ができるようにしたときの循環値を求めよ.

4-7. 速度 U の一様流れ中に, 循環 $-\Gamma$ の渦と $z = a$ に強さ Q の吹き出しがある場合, $z = 0$ の渦に作用する力を求めよ.

4-8. 二次元ポテンシャル流れにおいて, $z = 0$ に Γ_1 , $z = a$ に Γ_2 循環がある場合, $z = 0$ および $z = a$ の渦に作用する力を求めよ.

4-9. 壁から a の距離に吹き出しがあるとき, その壁に作用する全圧力を求めよ. ただし壁の裏側の圧力は p_0 とする.

4-10. x 軸に平行な一様流 U の中に置かれた半径 a の円柱のまわりに循環 Γ があるとき, 円柱に作用する力を求めよ.

4-11. 図に示すような流線図より, この流れがどのような型の流れを組み合わせたものか説明せよ. また数値も含めた複素ポテンシャルを求めよ.

4-12. 軸に平行な一様流中に吹き出しが $(-a, 0)$ に, 同じ強さの吸い込みが $(a, 0)$ にあるとき, 次の値を求めよ. (1) 複素ポテンシャル, (2) 速度ポテンシャルおよび流れの関数, (3) 任意の点における速度, (4) 岐点.

4-13. 複素ポテンシャルが次の式で表される流れの速度ポテンシャルおよび流れの関数を求めよ.

$$(1) w = aze^{i\alpha} (\alpha > 0), \quad (2) w = z^n \left(n = \frac{1}{2}\right), \quad (3) w = -5i \ln z + 3z, \quad (4) w = 2z + 3 \ln z$$