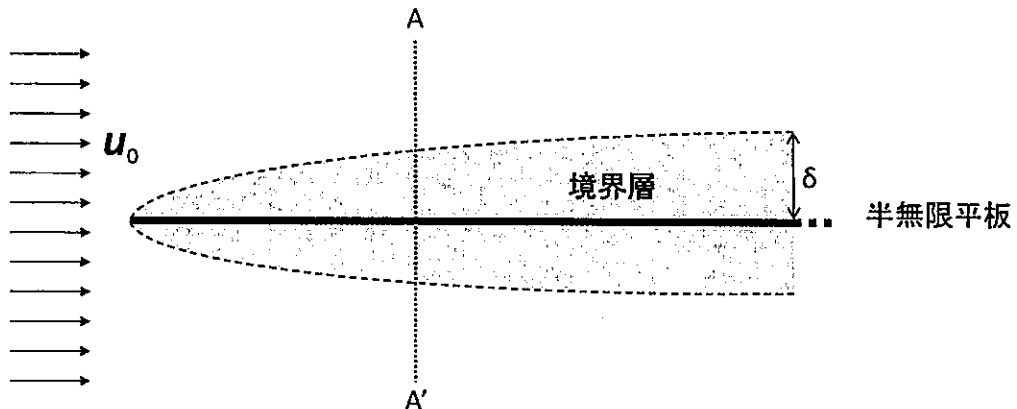


専門科目 (午後)  
土木工学 (水理学 2)

25 大修

時間 13:30~16:30

下図のように、水平に置かれた半無限平板の左側から鉛直方向に一様な分布の水平流速  $u_0$  (接近流速) を有する流体が流入し、平板の上下にそれぞれ境界層が形成されている状況を考える。下記の設定に回答しなさい。なお、特に断らない限り、流れは層流状態であるものとする。また、流体は密度一様の非圧縮性粘性流体で、動粘性係数を  $\nu$  とする。



- (1) 仮に流体が粘性流体でなく完全流体であるとする、このような境界層は形成されない。その理由を述べなさい。
- (2) 上記の A-A'断面での水平流速  $u$  の分布がどのようなになるか、概略的な特徴がわかるように図示しなさい。
- (3) 接近流速  $u_0$  と動粘性係数  $\nu$  に対する境界層厚  $\delta$  の関係を示したものとして、下記から最も妥当なものを選び、その理由を述べなさい。
  - a. 接近流速  $u_0$  が大きく、動粘性係数  $\nu$  が小さいほど境界層厚  $\delta$  は小さくなる
  - b. 接近流速  $u_0$  が大きく、動粘性係数  $\nu$  が大きいほど境界層厚  $\delta$  は小さくなる
  - c. 接近流速  $u_0$  が小さく、動粘性係数  $\nu$  が小さいほど境界層厚  $\delta$  は小さくなる
  - d. 接近流速  $u_0$  が小さく、動粘性係数  $\nu$  が大きいほど境界層厚  $\delta$  は小さくなる
- (4) 境界層内の渦度の鉛直分布を図示するとともに、渦度がどこで発生しているかを、その理由とともに述べなさい。
- (5) 接近流速  $u_0$  が同じままで境界層の流れが乱流になったとすると、境界層厚  $\delta$  は薄くなるか厚くなるかを理由とともに述べなさい。また、境界層内の水平流速 (瞬間値ではなく時間平均値としての流速) の鉛直分布の特徴を、上記(2)の層流の場合の分布と比較する形で図示し、そのようになる理由を述べなさい。