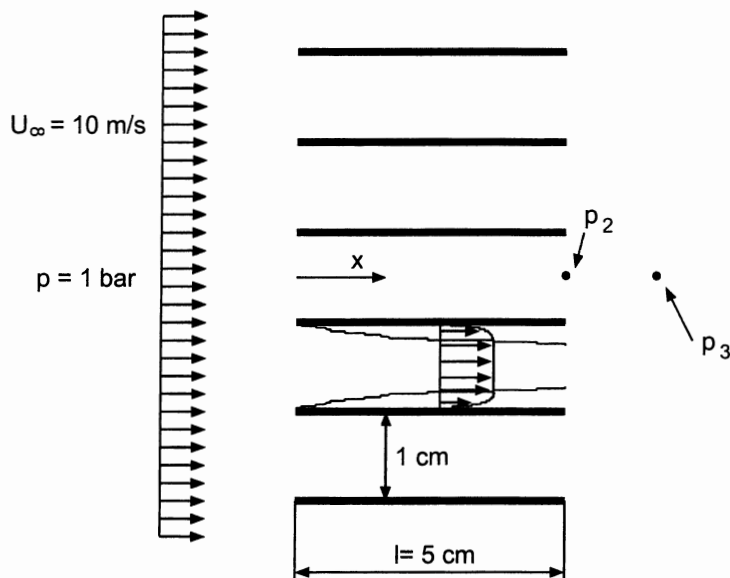


2. Kuva esittää ilmavirtauksessa olevaa levypakettia, joka muodostuu lyhyistä ja ohuista levyistä. Levyjen pituus on 5 cm ja niiden välinen etäisyys 1 cm. Rajakerros on laminaari. Paineen muuttuminen levyjen välissä voidaan selvittää likimääräisesti pienentämällä virtauspoikkipintaa syrjäytyspaksuuden δ^* verran ja laskemalla sen jälkeen virtaus kitkattomana.

- a) Laske edellä kuvatulla tavalla paine p_2 .
b) Mikä on p_2 , jos se lasketaan tarkasti?



3. Laminaarin tasolevyn ohi tapahtuvan virtauksen nopeusjakautuma on $u(x) = U_o(1 - x^6)$. U_o on nopeus rajakerroksen ulkopuolella. Etsi virtauksen irtoamiskohta x_{sep} .
4. Von Kármán ehdotti sekoituspituudelle mallia

$$l = \kappa \frac{\partial u / \partial y}{|\partial^2 u / \partial y^2|},$$

minkä käyttö on jäänyt vähäiseksi. Minkälaisen tuloksen tämä yhtälö antaa sekoitus-
pituudelle logaritmisella alueella? Jos rajakerroksen uloimman osan profiili kuvataan
potenssikaavalla

$$\frac{u}{u_e} = \left(\frac{y}{\delta}\right)^{1/7}$$

niin, minkälaisen tuloksen von Kármánin malli antaa tässä alueessa? Vertaa näitä
tuloksia tavanomaisesti sekoituspituudelle käytettyihin arvoihin.

5. Esitä kuvassa olevan tilanteen turbulentin virtauksen nopeuskentän laskennassa tarvittavat **kaikki** yhtälöt valitsemassasi koordinaatistossa (tensori- tai vektorimuodot eivät anna pisteitä) ja yhtälöiden ratkaisussa tarvittavat reunaehdot käytettäessä standardi $k - \varepsilon$ turbulenssimallia. Voit olettaa tilanteen kaksiulotteiseksi, isotermiseksi ja stationääriksi. Mihin kohtaan tarkastelualueen ulosvirtausreuna voidaan sijoittaa? Perustele valitsemasi sijaintikohta.

