

Oppgaver uke 4

Oppgave 1

Vi har et strømningsfelt med en skalar funksjon $c = c(x, y, z, t)$ og hastighetsfeltet $\mathbf{u} = u\mathbf{i} + v\mathbf{j} + w\mathbf{k}$

- Skriv ligningen som sier at c ikke endrer seg med tiden på et gitt punkt i rommet.
- Skriv ligningen som sier at c ikke endrer seg langs en strømlinje.
- Skriv ligningen som sier at c ikke endrer seg for en partikkel/lite volum som følger strømmen.
- Vis at virvlingen til gradienten av en skalar er en null-vektor, $\nabla \times (\nabla \phi) = \mathbf{0}$.
- Vis at divergensen til virvlingen til en vektor er null, $\nabla \cdot (\nabla \times \mathbf{A}) = 0$.

Oppgave 2.

Bernoullis trykklikning for en homogen inkompressibel væske kan skrives

$$\frac{p}{\rho} + \frac{1}{2}v^2 + gz = \text{konstant}$$

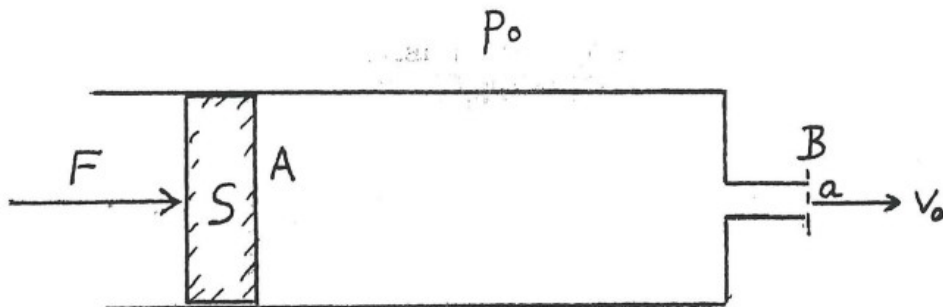
- Navngi størrelsene som inngår i likningen og skriv opp betingelsene for at likning skal gjelde.

- Utled Bernoullis likning på formen ovenfor fra bevegelseslikningen.

Hint:

$$\mathbf{v} \cdot \nabla \mathbf{v} = \nabla \left(\frac{v^2}{2} \right) + \mathbf{c} \times \mathbf{v} \quad \text{hvor } \mathbf{c} = \nabla \times \mathbf{v}.$$

En vannsprøyte har form som skissert på figuren. Stemplet S som har tverrsnittsareal A skyves med en kraft F slik at det strømmer væsken ut gjennom utløpet B i en stråle med tverrsnittsareal a .



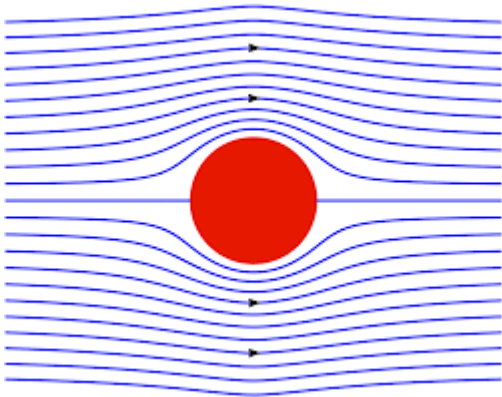
Lufttrykket utenfor sprøyten er p_0 . Vi ser bort fra tyngdens virkning.

- Med hvilken hastighet må stemplet skyves når væsken strømmer ut ved B med hastighet v_0 ?
- Hvor stor er kraften F på stempelet?

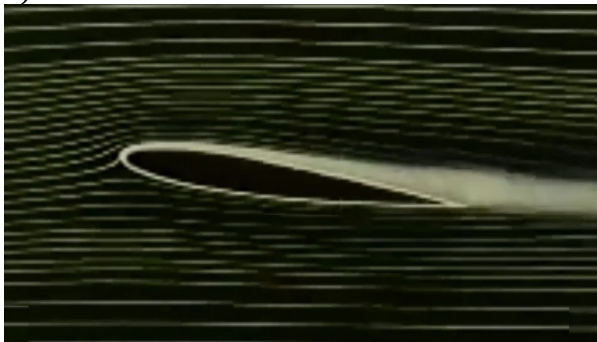
Oppgave 3

Angi hvilken vei løftkraften virker på legmet i figurene under.

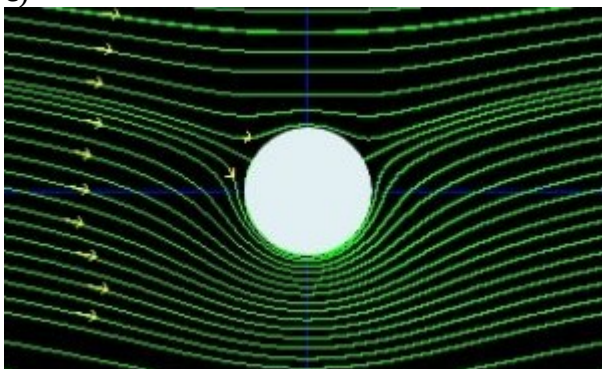
a)



b)



c)



Oppgave 4

Gjevik: oppgave 7 i kapittel 4.5

Oppgave 5

Gjevik: oppgave 8 i kapittel 4.5