NTNU

TEP4105: Fluidmekanikk

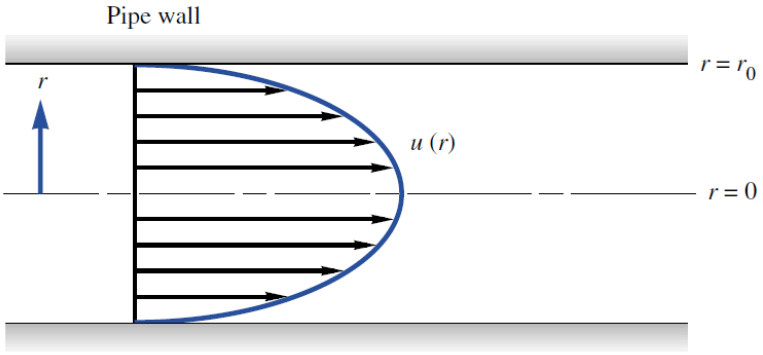
Øving 2: Høst 2014

1. White, 7. utgave 2011: Oppgave 1.14 (White, 6. utgave: Oppgave 1.12)

For low-speed (laminar) steady flow through a circular pipe, as shown in Fig. P1.12, the velocity u varies with radius and takes the form

$$u = B\frac{\Delta p}{\mu}(r_0^2 - r^2)$$

where μ is the fluid viscosity and Δp is the pressure drop from entrance to exit. What are the dimensions of the constant B?



2. Oppgave: Baseball (oppgave 1.20 i White 6. utgave)

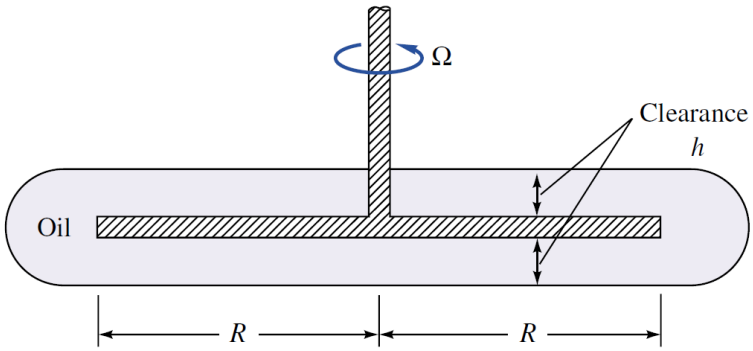
En baseball med masse $m = 145$ g kastes vertikalt oppover fra initialposisjon $z_0 = 0$ med hastighet $V_0 = 45$ m/s. Luftmotstanden (drag) mot ballen er CV^2, hvor konstanten er $C = 0,0013$ Pa s^2. Sett opp differensialligningen for bevegelsen, og løs den for den instantane hastighet $V(t)$ og posisjon $z(t)$. Finn maksimal høyde z_{max}, og sammenlign svaret med tilfellet null luftmotstand.
[Hint: Differensialligningen for bevegelsen er separabel i t og V og kan dermed integreres direkte. Integrasjonskonstanten bestemmes av initialbetingelsen $V = V_0$ når $t = 0$.]

English:

P1.20 A baseball, with $m = 145$ g, is thrown directly upward from the initial position $z = 0$ and $V_0 = 45$ m/s. The air drag on the ball is CV^2, as in Prob. 1.19, where $C \approx 0.0013$ N $\cdot$ s^2/m^2. Set up a differential equation for the ball motion, and solve for the instantaneous velocity $V(t)$ and position $z(t)$. Find the maximum height z_{max} reached by the ball, and compare your results with the classical case of zero air drag.

3. White 7. utgave: Oppgave 1.59 (White, 6. utgave: Oppgave 1.54)

A disk of radius R rotates at an angular velocity Ω inside a disk-shaped container filled with oil of viscosity μ, as shown in Fig. P1.54. Assuming a linear velocity profile and neglecting shear stress on the outer disk edges, derive a formula for the viscous torque on the disk.



4. Tilleggsppgave: Atmosfæren

Finn trykket p, tettheten ρ og temperaturen T ved toppen av Galdhøpiggen ($z = 2469$m), forutsatt standard-atmosfære.
Oppgitt: $T_0 = 288$ K, ρ_0=1.23 kg/m^3 og p_0=1.013·10^5 Pa ved $z = 0$.

English:
Find the pressure p, density ρ and temperature T at the top of Galdhøpiggen (Norwegian mountain, $z = 2469$m), given standard atmospheric conditions.
At $z = 0$ m: $T_0 = 288$ K, ρ_0=1.23 kg/m^3 og p_0=1.013·10^5 Pa.