

Warmteker Werkcollege 2

Assistent: Kees van Kempen <k.vankempen@student.science.ru.nl>

Vragen? Stel ze gerust!

Inleveren

Vrijdag 15:30 een week na het werkcollege, via Assignments op Brightspace.

Gebruik alsjeblieft een scanner of scanapp!

Deze aantekeningen blijven online staan.

N.B. via de link kan je zelf rondkijken op het Whiteboard.

(a) Bernoulli: $\frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh + p = \text{constant}$

$$\frac{dV_1}{dt} = \frac{dV_2}{dt} \quad (\Rightarrow) \quad A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$\uparrow \rho$ $\uparrow \rho$ $\uparrow p$
 $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$
 ρ_1 ρ_2 p_1 p_2

dit heet debiet (of volumesnelheid)



$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 + p = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 + p$$

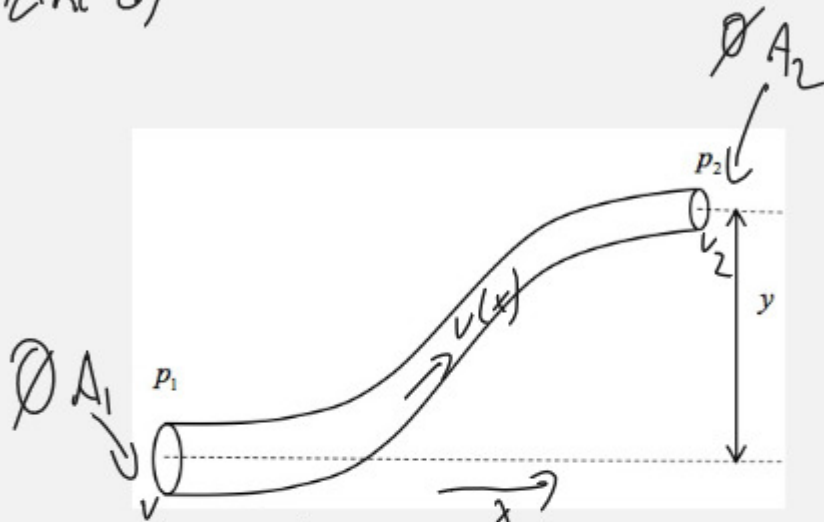
met $h_2 = h_1 + y$

(b)

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h + p = \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$v_2 = v_1 \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 = v_1 \frac{A_1}{A_2}$$

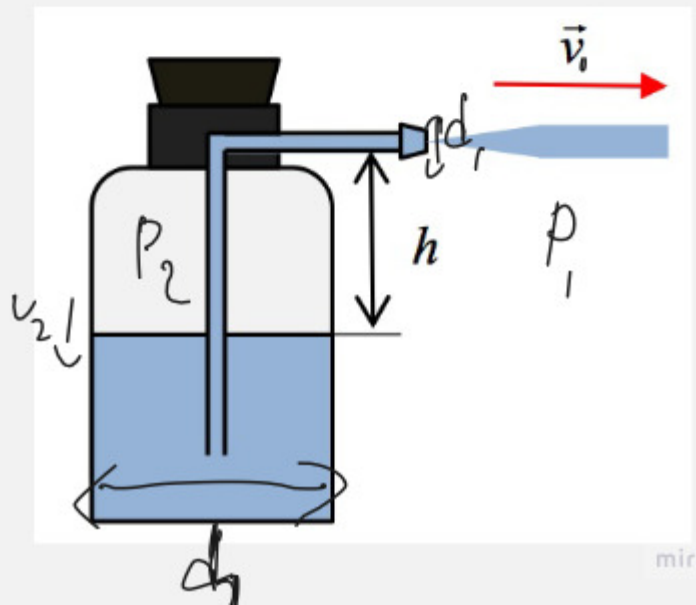
met $d_2 \gg d_1 \Rightarrow v_2 \hat{=} 0$



$$U = \int \vec{F} \cdot d\vec{s} = \int (\vec{p} \cdot \vec{A}) ds = \int (\vec{p} \cdot \vec{A}) \cdot d\vec{x}$$

$$= \int (\vec{p} \cdot \vec{A}) \frac{d\vec{x}}{dt} dt$$

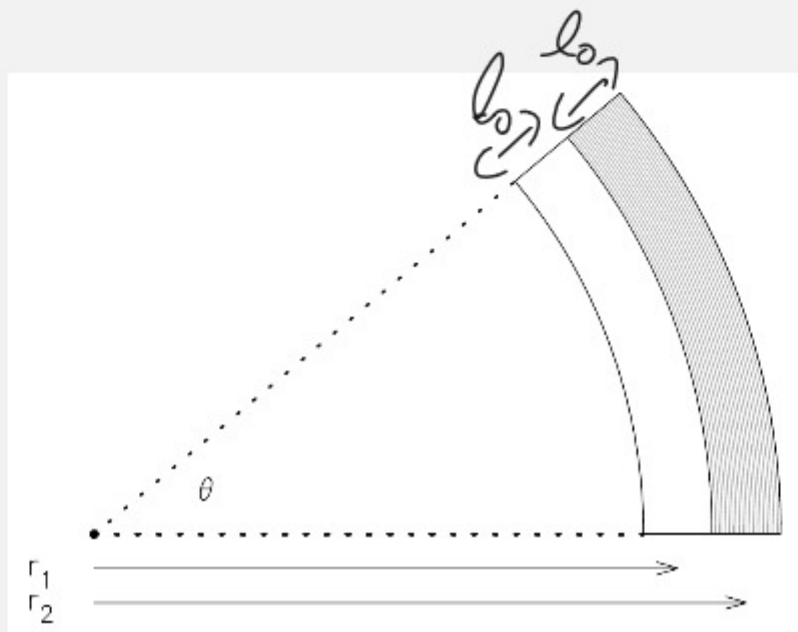
$\vec{v}(t)$



(a) Uitwerking: $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$
 ofwel $L(T) = (1 + \alpha \Delta T) L_0$

(b) i) Eindantwoord hangt ook van lengte af.

Hint: $l_i = \theta \cdot r_i$



(c) Voor $x \ll 1$, benadering $\frac{1}{1+x} \approx 1-x$.

$$h_2 = \frac{p_1 h_1}{p_1 + p_c} = \frac{h_1}{1 + \underbrace{p_c/p_1}}$$

* Volgt uit een Taylorreeks rond $x=0$

$$U = \Delta U + \Delta K$$

$$\begin{array}{ccc} \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ & pgh & K_2 - K_1 \end{array}$$

$$(P_1 - P_2) \cdot V$$

$$\begin{cases} U_1 = F_1 \Delta x_1 = P_1 A_1 \Delta x_1 \\ U_2 = F_2 \Delta x_2 = P_2 A_2 \Delta x_2 \end{cases} \quad \text{en} \quad A_1 \Delta x_1 = \Delta U = A_2 \Delta x_2$$

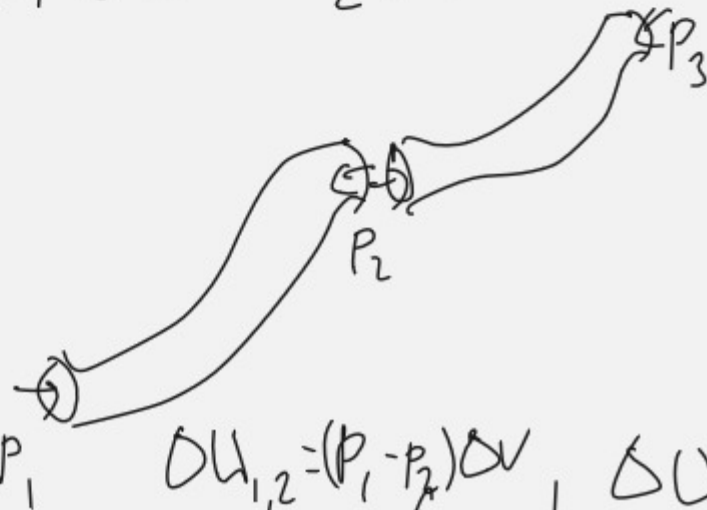
$$\therefore U = U_1 + U_2 = P_1 \Delta U - P_2 \Delta U = (P_1 - P_2) \Delta U = \Delta K + \Delta U$$

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} \quad \text{met } m = \rho \Delta U$$

$$\Delta U = \rho g (h_2 - h_1)$$



$$\Rightarrow (P_1 - P_2) \Delta U = \frac{\rho V}{2} (v_2^2 - v_1^2) + \rho g (h_2 - h_1)$$



(hier $y = h_2 - h_1$)

$$\Delta U_{1,2} = (P_1 - P_2) \Delta U, \quad \Delta U_{2,3} = (P_2 - P_3) \Delta U \Rightarrow \Delta U_{1,3} = (P_1 - P_3) \Delta U$$