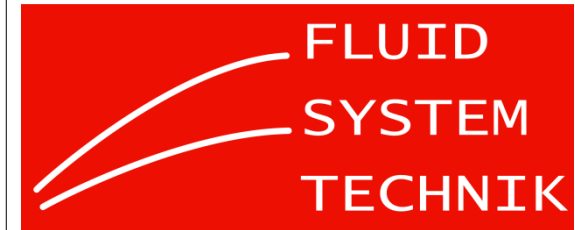


Inhalt des Klausur:

relevant ist alles was in
der VL, VRÜ, Ü ~~drau~~
durchgenommen wurde



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die
Hydrodynamik
Vorrechenübung 10

Hilfsmittel

- 2 Seiten DIN A4 Formel-
sammlung (handgeschrieben)
- Taschenrechner (nicht programmierbar)
- Stifte (schwarz, blau)



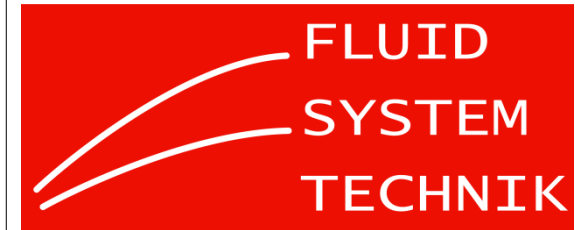
alte Klausuren

Können am FG geordnet
werden, vorher Termin aus-
maßen,

Klausuren können nicht
kopiert oder vervielfältigt werden,



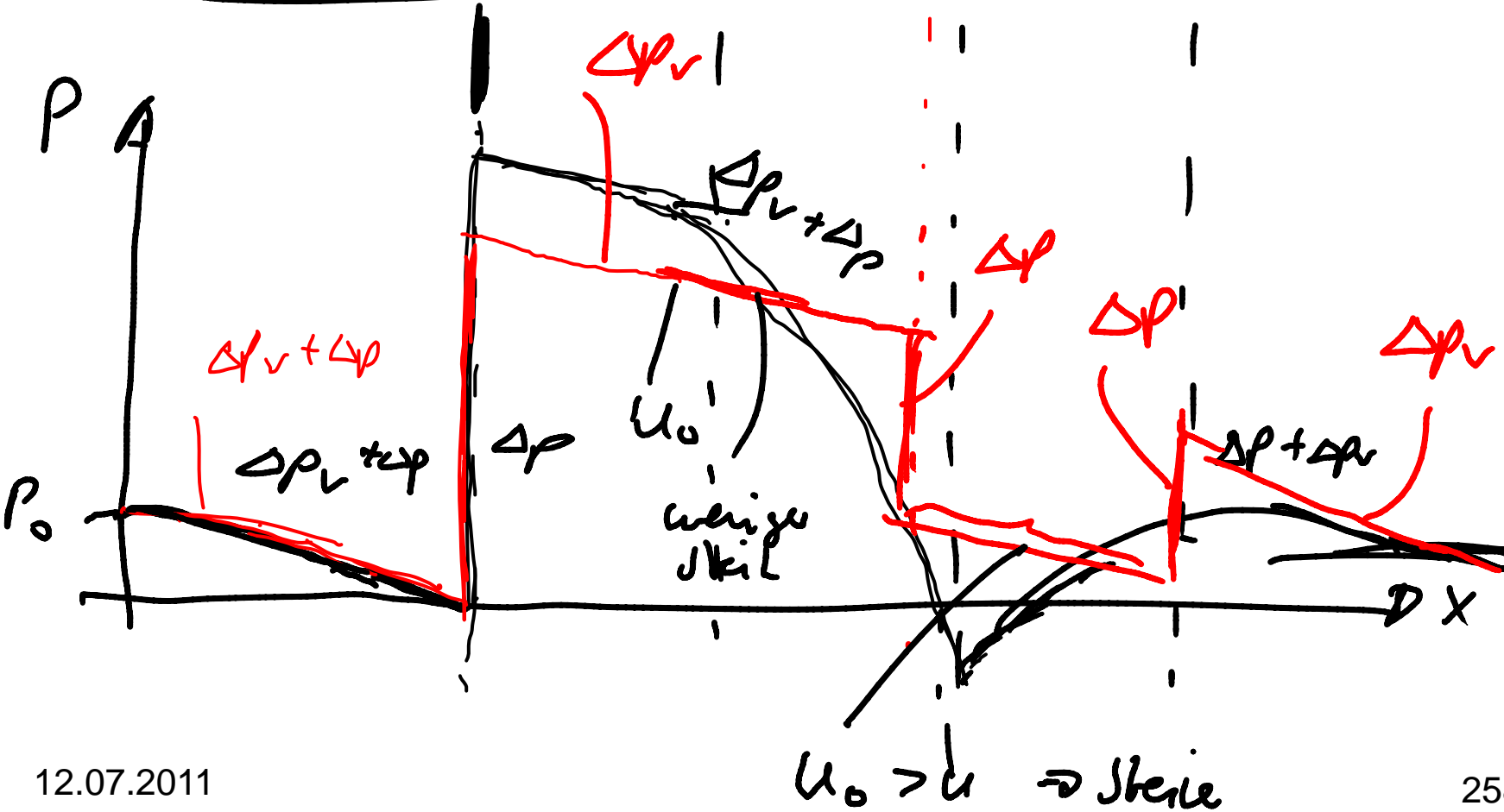
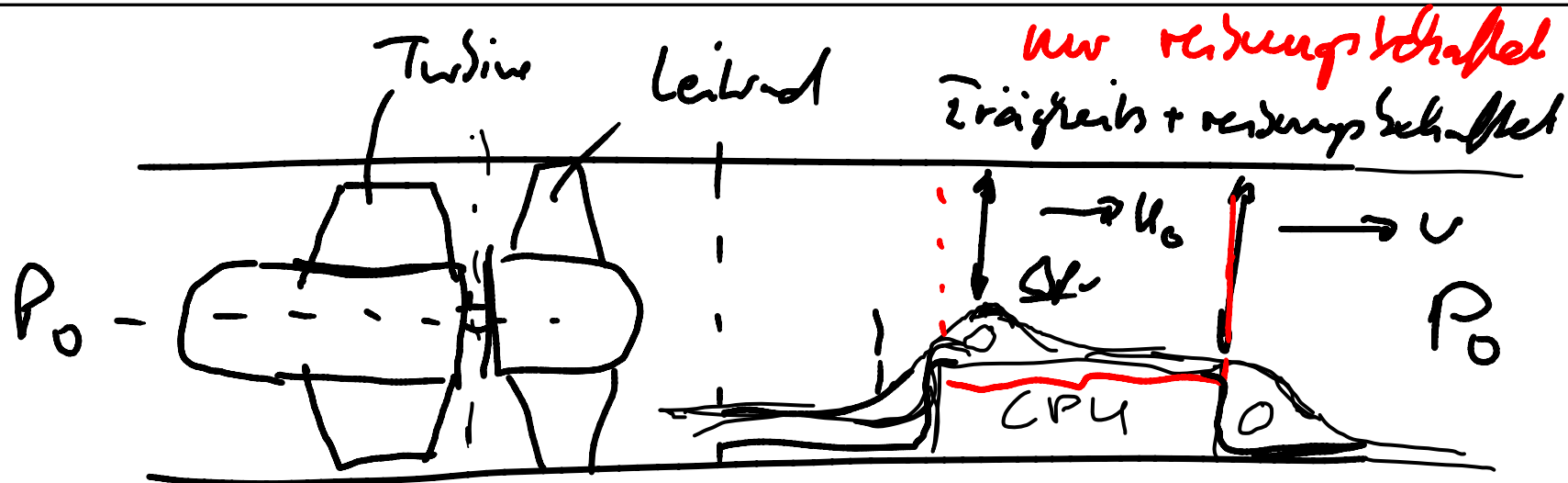
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die
Hydrodynamik
Vorrechenübung 10



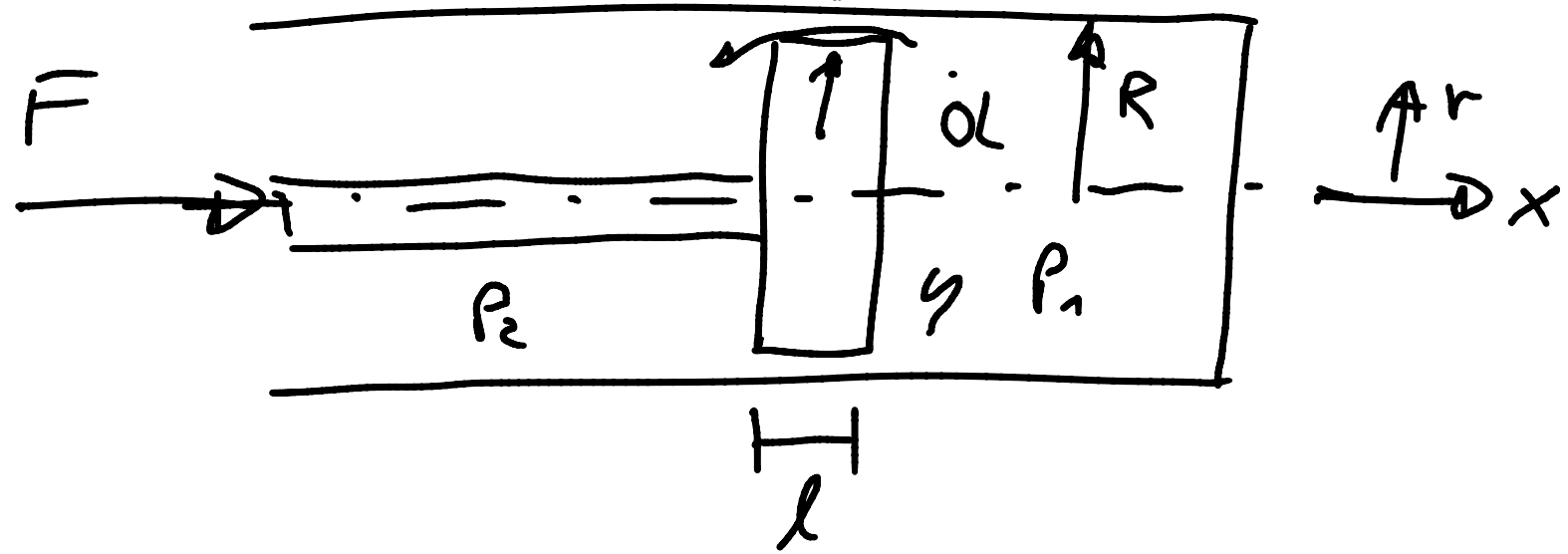
Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die
Hydrodynamik
Vorrechenübung 10



Schleppströmungen können vernachlässigt werden



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



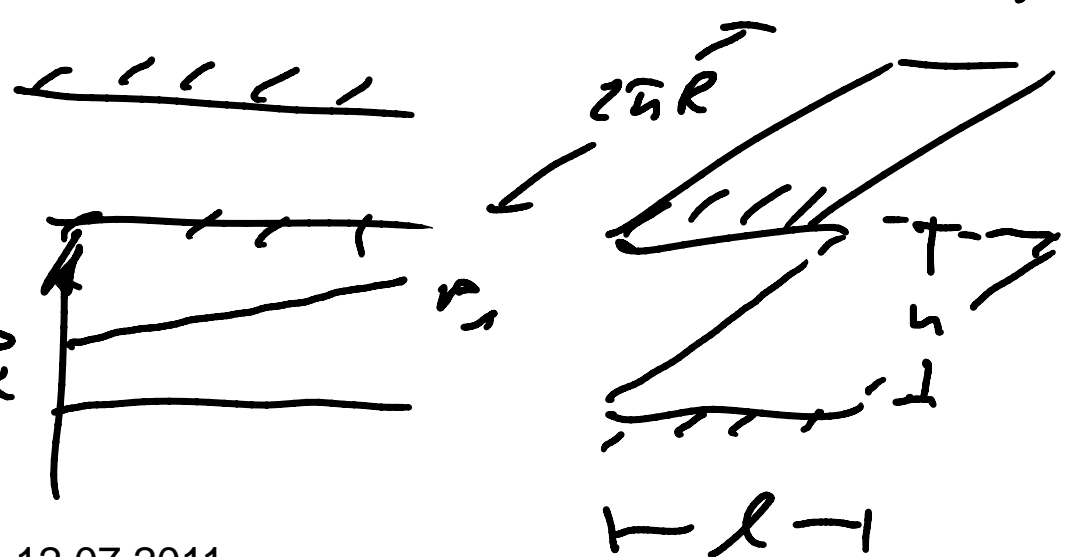
FLUID
SYSTEM
TECHNIK



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die
Hydrodynamik
Vorrechenübung 10

$$h \ll R$$

gegeben η, R, h, F



$$\frac{dp}{dx} = \frac{d}{dy} \frac{\tau}{l}$$

$$\frac{dp}{dx} = -k$$

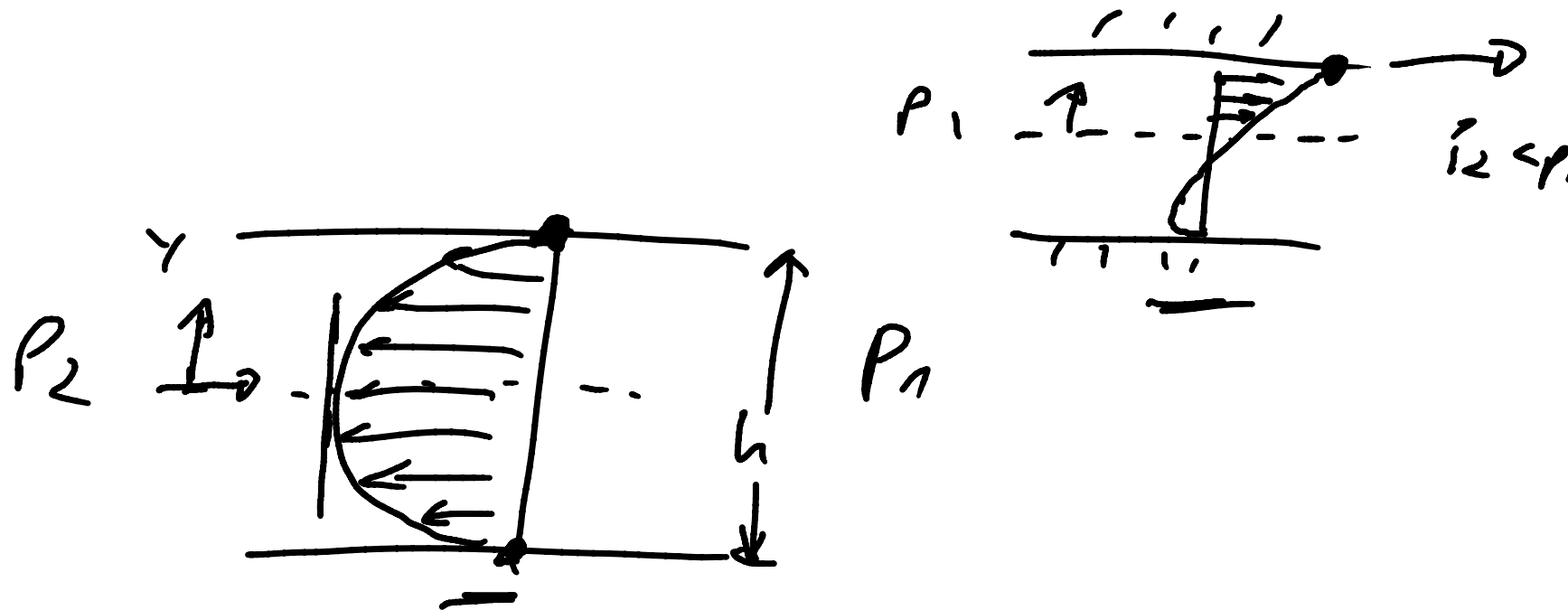
$$\frac{dp}{dx} = -k = \frac{d}{dy} \tau \quad \underline{\eta} = \text{const}$$

$$\tau = \eta \frac{du}{dy} \quad \left\{ \frac{du}{dy} = \dot{\gamma} \right\}$$

$$\boxed{-k = \eta \frac{d^2 u}{dy^2}} \xrightarrow{\int dy} -ky = \eta \frac{du}{dy} + C_1 \quad \textcircled{I}$$

$$\xrightarrow{\int dy} -\frac{1}{2} ky^2 = \eta u(y) + \underline{C_1} y + \underline{C_2} \quad \textcircled{II}$$





RB Symmetrie : $\frac{du}{dy} \Big|_{y=0} = 0$

$\mu \frac{d^2u}{dy^2} = -\Delta p$ $\Rightarrow C_1 = 0$

RB: Haften $u(y = \frac{h}{2}) = 0$

(11)

$$-\frac{1}{2}ky^2 = \eta u(y) + C_1 y + C_2$$

$$y = \pm \frac{h}{2} \quad \downarrow \quad 0$$

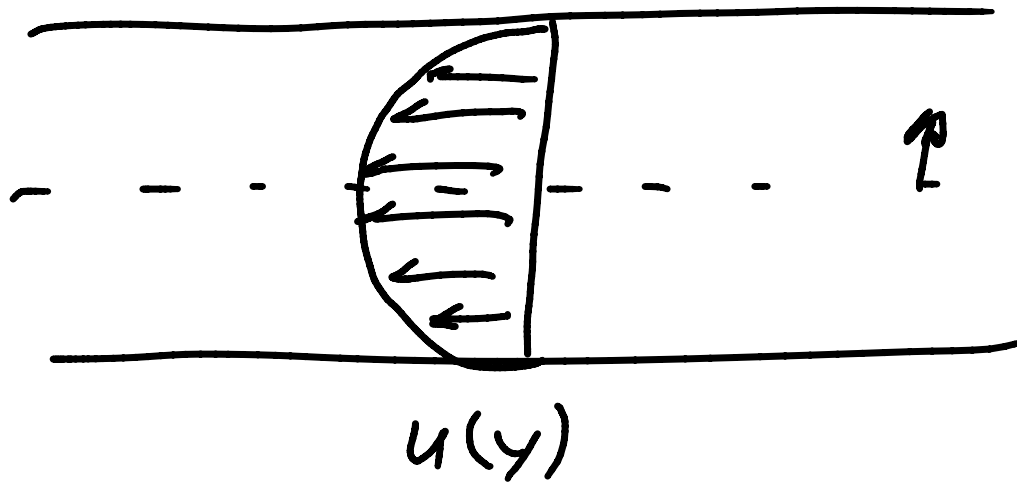
$$\Rightarrow -\frac{1}{2}k \frac{h^2}{4} = +C_2$$

$$C_2 = -\frac{1}{8}kh^2$$

$$\Rightarrow u(y) = \frac{1}{8} \frac{k}{\eta} (h^2 - 4y^2)$$



$$\mu(y) = \frac{1}{8} \frac{\rho}{\gamma} (h^2 - 4y^2)$$



$$Q = \dot{V} = \bar{u} A = \bar{u} 2\pi R L$$



$$\bar{u} = \frac{1}{A} \int u(y) \, ds$$
$$Q = \int u(y) \, dy$$

$A = L$
 $ds = dy$



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die
Hydrodynamik
Vorrechenübung 10



$$Q = \int_S \underbrace{\vec{u}}_{u(y)} \cdot \vec{n} \, ds \quad ds = dy \, dz$$

$$\bar{u} = \frac{Q}{A}$$

$h \quad 2\pi R$

$$= Q = \int_0^h \int_0^{2\pi R} \frac{1}{8} \frac{k}{\eta} (h^2 - 4y^2) \, dz \, dy$$

$$= \frac{\pi R k}{\eta} (h^2 \dots)$$

$$\frac{2\pi R k}{3 \eta} h^3 \quad \downarrow$$



Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die
Hydrodynamik
Vorrechenübung 10

$$Q = \frac{2\pi R^4}{3\eta} \Delta p$$

$Q(F)$

$$k = -\frac{dp}{dx}$$

$$k = \frac{p_1 - p_2}{l}$$

$$\Delta p = k l$$

$$\Delta p = p_1 - p_2$$

$l \downarrow$

$$p_1 = \frac{F}{A}$$

$$\Rightarrow Q = \frac{2\pi R^4}{3\eta} \left(\frac{F/A - p_2}{l} \right)$$





Prof. Dr. Ing. Peter Pelz
Sommersemester 2011
Einführung in die
Hydrodynamik
Vorrechenübung 10

$$\Delta p = k l$$

