

# Tekutiny

- snadno dělitelné
- nemají vlastní tvar
- snadná změna vzájemné polohy částic

díky tomu:

- volná hladina, tvar podle nádoby
- vnitřní tření (viskozita)
- stlačitelnost

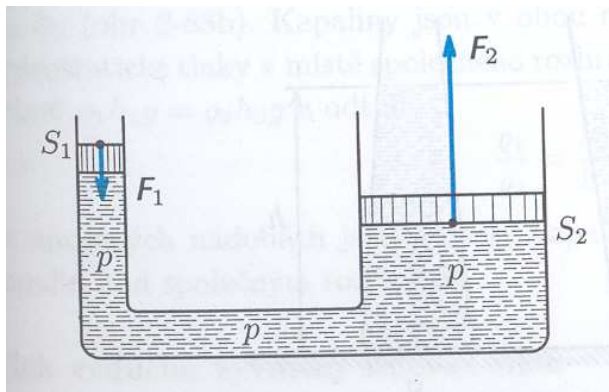
# Spojené nádoby

- Ve spojených nádobách vystoupí hladina vždy do stejné výše

# Tlak, tlaková síla

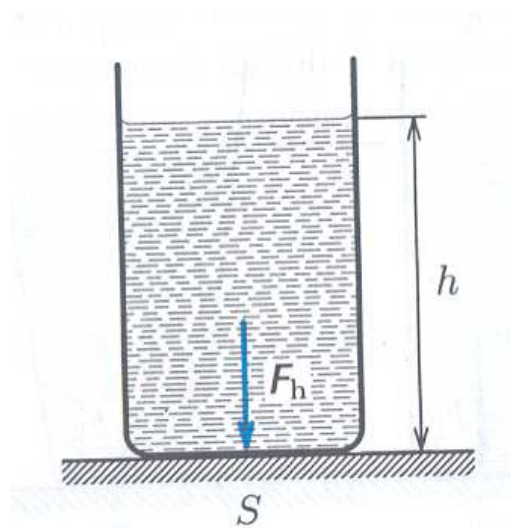
- Tlak je síla vztažená na jednotku plochy –  $p=F/S$ , jednotkou je  $\text{N/m}^2$  – Pascal (1Pa)
- Tlak (vnější) se v kapalině šíří všemi směry
- pro tlakovou sílu platí

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$$



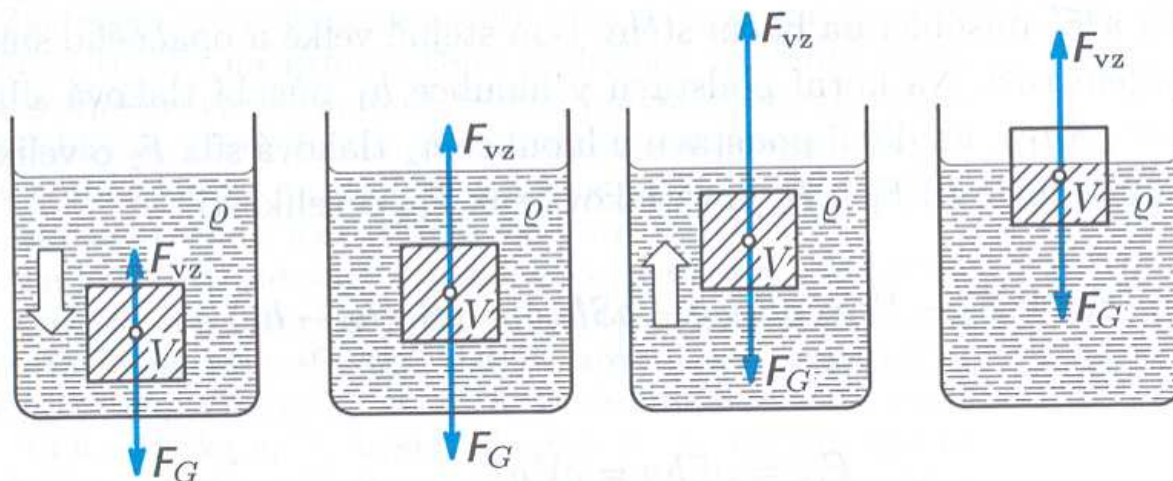
# Hydrostatický tlak

- hydrostatický tlak v místě v hloubce  $h$  je dán tíhou sloupce kapaliny nad tímto místem –  $p=h\rho g$



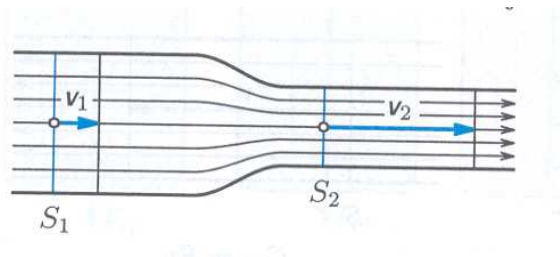
# Vztlak, vztlaková síla

- Na různě hluboko ponořená místa ponořeného tělesa působí různě velké tlakové síly. Výslednice – vztlaková síla
- Archimedův zákon: Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno silou, která se rovná tíze objemu kapaliny tělesem vytlačené



# Proudění kapalin a plynů

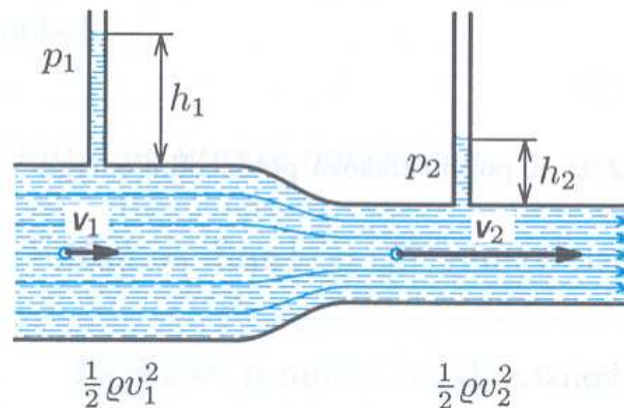
- postupný pohyb tekutin převážně jedním směrem
- kapalina má urč. rychlost, ta může být v různých místech různá
- trajektorie jedn. částic – proudnice
- Objemový průtok  $Q_v = Sv$
- Platí rovnice spojitosti  $Sv = \text{const}$



# Bernoulliho rovnice

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

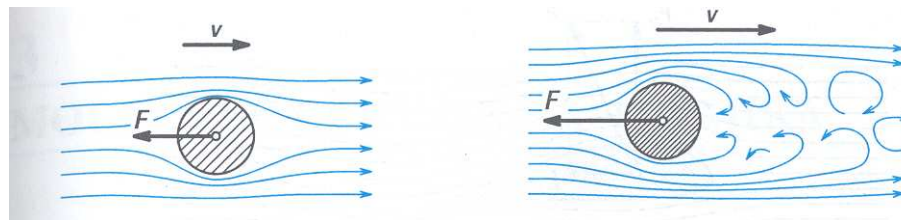
- vychází ze zákona zachování energie



- roste-li rychlost proudění, snižuje se tlak
- disky Bernoulli

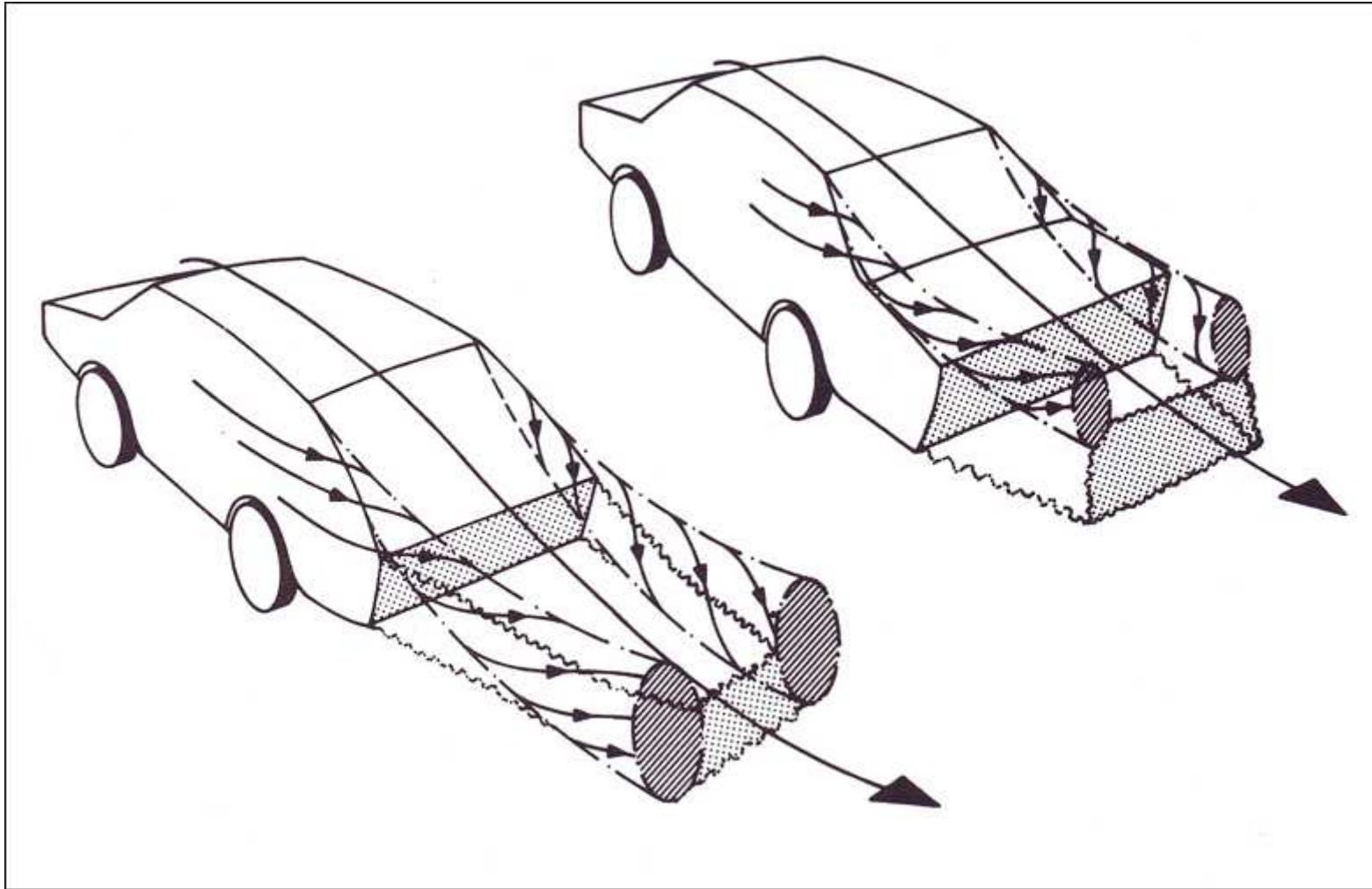
# Laminární a turbulentní proudění

- reálná kapalina není dokonale tekutá, existují v ní síly vnitřního tření
- Rychlost proudění kapaliny není všude stejná (kapalina se brzdí o stěny)
- Při velkém rozdílu rychlostí dochází ke vzniku vírů
- pozorovatelné na proudnicích i v realitě


















# Obtékání těles

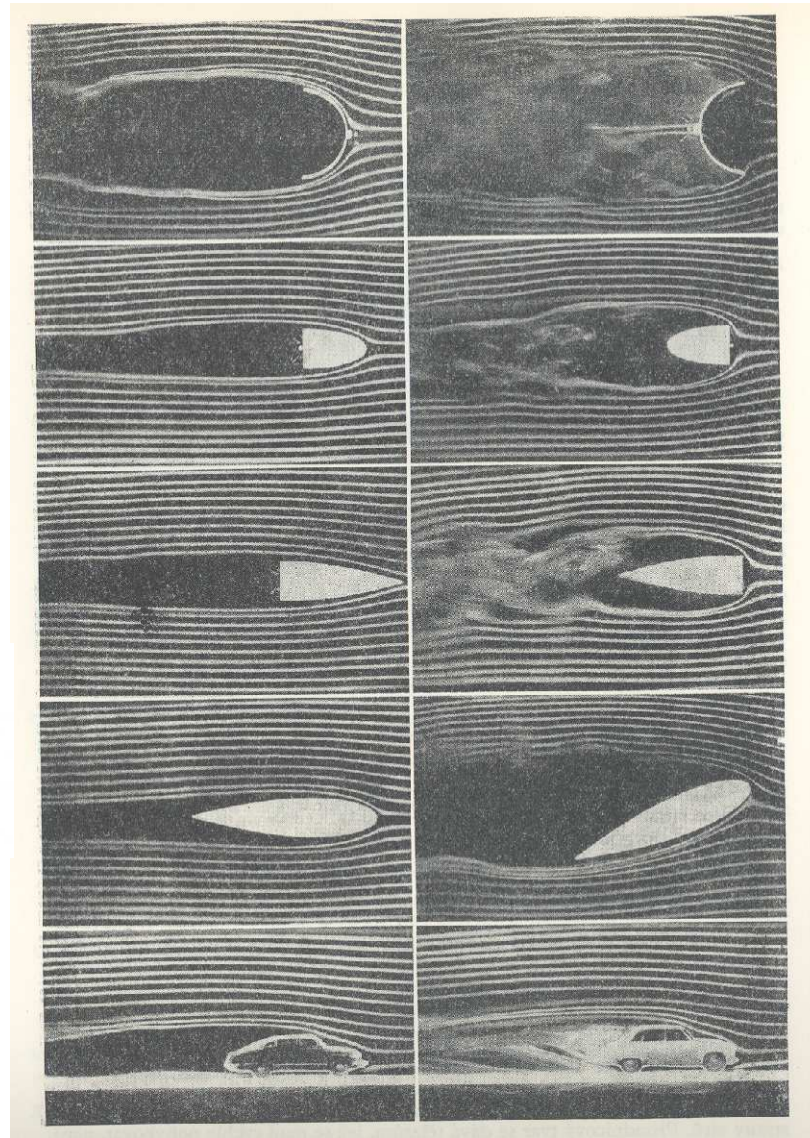
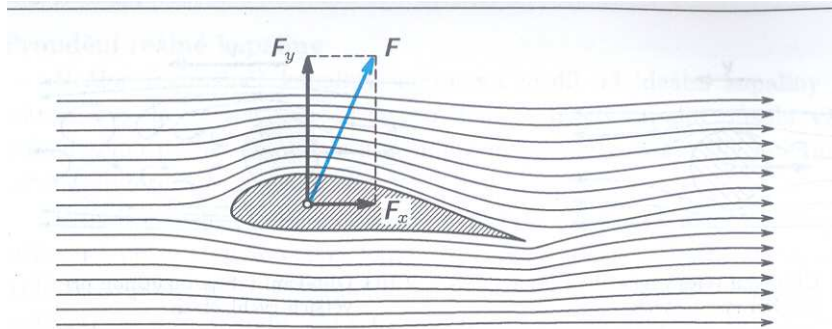
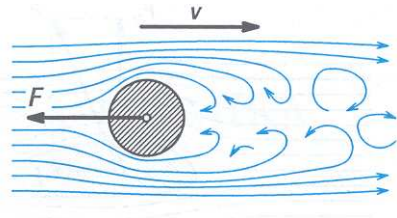
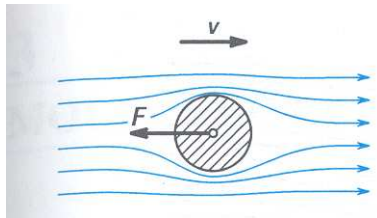
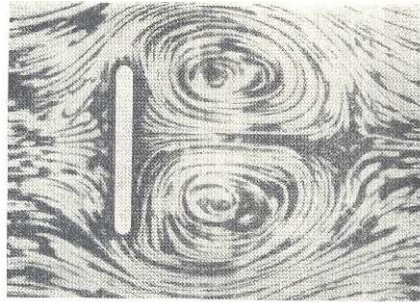
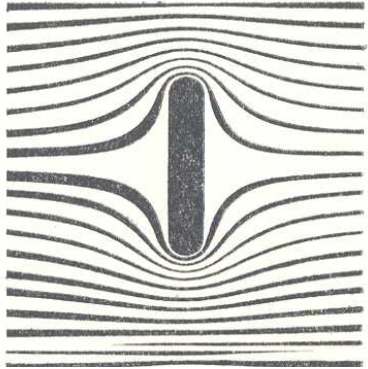
- každé těleso klade urč. odpor při obtékání
- plyne ze ZZE – těleso musí vykonat práci na odstranění tekutiny, jež mu „stojí v cestě“, působí odporová síla

$$F = \frac{1}{2} SC \rho v^2$$

C je součinitel odporu tělesa,  
závisí na jeho tvaru

Shape	Drag Coefficient
Sphere → 	0.47
Half-sphere → 	0.42
Cone → 	0.50
Cube → 	1.05
Angled Cube → 	0.80
Long Cylinder → 	0.82
Short Cylinder → 	1.15
Streamlined Body → 	0.04
Streamlined Half-body → 	0.09

# Aplikace



# koeficienty u automobilů

- [http://en.wikipedia.org/wiki/Automobile\\_drag\\_coefficient](http://en.wikipedia.org/wiki/Automobile_drag_coefficient)
- aerodynamika do značné míry určuje maximální rychlost (a ekonomiku provozu), též možné zrychlení