

Ustaljeno tečenje fluida kroz cijevi



U OVOM POGLAVLJU ĆE KROZ JEDNAČINE
OPISIVATI ISKLJUČIVO TEČENJE **NESTIŠLJIVOG,**
HOMOGENOG FLUIDA, KROZ UNAPRIJED ZADATU
KONTURU T.J.CIJEV

PRIMJENIĆE SE **OJLEROV PRISTUP**, PO KOME ĆE
SE POSMATRATI SAMO PROMJENE NA
PRESJECIMA KROZ KOJE PROLAZI CJELOKUPNA
FLUIDNA STRUJA.

PRIMJENIĆE SE:

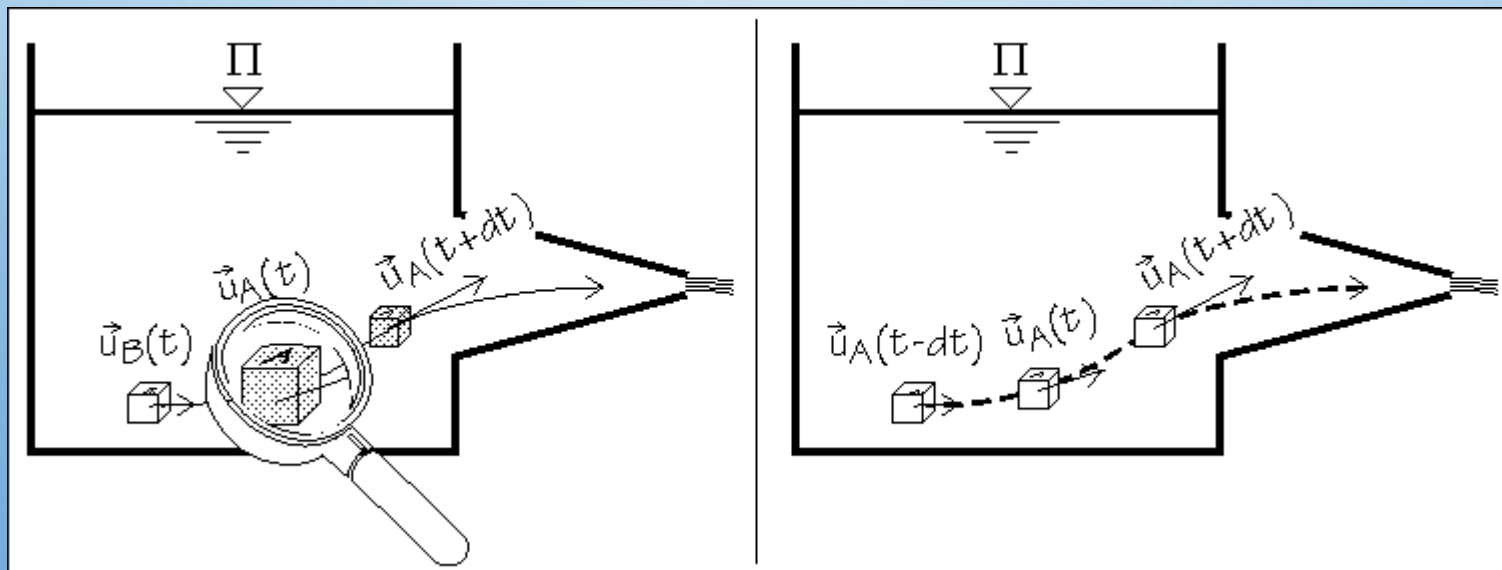
- **PRINCIPI ODRŽANJA MASE**
- **PRINCIPI ODRŽANJA KOLIČINE KRETANJA I**
- **PRINCIPI ODRŽANJA MEHANIČKE ENERGIJE NA
MASU IZMEĐU TIH PRESJEKA.**

Analiza strujnog polja

Proucava se kretanje djelića u svakoj tacki koordinatnog sistema. Moguća su dva pristupa u praćenju djelića:

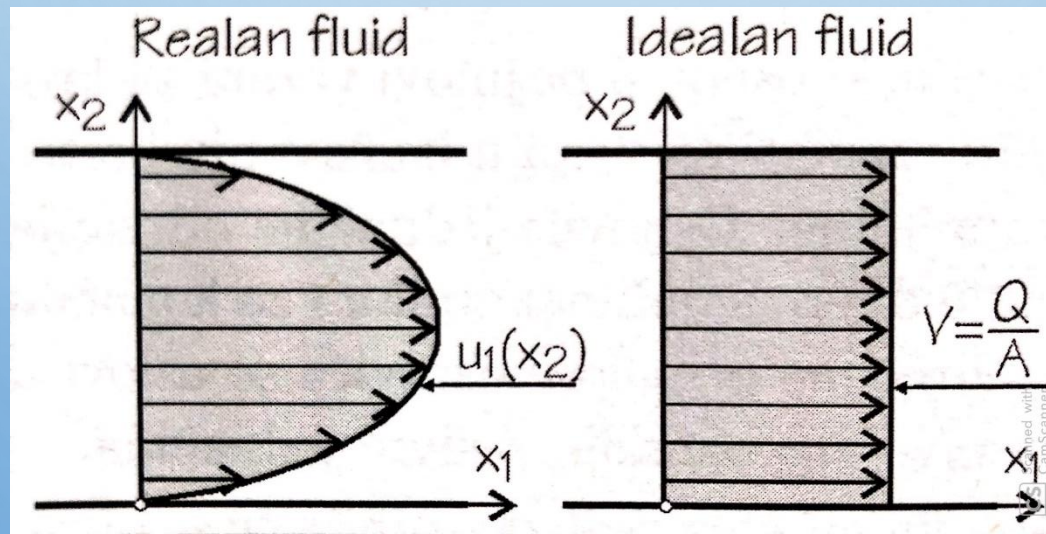
- **Ojlerov pristup:** prate se promjene u jednoj tacki polja (lijevi dio slike);
- **Lagranzeov pristup:** prate se promene koje se događaju jednom djeliću, kroz vrijeme (desni dio slike)

• Ojlerov pristup: manje detaljan pristup, posmatraju se parametri polja kroz vrijeme ali u fiksnoj tacki prostora. Ne zna se tacno koji je djelić unutar posmatrane tacke, jedan djelić napusti tacku a drugi dolazi na njegovo mesto (posmatra se trenutno delić A koji će otići a na njegovo mjesto će doći delić B).



OSNOVNI POJMOVI KOJI SU NOVI U OBLASTI KRETANJA FLUIDA

- U mehanici fluida jednačine se postavljaju za **fluidni djelić**
- Korišćenje fluidnog djelića pretpostavlja da je fluid **neprekidan**
- Zbog **viskoznosti** između fluidnih djelića se prenose uticaji
- Ako se uzme u obzir viskoznost , onda se radi o **realnom** fluidu
- Ako se ne uzme u obzir viskoznost , onda se radi o **idealnom** fluidu

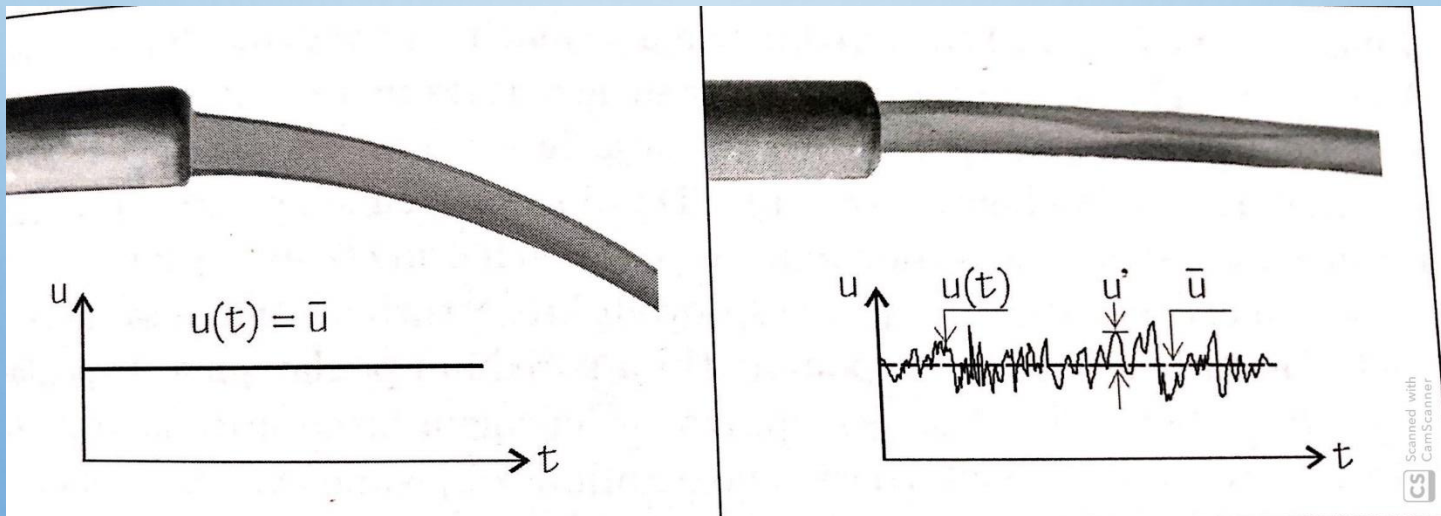
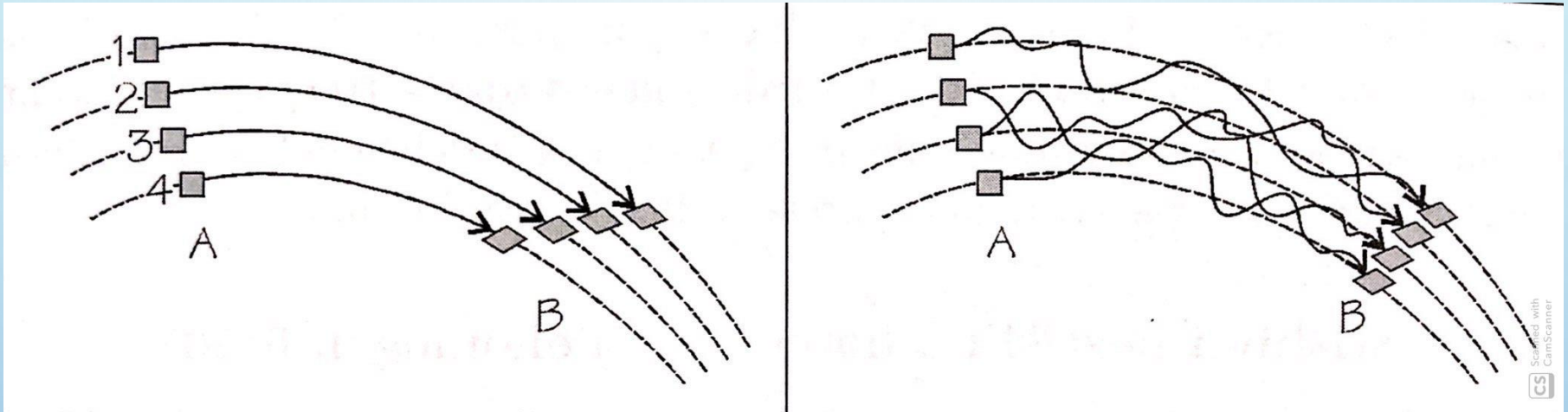


• U zadacima se često postavlja uslov da je $\rho = \text{const}$

• OVAJ USLOV ZNAČI DA JE FLUID HOMOGEN ,
ALI NE ZNAČI DA JE NESTIŠLJIV!!!

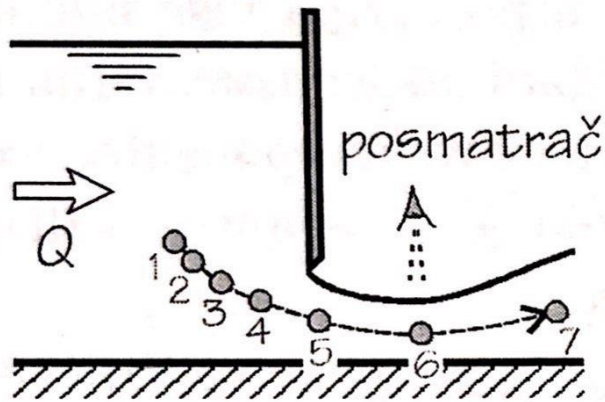
• I OBRNUTO: NESTIŠLJIV FLUID NE MORA BITI I HOMOGEN!!!

LAMINARNO I TURBULENTNO

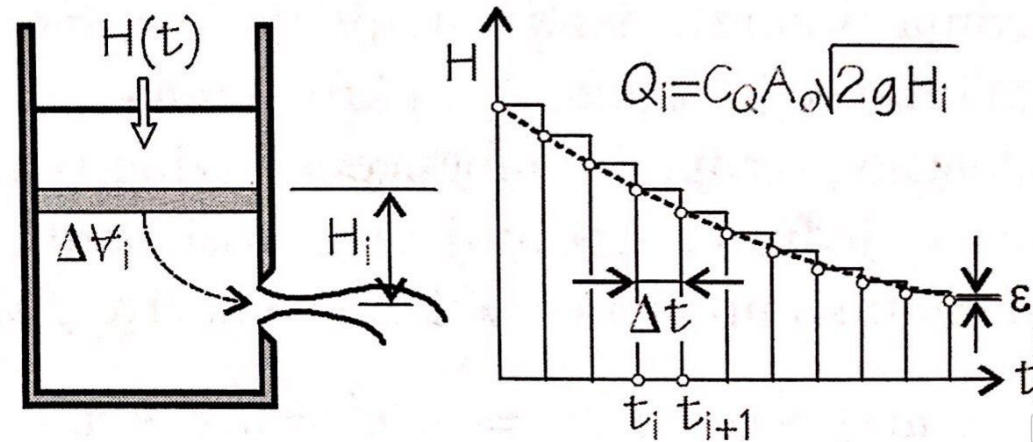


USTALJENO I NEUSTALJENO STRUJANJE

Nivo vode u rezervoaru ustaljen, ali je brzina jednog djelića neustaljena od tačke 1 do 7



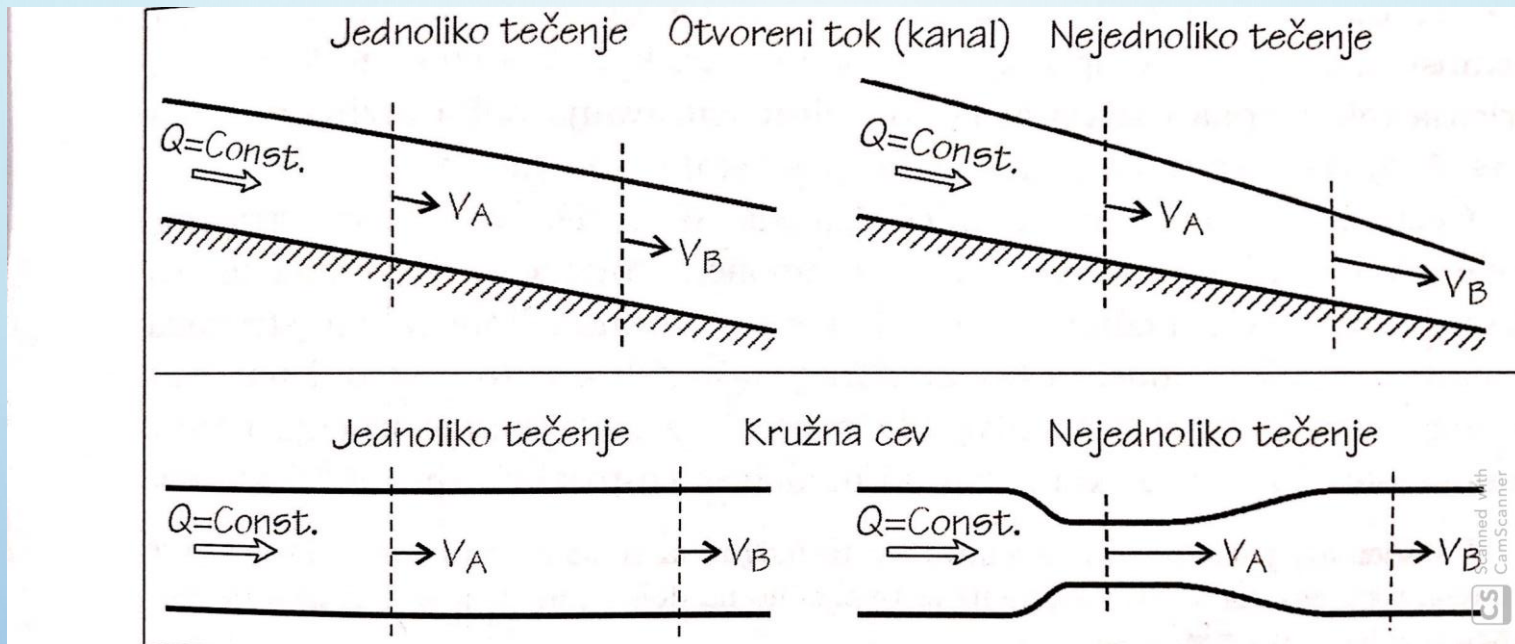
Nivo vode u rezervoaru neustaljen



• Ako se posmatrana fizička veličina NE mijenja u konačnom vremenskom intervalu, strujanje je ustaljeno!

• Ako se posmatrana fizička veličina mijenja u konačnom vremenskom intervalu, strujanje je NEustaljeno!

JEDNOLIKO I NEJEDNOLIKO STRUJANJE



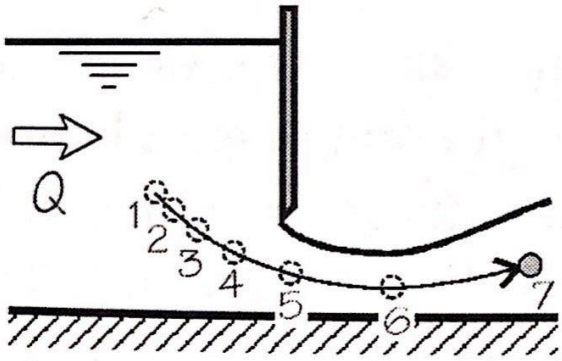
• Ako je posmatrana fizička veličina istovjetna u svim poprečnim presjecima, u jednom vremenskom trenutku, strujanje je jednoliko!

• Ako se neka fizička veličina mijenja u niz fluidnu struju, iako su možda ostale konstantne, strujanje je nejednoliko!

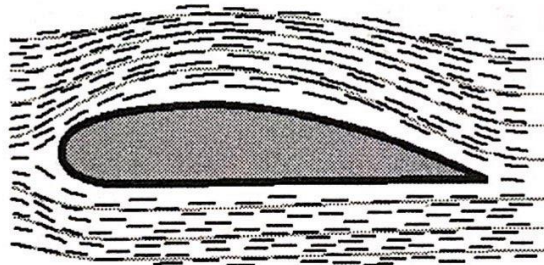
NPR ZBOG PROMJENE
GEOMETRIJE

TRAJEKTORIJA, STRUJNICA, EMISIONA

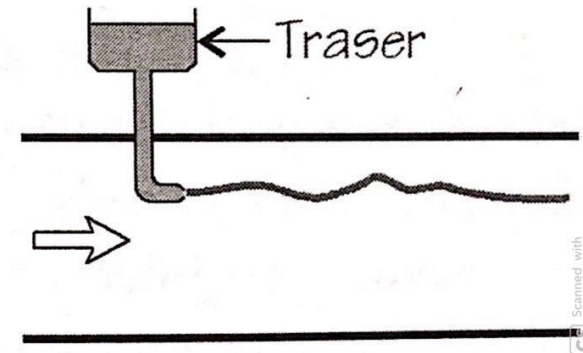
Trajektorija delića



Snimljene strujnice



Emisiona linija

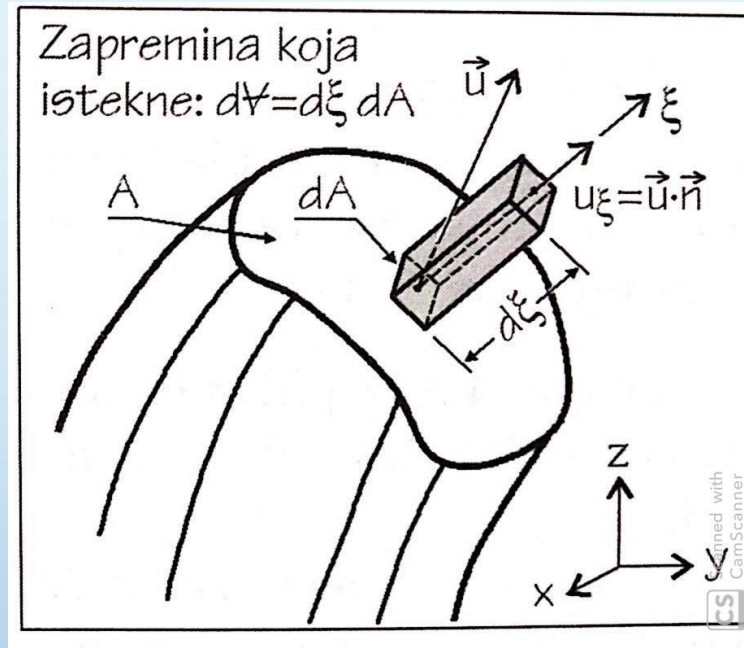


• *Trag koji djelić ostavlja zove se trajektorija*

• *Ako se u kratkom vremenskom intervalu zabilježe tragovi svih djelica, intenziteti i pravci tih djelica dobiće se strujnica*

• *Ako se u kratkom vremenskom trenutku snimi položaj svih obilježenih djelica, dobija se emisiona linija za taj trenutak.*

PROTOK FLUIDA I SREDNJA BRZINA

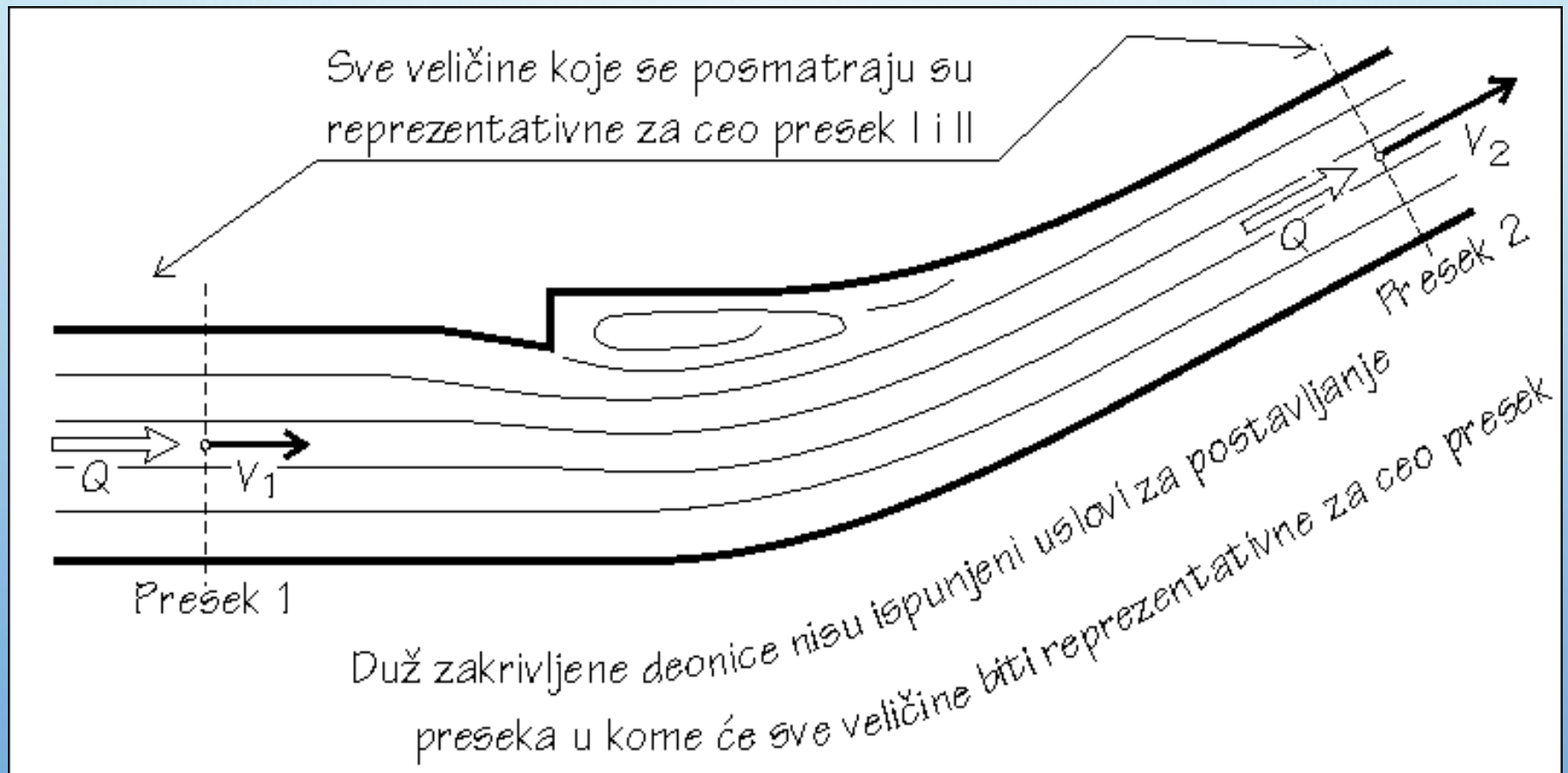


Kroz površinu dA ističe zapremina dV , u jedinici vremena:

$$dQ = \frac{dV}{dt} = \frac{d\xi dA}{dt} = u_\xi dA$$

- CJELOKUPNO STRUJANJE PROLAZI KROZ ODREDJENU POVRSINU KOJA SE MOZE POSTAVITI **NORMALNO** NA PRAVAC STRUJANJA.
- OVO JE NAJPROSTIJI SLUCAJ KRETANJA FLUIDA, JER SE UNAPRIJED ZNA PROTICAJNA **POVRSINA I PRAVAC STRUJANJA. OVAKVO STRUJANJE NAZIVA SE FLUIDNA STRUJA.**
- NACIN IZUCAVANJA FLUIDNE STRUJE JE USPOSTAVLJANJE DVA PRESJEKA U KOJIMA SU ISPUNJENI POTREBNI ZAHTJEVI: **PARALELNO I PRAVOLINIJSKO STRUJANJE KOJE JE UPRAVNO NA IZABRANI PRESJEK.**

KONTROLNI PRESJEK SE POSTAVLJA NA MJESTU GDJE SU STRUJNICE MEDJUSOBNO PARALELNE I UPRAVNE NA PRESJEK



JEDNACINE SE PIŠU OD PRESJEKA 1 DO PRESJEKA 2, NE RAZMATRAJUCI DIO IZMEĐU PRESJEKA. TO CE UĆI U GUBITKE ENERGIJE ILI KONTURNE SILE, U ZAVISNOSTI OD FENOMENA KOJI SE IZUČAVA.

UVODE SE SLEDEĆE PRETPOSTAVKE:

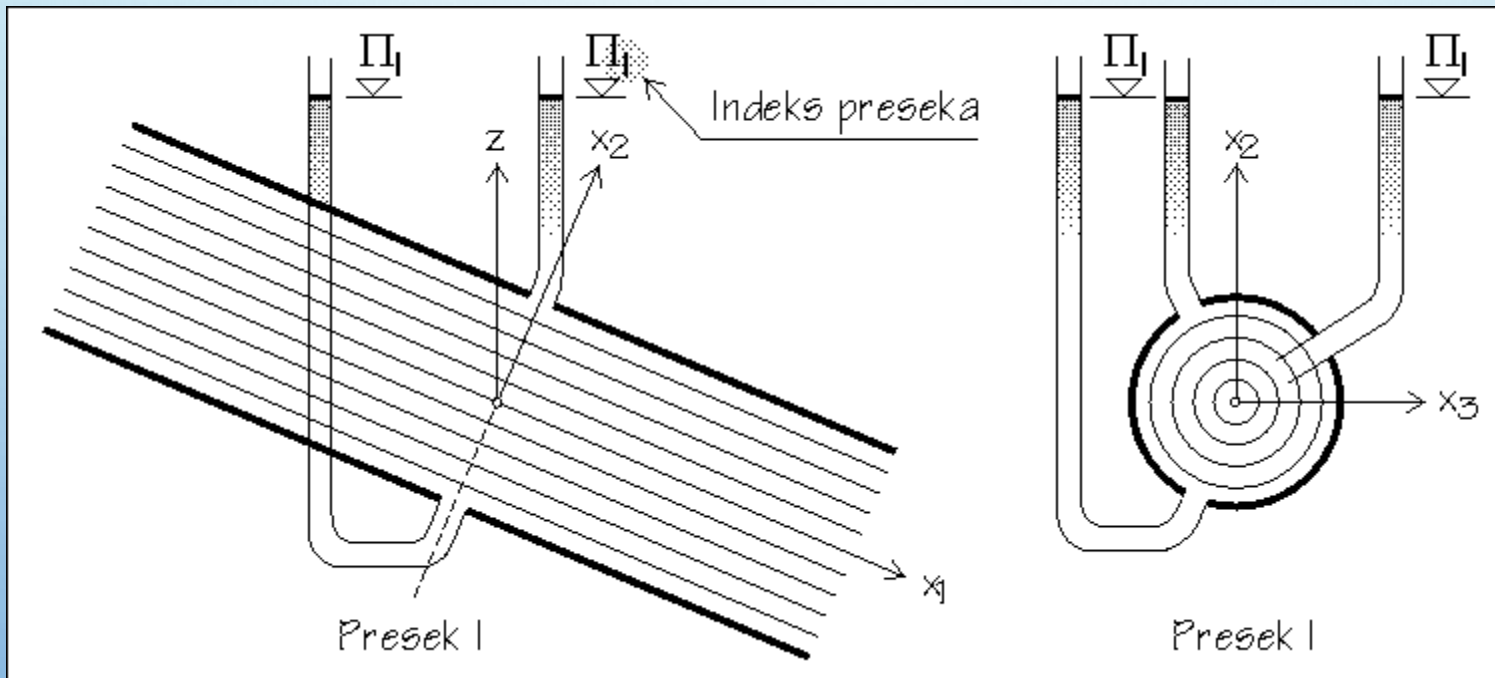
- POSMATRA SE ISKLJUCIVO NESTISLJIV FLUID, KOD KOJEG JE $P = \text{CONST.}$
- SILE KOJE DJELUJU NA ZAPREMINU IZMEĐU PRESEKA 1 I 2 SU:
 - ZAPREMINSKE SILE** - TEZINA U VERTIKALNOM PRAVCU NA DOLJE.
 - POVRSINSKE SILE** - SILA PRITISKA, TANGENCIJALNA I KONTURNA SILA. KOD IDEALNOG FLUIDA TANGENCIJALNA SILA JE JEDNAKA 0.
- PROUCAVAJU SE SAMO USTALJENA STRUJANJA.
- LOKALNE VRIJEDNOSTI (U JEDNOM PRESJEKU) SE NE MJENJAJU KROZ VRIJEME, DOK SE MOGU MJENJATI PO PROSTORU.

*KAO REZULTAT NAVEDENIH PRETPOSTAVKI JAVLJAJU SE DVIJE VEOMA VAŽNE
POSLJEDICE:*

1. HIDROSTATICKA RASPODJELA PRITISAKA U POPRECNOM PRESJEKU STRUJE !!!

2. STVARNI RASPORED BRZINA $U(x_2)$ SE MIJENJA SREDNJOM PROFILSKOM
BRZINOM V !!!

1. HIDROSTATICKA RASPODJELA PRITISAKA U POPRECNCNOM PRESJEKU STRUJE !!!



Pijezometarska kota Π_1 vazi za cio presjek.

2. STVARNI RASPORED BRZINA $u(x_2)$ SE MIJENJA SREDNJOM PROFILSKOM BRZINOM V !!!

