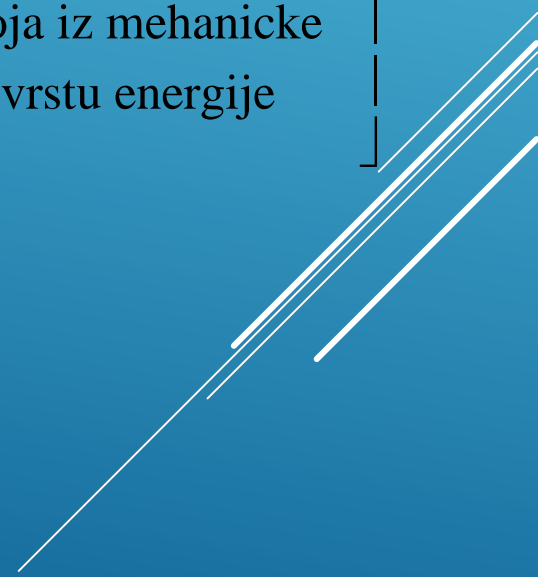


ENERGETSKA JEDNAČINA



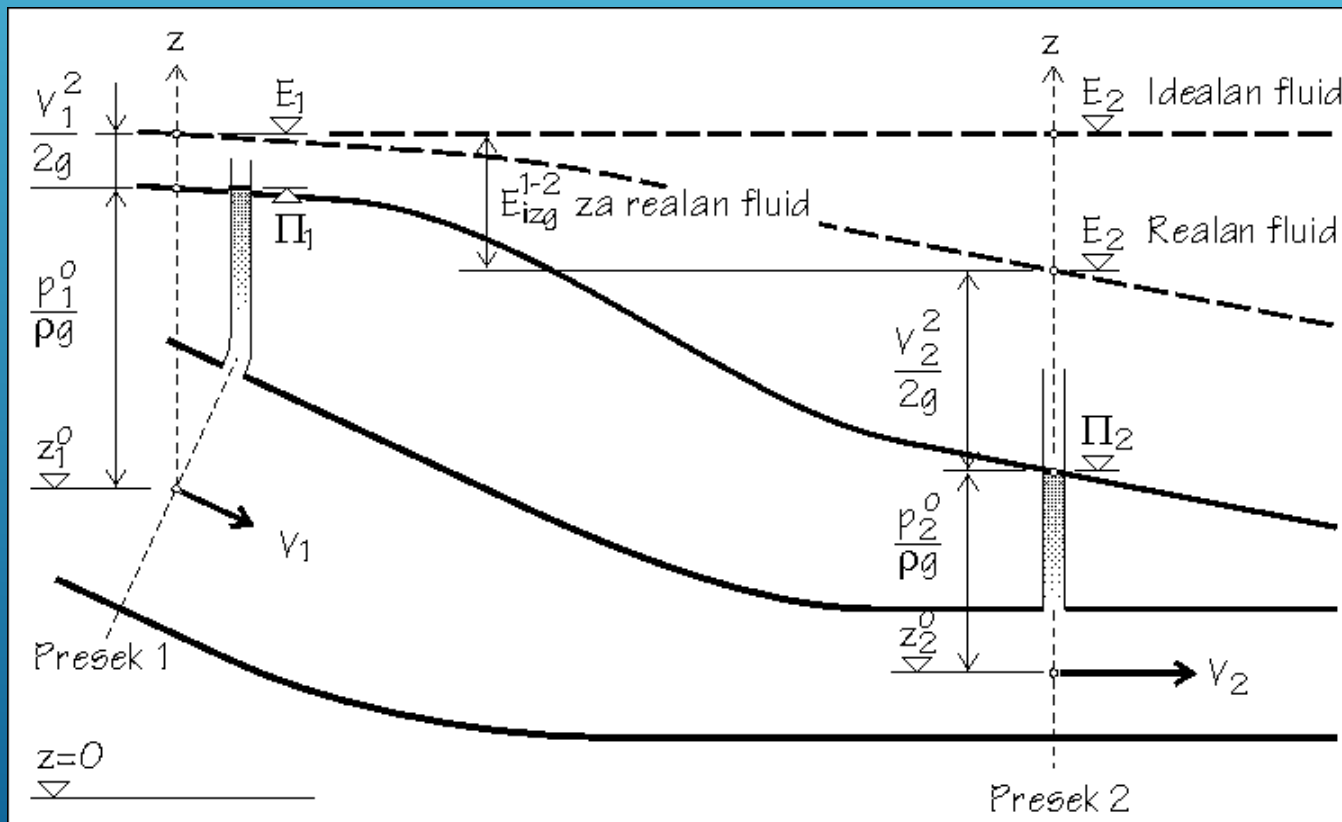
AKO SE PROUČAVANJA OGRANIČE SAMO NA NESTIŠLJIVE FLUIDE,
PRATI SE SAMO MEHANIČKA ENERGIJA.
NA MASU KOJA U TRENUTKU T ZAUZIMA PROSTOR IZMEDJU
PRESJEKA 1 I 2 (SLIKA 5.16) PRIMENJUJE SE SLEDECI STAV:

$$\left[\begin{array}{c} \text{Prirastaj kinetičke energije} \\ \text{posmatrane mase} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Rad sila na toj masi} \\ \text{umanjen za energiju koja iz mehanicke} \\ \text{predje u neku drugu vrstu energije} \end{array} \right]$$


ODREĐIVANJE PRIRAŠTAJA KINETICKE ENERGIJE

U vremenskom intevalu Δt "napuštena" zapremina jednaka je "osvojenoj" zapremini:

$$A_1 V_1 \Delta t = A_2 V_2 \Delta t$$



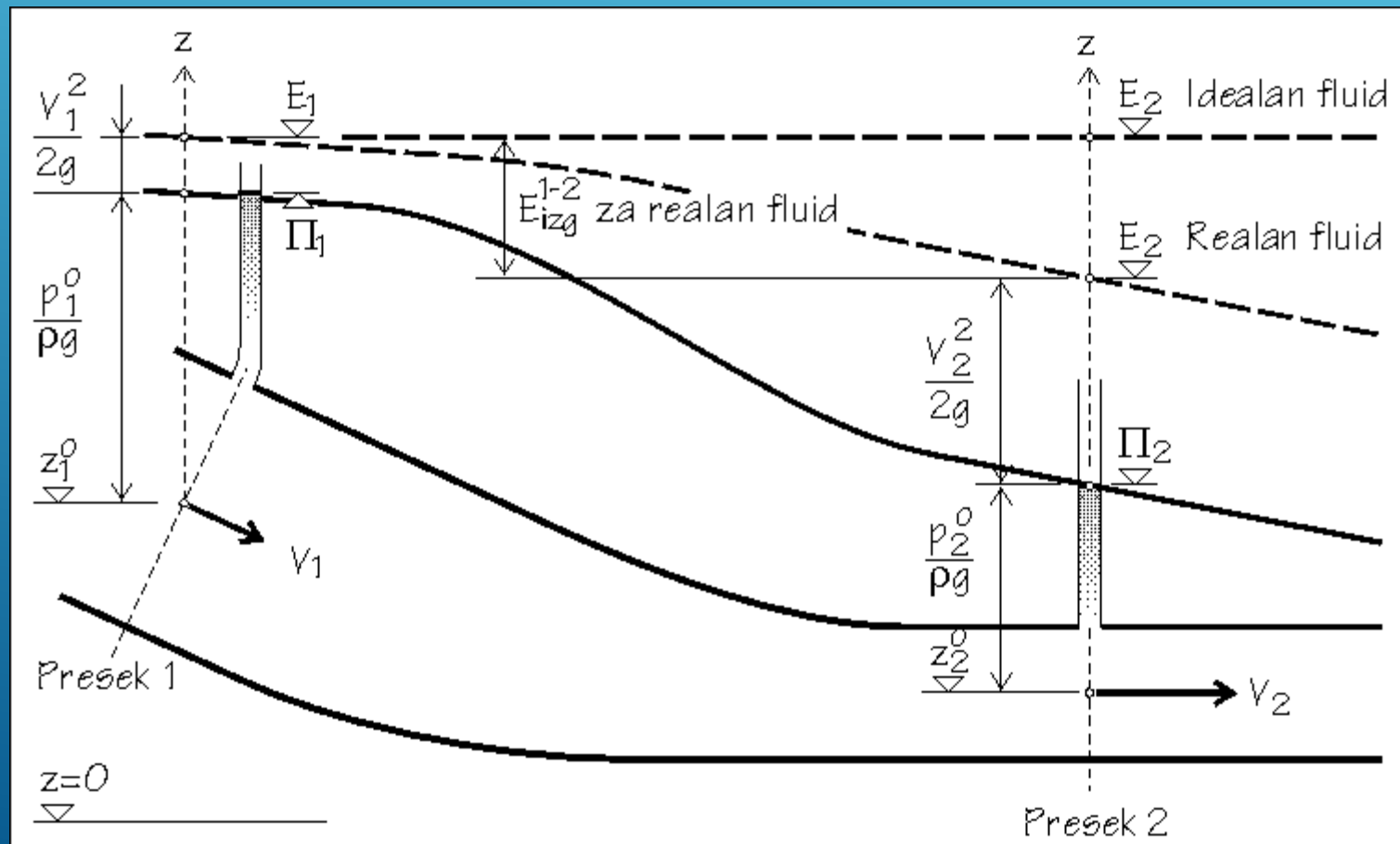
Isto vazi i za mase:

$$\Delta m = \rho \Delta V = \rho A_1 V_1 \Delta t$$

Promjena kinetičke energije

- Posmatra se samo na granicama, odnosno na presjecima 1 i 2.
- Sa konturom nema razmjene energije, jer je ona nepokretna (osim kod hidraulickih masina).

MEĐUTIM, POSTOJE GUBICI ENERGIJE U FLUIDNOJ STRUJI!!!!



$$E_1 = - \frac{\Delta m V_1^2}{2} = - \frac{\rho A_1 V_1 \Delta t V_1^2}{2} = - \rho Q \Delta t \frac{V_1^2}{2}$$

$$E_2 = + \frac{\Delta m V_2^2}{2} = + \rho Q \Delta t \frac{V_2^2}{2}$$

Oduzimanjem gore navedenih jednacina ($E_2 - E_1$)
dobija se

***prirastaj kineticke energije posmatrane mase za
vreme Δt***

$$\rho Q \Delta t \left(\frac{V_2^2}{2} - \frac{V_1^2}{2} \right)$$

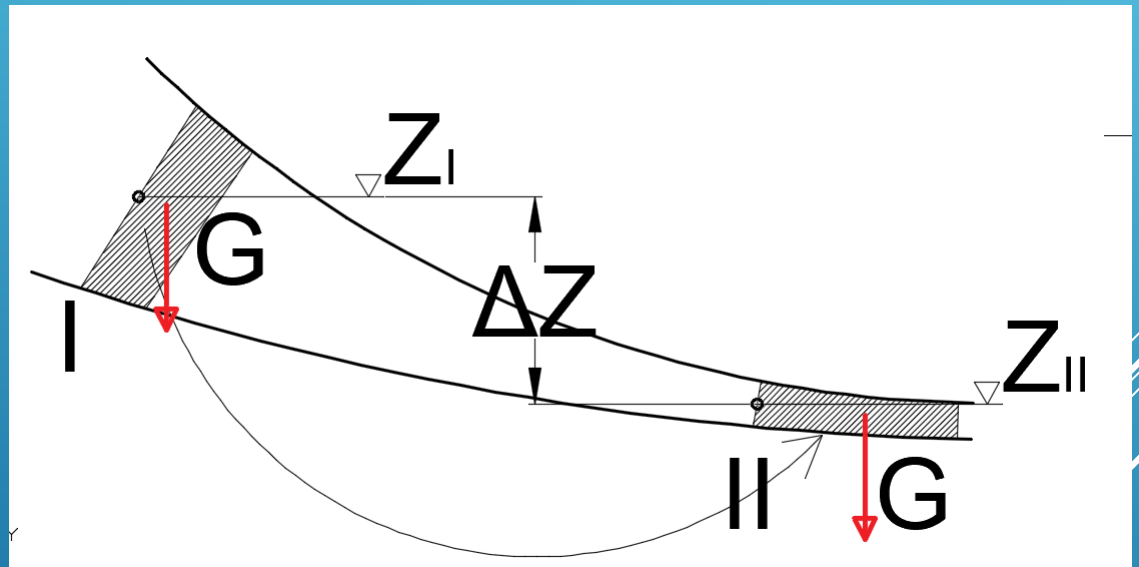
ODREDJIVANJE SILA KOJE DJELUJU NA POSMATRANU MASU

Rad je skalarni proizvod sile i pomjeranja pod dejstvom sile.

Iako se rad obavlja na svim djelićima cjelokupne zapremine, rezultat se svodi na premještanje "napuštene" u "osvojenu" zapreminu.

RAD SILE TEZINE

Rad se vrši samo u Z pravcu



$$G = m g = \rho Q \Delta t g = \rho g Q \Delta t$$
$$G (z_1^0 - z_2^0) = \rho g Q \Delta t (z_1^0 - z_2^0)$$

RAD SILE PRITISKA

Sila pritiska je površinska sila koja djeluje u presjecima 1 i 2.

Sile pritiska: $P_1 = p_1^0 A_1$

Pomjeranje: $V_1 \Delta t$

Rad sile: $p_1^0 A_1 V_1 \Delta t = Q \Delta t p_1^0$

U presjeku 1 rad sile pritiska je pozitivan, tako da je pomjeranje u pravcu sile.

U presjeku 2 rad sile pritiska je negativan.

$$Q \Delta t (p_1^0 - p_2^0)$$

Ova jednacina predstavlja ukupni rad sila pritisaka u presjecima 1 i 2

RAD KONTURNE SILE

Konturna sila K je površinska sila između konture i fluida.

Ona se razdvaja na dva dijela:

- normalne i
- tangencijalne napone (trenje).


Dio konturne sile od normalnih napona ne daje rad jer nema pomjeranja konture. **Usljed trenja nastaje "gubitak" energije.** Energija se "troši" na prelazak korisne mehanicke energije u toplotnu:

$$- E_{izg} G$$

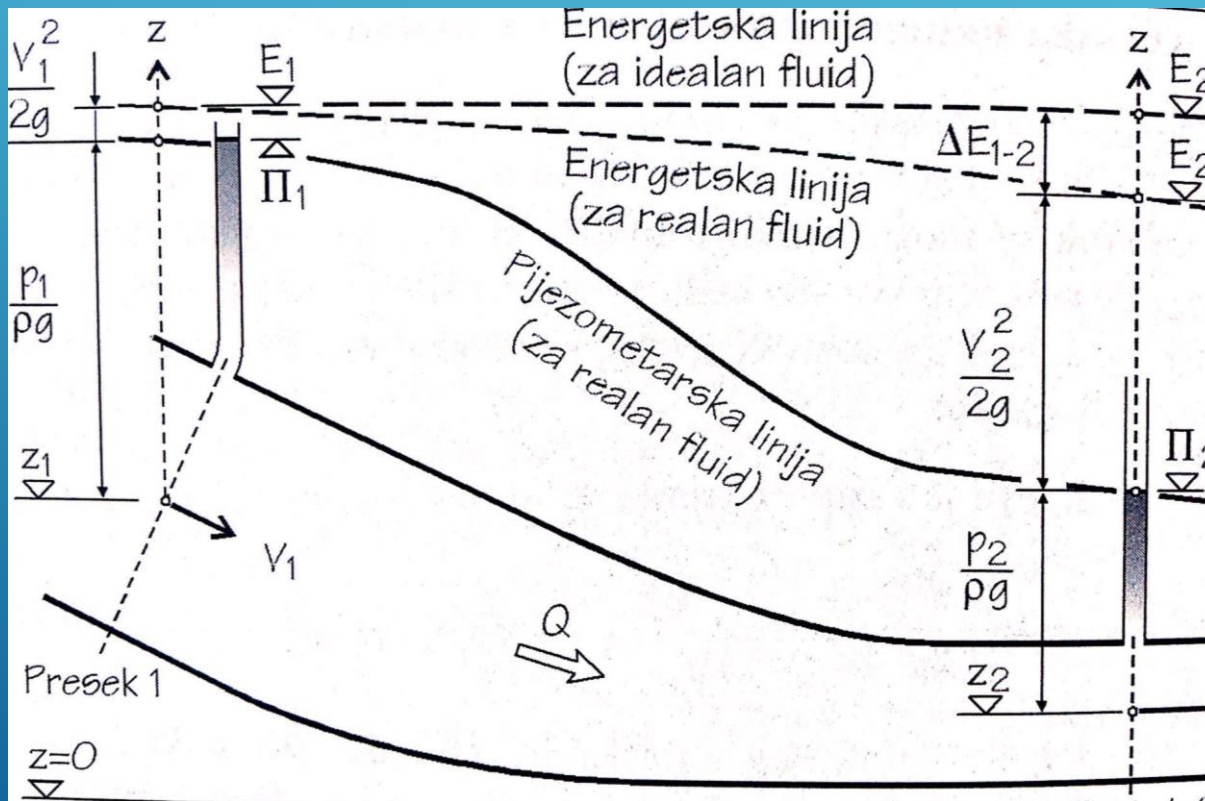
Konacno, **jednacina mehanicke energije glasi:**

$$\rho Q \Delta t \left(\frac{V_2^2}{2} - \frac{V_1^2}{2} \right) = \rho g Q \Delta t (z_1^0 - z_2^0) + Q \Delta t (p_1^0 - p_2^0) - E_{izg} G$$

Ako se jednacina podjeli sa tezinom fluida $G = \rho g Q \Delta t$, dobija se

$$\underbrace{\frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g}}_{\text{Priraštaj kinetičke energije}} = \underbrace{(z_1 - z_2)}_{\text{Rad sile težine}} + \underbrace{\left(\frac{p_1}{\rho g} - \frac{p_2}{\rho g} \right)}_{\text{Rad sile pritiska}} - \underbrace{\Delta E_{1-2}}_{\text{Izgubljena energija}}$$


RAZLIKA IDEALAN /REALAN FLUID

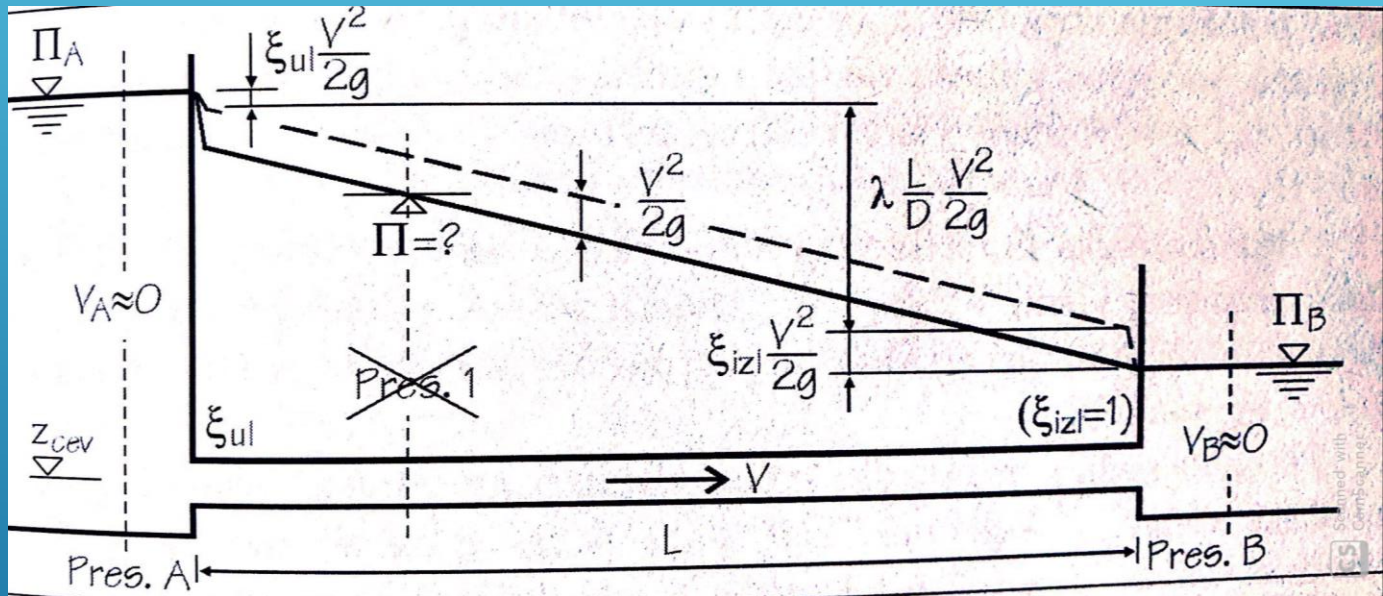


Idealan fluid

Realan fluid

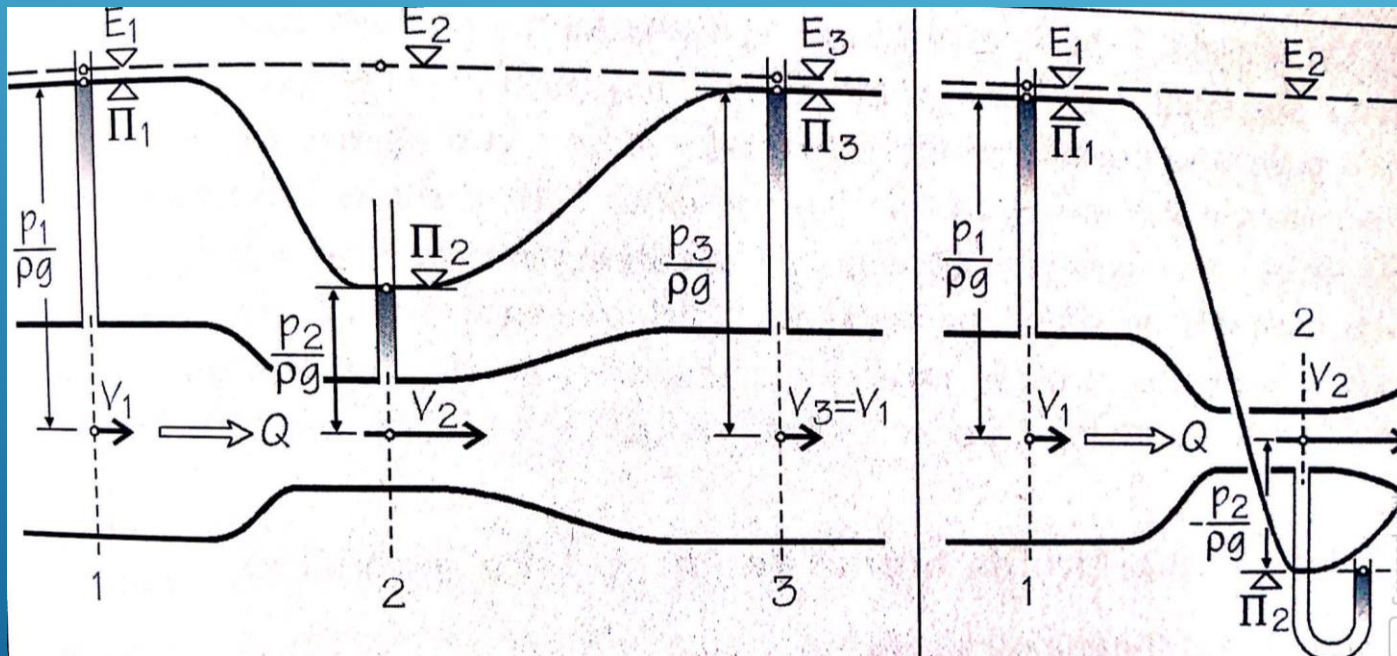
Primjer primjene energetske jednačine:

- Potopljena cijev koja spaja dva rezervoara



Primjer primjene energetske jednačine:

- Venturijevo suženje



- Naponema: Prezenacija sadrži opise i slike koji su preuzeti iz udžbenika *Mehanika fluida za studente Građevinskog fakulteta-D. Prodanović*