

ARIKETA GEHIGARRIAK: 3. GAIA

1. **60°F**-tan dagoen ura irekita dagoen depositu batetik 900 ft-ko luzera duen altzairuzko tutueria batean zehar ponpatu nahi da 30 ft-tara dagoen ekipo baterarte. Ekipo honetara 30 psig-ko presioarekin sartu behar da. Instalazioak **90 °C**-ko bi ukondo eta irekita dagoen angeluzko balbula bat dauzka. Jariakinaren emaria $0,6 \text{ ft}^3/\text{s}$ -koa baldin bada eta tutueriaren diametroa 3 in-koa, zein potentzia instalatu beharko da ponparen etekina %80 bada? (Emitza sistema internazionallean eman).

Emitza: 12,4 kW

2. Lantegi baten beharrak asetzeko, ura laku batetik ponpatzen da (dentsitatea 1000 kg/m^3 eta likatasuna $0,001 \text{ kg/ms}$) tanke batera. Lakutik 2 m-ko altuerara kokaturiko tankearen edukiera 100 m^3 -koa da eta 24 orduan betetzea lortzen da. Tankeko ura errefrigeraziorako erabiltzen denez, 5 atm-rako presioan mantentzen da. Erabiltzen den tutueriak 28 m-ko luzera, 20 cm-ko kanpo diametroa, 20 mm-ko lodiera eta $\epsilon = 4,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ -ko zimurtasuna ditu. Kalkulatu:

- Ponparen etekina %75 bada, kontsumitzen duen potentzia.
- Behar den tutueriaren diametroa emari erdiarekin lan eginez gero.

Emitza: a) 657 W; b) 13,8 cm

3. Elikagaien industria batean behar den ura (dentsitatea 1000 kg/m^3 eta likatasuna $0,001 \text{ kg/ms}$) 2 m altuago eta 1500 m-ko distantziara dagoen urtegitik hartzen da. Instalazioaren ezaugarriak hurrengoak dira: tutueriaren luzera 1800 m, tutueriaren barne diametroa 0,127 m, zimurtasuna 0,08 mm eta ponparen etekina %70. Behar den uraren emari bolumetrikoa $60 \text{ m}^3/\text{h}$ baldin bada, kalkulatu:

- Ponparen potentzia (tutueriaren luzera hain handia denez, karga galera txikiak arbuigarriak suposa daitezke).
- Tutueriak zaharrak direla eta, instalazioa berriz diseinatu nahi da $80 \text{ m}^3/\text{h}$ -ko emariarekin lan egiteko. Ponpa berriaren potentzia 10 HP-koa da (%70-eko etekinarekin). Tutu berrien zimurtasuna 0,046 mm-ko bada, kalkulatu espezifikazioak betetzeko behar den tutueriaren barne diametroa.

Emitza: a) 5,7 kW; b) 14,3 cm



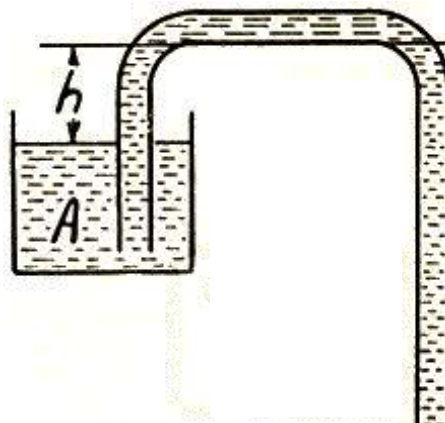
4. Eguratsera irekita dagoen tanke batetik ura ateratzeko, 8 cm-ko tutueriara konektaturiko ponpa zentrifugo bat erabiltzen da. Laneko emaria $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$ eta fabrikatzaileak gomendaturiko NPSH_R 3 m-koa da. **Uraren temperatura $30 \text{ }^\circ\text{C}$ -koa da.** Kalkulatu ponpa zentrifugoa konektatu daitekeen altuera maximoa kabitazioa gertatu gabe.

a) Tankearen eta ponparen artean dagoen ekipo batek $C=15$ -eko karga suposatzen du eta gainerako karga galerak arbuigarriak dira.

b) Tutueriak egiten dion karga galera kontsideratuz, birkalkulatu emaitza eta komentatu. Suposatu tutueriaren luzera, honen altueraren bikoitza dela.

Emaitza: a) 5,17 m; b) 3,95 m

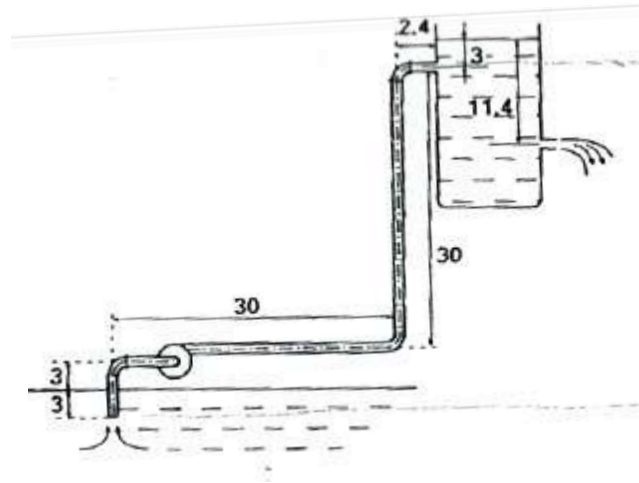
5. 1,5 cm-ko tutueria bat hartxidura depositutik ardoa ateratzeko erabiltzen da, irudian deskribatzen den bezala. Tutueriaren bukaera deposituaren hondoa baino 3 m beherago aurkitzen da. Ardoaren maila deposituan 4 m-koa da. Zein da sifoiak kurbaduragatik izan dezakeen altuera maximoa kabitazioa ez gertatzeko? Eman erantzuna deposituaren hondorekiko. Uraren **temperatura $30 \text{ }^\circ\text{C}$ -koa da.**



Emaitza: 6,96 m

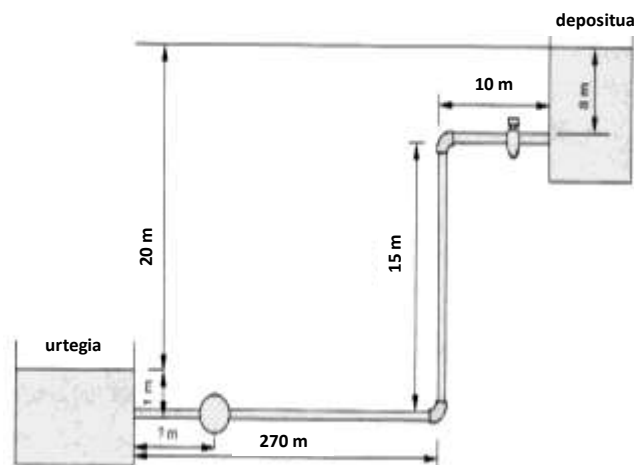
6. a) Kalkulatu ponparen potentzia ($\eta=80\%$) depositutik irteten den uraren (1000 kg/m^3 eta $0,001 \text{ kg/ms}$) emaria konstante mantentzeko. Tutueria guztiak **zilindrikoak dira, altzairu komertzialezkoak, eta 6"-ko barne diametrodunak. 90 ° -ko ukondoak estandarrek dira eta tankearen deskarga ($D=4''$) koefizientearen balioa 0,7 kontsideratu daiteke.** Gainontzeko neurriak irudian azaltzen dira metrotan.

b) Zein izango da ponpa jarri daitekeen distantzia maximoa kabitazioa ez gertatzeko? **Uraren lurrun presioa 20°C -tan 2316 Pa-ekoa da.**



Emaitza: a) 62,7 kW; b)

7. Irudian aztergai den sistemaren eskema ageri da dagozkion neurriekin.



A) Kalkulatu ponparen potentzia urtegitik depositura $0,12 \text{ m}^3/\text{g}$ ur ($1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ eta $0,01 \text{ kg}/\text{ms}$) ponpatu nahi badira eta tutueriaren diametroa 25 cm-koa bada. Erabiltzen den balbularen konstante karakteristikoa $C=2$ da.

B) Demagun eskuragarri daukagun ponparen kurba karakteristikoa hurrengo ekuazioaren bidez ondo doitzen dela:

$$H=84 + 10,4Q - 323Q^2$$

non H m-tan eta Q m^3/s diren.

B1) Kalkulatu laneko emaria eta potentzia.

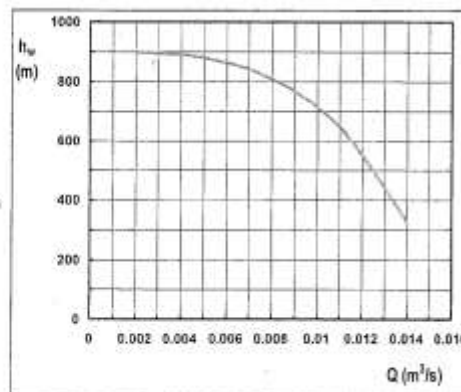
B2) Daukagun ponparen $NPSH_R$ gomendagarria 5m-koa bada. Zein da urtegiaren eta ponparen arteko distantzia maximoa kabitazioa ekiditeko?

Emaitza: A) 24,3 kW; B) $0,31 \text{ m}^3/\text{s}$; B1) 172W; B2) 29 m



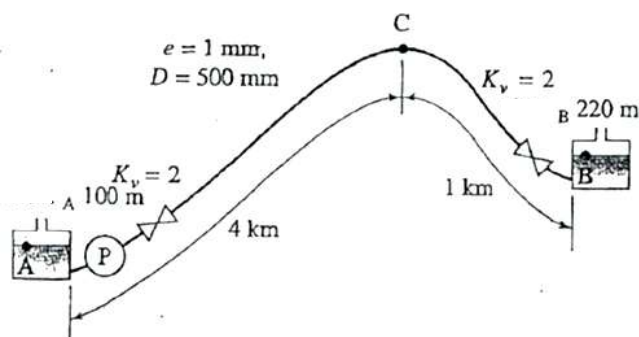
8. 10 m-ko altueran dagoen tanketik ura ponpatzen da (dentsitatea 999.7 kg/m^3 eta likatasuna 1.31 cP) 80 m-tan dagoen beste tanke batera. Horretarako 800 m-ko luzera, 4,6 cm-ko barne diametroa eta 0,046 mm-ko zimurtasuna duen burdinezko tutueria bat erabiltzen da. Kalkulatu:

- Ponparen potentzia ($\eta = \% 85$) $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ -ko emaria ponpatu nahi bada.
- Zein da lehenengo tankearen eta ponparen artean egon daitekeen distantzia maximoa? ($P_v = 9.21 \text{ mmHg}$)
- Aukeratutako ponparen kurba karakteristikoak irudian adierazten dena da. Zein da laneko emaria? Suposatu f konstante.



Emaitza: a) 86 kW; b) 23,56 m; c) $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$

9. Tutueria baten bitartez 400 L/s gasolina ponpatzen da A depositutik B depositura irudian adierazten den eskemaren bitartez. Karga galera txikiak eragiten dituzten elementuak muturretan kokatuta dauden bi balbulei dagozkie.



- Kalkulatu behar den ponparen potentzia, etekina $\% 75$ -ekoa bada.
- Zein da C puntuak izan dezakeen altuera maximoa kabitazio arazorik ez gertatzeko?
- 2500 HP -ko eta $\% 85$ -eko etekina duen ponpa berri bat erabiliz gero, zein da behar den tutueriaren diametroa laneko espezifikazioak betetzeko?