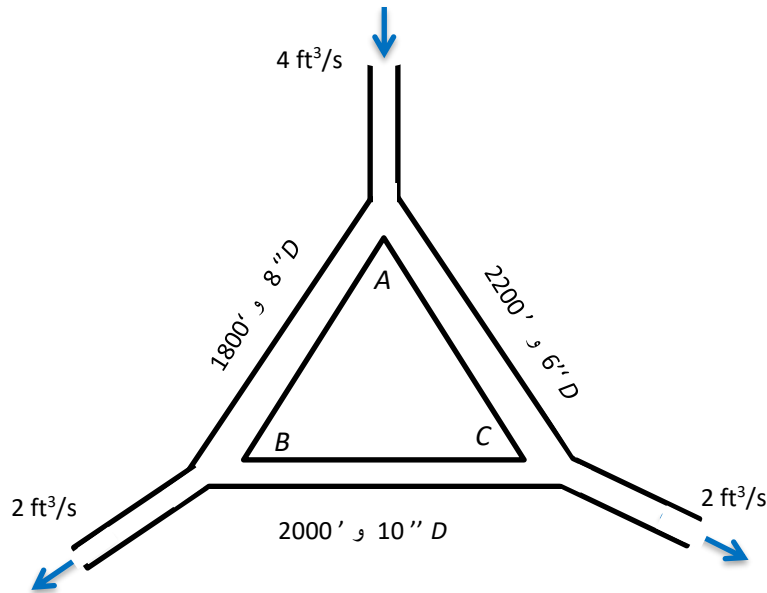


مکانیک سیالات (کوئیز ۴)  
نام و نام خانوادگی:

وقت: 40 دقیقه  
شماره دانشجویی:

نیمسال دوم ۹۳-۹۲



- دبی عبوری از هر یک از لوله‌ها در سیستم نشان داده شده را بدست آورید. جنس لوله‌ها فولادی بوده  $(e=0.00015 \text{ ft})$  و درجه حرارت آب  $40^\circ \text{F}$  فرض می‌شود  $(\mu=3.2 \times 10^{-5} \text{ lb.s/ft}^2)$ .

جواب:

$$\rho = \frac{62.4}{32.18} = 1.94 \text{ slugs/ft}^3$$

با توجه به طول بیشتر و قطر کمتر لوله AC نسبت به AB، دبی عبوری از این لوله کمتر خواهد بود. اگر در تقریب اول دبی دو لوله AB و AC در روش هاردی-کراس به ترتیب برابر  $Q_{AC} = 1.5 \text{ ft}^3/\text{s}$  و  $Q_{AB} = 2.5 \text{ ft}^3/\text{s}$  فرض شود، دبی لوله BC برابر  $Q_{BC} = 0.5 \text{ ft}^3/\text{s}$  خواهد بود.

pipe	L (ft)	D (ft)	e/D	Q' (ft <sup>3</sup> /s)	V (ft/s)	$\frac{\rho v D}{\mu}$ Re	f	$\frac{f(L/D)(V^2/2g)}{h'_f}$	$h'_f/Q'$
AB	1800	0.667	0.00023	-2.5	-7.16	2.89E+05	0.016	-34.43	13.77
AC	2200	0.500	0.0003	1.5	7.64	2.32E+05	0.0175	69.82	46.55
BC	2000	0.833	0.00018	-0.5	-0.92	4.63E+04	0.022	-0.69	1.38
SUM								34.70	61.70

$$\Delta Q = \frac{-\sum_i^{loop} (h'_f)_i}{n \sum_i^{loop} \frac{(h'_f)_i}{Q'_i}} = \frac{-34.7}{2 \times 61.7} = -0.28 \text{ ft}^3/\text{s}$$

با تصحیح دبی‌ها و تکرار محاسبات:

pipe	L (ft)	D (ft)	e/D	Q' (ft <sup>3</sup> /s)	V (ft/s)	Re	f	h' <sub>f</sub>	h' <sub>f</sub> /Q'
AB	1800	0.667	0.00023	-2.78	-7.97	3.22E+05	0.016	-42.61	15.32
AC	2200	0.500	0.0003	1.22	6.21	1.88E+05	0.0175	46.10	37.82
BC	2000	0.833	0.00018	-0.78	-1.43	7.24E+04	0.021	-1.61	2.06
SUM								1.88	55.20

$$\Delta Q = \frac{-\sum_i^{loop} (h'_f)_i}{n \sum_i \frac{(h'_f)_i}{Q'_i}} = \frac{-1.88}{2 \times 55.2} = -0.017 \text{ ft}^3/\text{s} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} q_{AB} = -0.017 - 2.78 = -2.8 \text{ ft}^3/\text{s} \\ q_{AC} = -0.017 + 1.22 = 1.2 \text{ ft}^3/\text{s} \\ q_{BC} = -0.017 - 0.78 = -0.8 \text{ ft}^3/\text{s} \end{cases}$$