

---

---

### IMPORTANTE

L'elaborato deve essere scritto a penna. Su ogni foglio consegnato, sulla prima facciata, deve essere indicato il proprio nome cognome e numero di matricola. Fogli non identificabili e parti scritte a matita non verranno corrette. E' vietato l'uso di qualsiasi mezzo di comunicazione (ad esempio telefoni cellulari) nonchè di formulari durante l'esame.

La prova orale è obbligatoria per gli studenti con una valutazione allo scritto compresa tra 16/30 e 19/30.

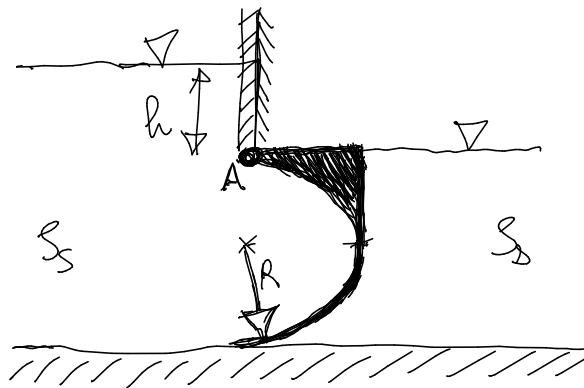
---

---

## Esame di Biofluidodinamica del 14/01/2020

### Esercizio n. 1

La paratia di peso trascurabile rappresentata in figura è incernierata nel punto  $A$ . Sia  $b$  l'estensione della paratia in direzione perpendicolare al foglio. 1) Calcolare le forze agenti sulla paratia. 2) Calcolare il rapporto tra le densità  $\frac{\rho_s}{\rho_a}$  (in funzione dei parametri geometrici) in modo tale che la paratia resti in equilibrio rispetto alla rotazione attorno al punto  $A$ .



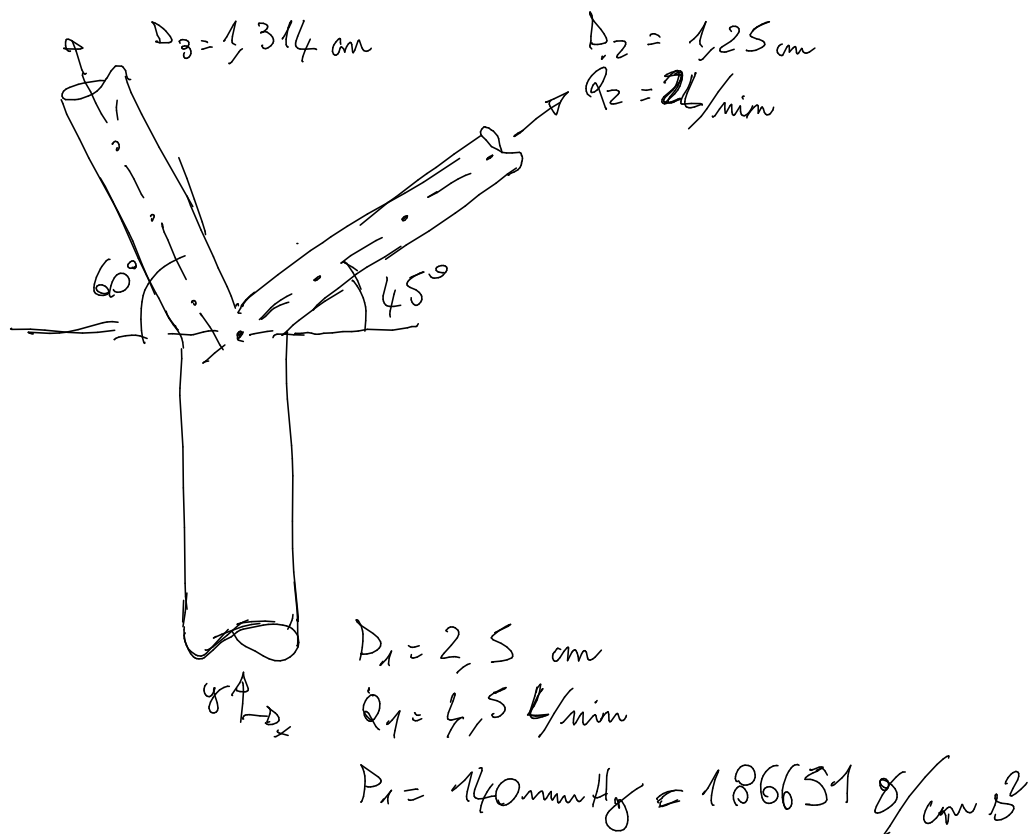
### Esercizio n. 2

Una valvola a saracinesca per il controllo di un flusso di paraffina ( $\rho_p = 800 \text{ kg m}^{-3}$ ,  $\mu_p = 0.002 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ) in un sistema di tubazioni viene studiata con un modello in scala 1:5 dove scorre acqua ( $\rho_a = 1000 \text{ kg m}^{-3}$ ,  $\mu_a = 0.001 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ). La caduta di pressione  $\Delta p$  a cavallo della valvola dipende dalla quota di apertura della saracinesca  $h$ , il diametro  $d$ , la velocità  $V$ , la densità  $\rho$  e la viscosità dinamica  $\mu$ .

1. Calcolare i gruppi adimensionali del problema.
2. Nell'ipotesi di similitudine completa determinare la velocità nel modello quando la velocità della paraffina nel prototipo è di  $3 \text{ m/s}$ .

### Esercizio n. 3

La biforcazione di un vaso sanguigno è mostrata in figura. Sangue alla pressione di 140 mmHg scorre nel vaso principale alla portata  $Q_1 = 4.5 \frac{L}{min}$  (dati relative alla sezione di ingresso del vaso principale). Si stimi la pressione del sangue in ogni vaso (sulle sezioni di uscita), assumendo che: 1) i vasi sanguigni abbiano pareti rigide, 2) il sangue sia un fluido perfetto, 3) i vasi siano complanari. Si calcoli la forza verticale esercitata dal sangue sulla biforcazione. Si trascuri il peso del sangue, la densità del sangue sia  $\rho = 1.060 g/cm^3$ .



### Domanda di teoria

Dato il campo di velocità

$$\mathbf{u} = (x^2 - y^2 + x)\mathbf{i} - (2xy + y)\mathbf{j}$$

- determinare se si tratta di un flusso incomprimibile
- calcolare l'accelerazione di una particella di fluido che si trova nel punto  $\mathbf{x} = (2,1)$
- supponendo che il campo di velocità descriva il moto di un fluido newtoniano e che la viscosità sia unitaria calcolare lo sforzo viscoso su una superficie di normale  $\mathbf{j}$ .