

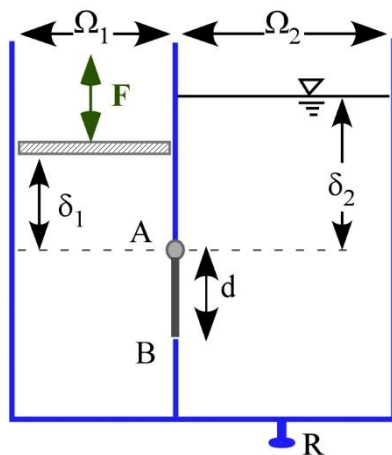
**LABORATORIO DI INGEGNERIA CELLULARE – ESAME TELEMATICO
DEL 19 GENNAIO 2022**

Cognome: _____
Matricola: _____

Nome: _____

ESERCIZIO (10 punti)

δ_1 (cm)	δ_2 (cm)	Ω_1 (cm ²)	Ω_2 (cm ²)
10	30	120	200



Il sistema di figura contiene acqua. La parete rigida verticale che lo divide in due vani, completamente separati, ospita una valvola monoleaflet AB, di diametro $d=3$ cm, incernierata in A. Il vano di sinistra è chiuso superiormente da un disco di area Ω_1 , di peso trascurabile e in equilibrio. Il vano di destra ha sezione trasversale Ω_2 costante.

In una prima condizione di lavoro si consideri il rubinetto R completamente chiuso (sistema in quiete). In questa condizione calcolare:

- la spinta S_2 che l'acqua nel vano di destra esercita sulla valvola AB (modulo, direzione, verso, centro di spinta);

- la spinta S_1 esercitata dall'acqua nel vano sinistro che mantiene chiusa la valvola AB;
- la forza verticale F;
- quanto varrebbe l'altezza δ_2 se nel vano di destra ci fosse mercurio.

In una seconda condizione di lavoro si consideri la valvola bloccata nella posizione di figura e il rubinetto R completamente aperto. In questa condizione, si assuma che dal rubinetto fluisca all'esterno la portata costante $Q=0.1$ l/s e si calcoli:

- il tempo t_v necessario per svuotare il vano fino alla quota B.

Per entrambe le condizioni di lavoro si considerino i valori riportati in tabella.

DOMANDA APERTA (10 punti)

Correnti monodimensionali:

- se ne dia la definizione e se ne espongano le proprietà
- si scriva l'equazione di conservazione dell'energia specifica in forma locale e si illustri il significato dei termini che vi compaiono
- si ricavi l'equazione in forma globale tra la sezione 1 e la sezione 2, nell'ipotesi di moto permanente e si illustri il significato dei termini che vi compaiono

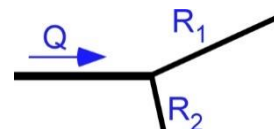
**LABORATORIO DI INGEGNERIA CELLULARE – ESAME TELEMATICO
DEL 19 GENNAIO 2022**

Cognome: _____
Matricola: _____

Nome: _____

DOMANDE A RISPOSTA MULTIPLA (risposta esatta 1 punto, errata -0,5 punti, non data 0 punti)

- a) In un fluido incompressibile il peso specifico
1. cambia nel tempo se il fluido si muove di moto vario
 2. è costante e pari a ρ/g
 3. non varia nello spazio e non varia nel tempo
- b) La spinta idrostatica che un fluido incompressibile esercita su una superficie curva concava verso il fluido
1. E' perpendicolare alla superficie nel punto di massima curvatura.
 2. Ha modulo pari a $S = \int_{A_{sup}} p_G dA$ dove p_G è la pressione baricentrica.
 3. Può essere ricondotta alla somma vettoriale di spinte idrostatiche su superfici piane e di una forza di volume.
- c) Si consideri un nodo con contorno deformabile. La portata totale che entra nel nodo è uguale alla portata totale che esce dal nodo solo se
1. il fluido è incompressibile e permanente.
 2. il fluido è incompressibile e il moto è vario
 3. il fluido è incompressibile e il moto è stazionario.
- d) Il numero di resistenza f di un moto di Poiseuille a 0.04. Il numero di Reynolds del moto:
1. è pari a 1600
 2. è sicuramente inferiore a 2000-2500, ma per calcolarlo è necessario conoscere la scabrezza del condotto in cui il moto si svolge.
 3. è pari a 800
- e) Nei vasi di piccolo calibro il sangue
1. scorre di moto debolmente pulsatile, è può essere considerato pressoché stazionario
 2. ha comportamento newtoniano
 3. deve essere considerato comprimibile
- f) Si consideri il sistema di vasi in serie di figura, nel quale il moto è alla Poiseuille, con resistenze dei rami a valle del nodo tali che $R_1=2R_2$. La portata Q in arrivo al nodo si ripartisce in modo tale che

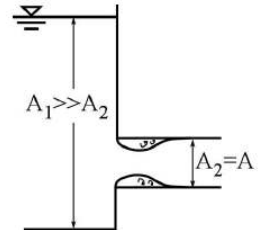


g) Quale affermazione è corretta tra le seguenti?

1. Se un fluido è reale e in movimento, allora certamente lo sforzo tangenziale è diverso da zero
2. Nel fluido perfetto la pressione è distribuita idrostaticamente
3. In un flusso d'acqua, uno sforzo tangenziale di 1 Pa è generato da un gradiente di velocità di 1000 s^{-1}

Nel sistema di figura

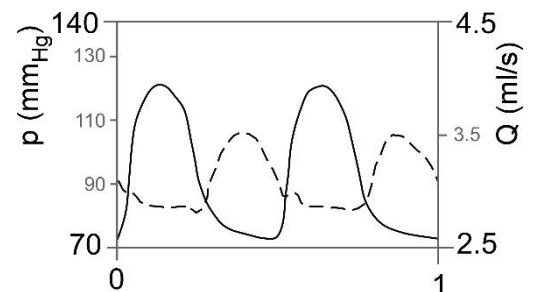
4. La corrente proveniente dal condotto entra nel serbatoio con una dissipazione di energia pari a $V^2/2g$ (con V velocità nel condotto)
5. Non si manifestano dissipazioni di energia
6. Si manifesta una dissipazione di imbocco la cui entità dipende dal numero di Reynolds nel condotto



h) La cadente piezometrica $i = -\partial h^*/\partial x$ del moto in un condotto vale $i=0.03$. E' vero che

1. Ogni 10 cm di lunghezza del condotto la pressione diminuisce di 0.3 cm nella direzione del moto
2. Ogni 10 cm di lunghezza del condotto la quota piezometrica diminuisce di 0.3 cm nella direzione del moto
3. Ogni 1 cm di lunghezza del condotto la quota piezometrica aumenta di 0.03 cm nella direzione del moto

i) Nel diagramma di figura sono indicati i tracciati di flusso Q (curva tratteggiata) e pressione p (curva continua) in un vaso di diametro $d=3 \text{ mm}$. Partendo dalla stima di Q e p, si calcola il numero di Reynolds e l'energia specifica della corrente al picco del flusso. Nel calcolo si assume viscosità cinematica e peso specifico del sangue $\nu=3.5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ e $\gamma=10300 \text{ N/m}^3$ e si trascura l'effetto della gravità. I risultati sono:



	p (mmHg)	Q (ml/s)	Re	E (m)
1.	75	3,5	424	1
2.	80	4	485	82,5
3.	75	3,5	424	76,9