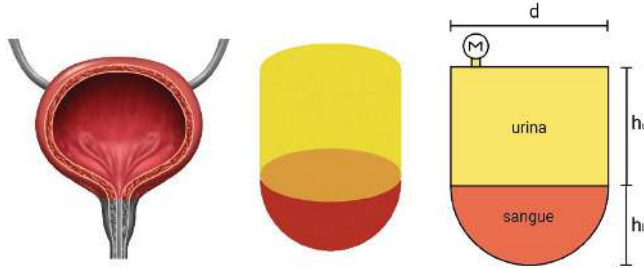


**LABORATORIO DI INGEGNERIA CELLULARE – ESAME TELEMATICO
DEL 10 SETTEMBRE 2021**

Cognome: _____
Matricola: _____

Nome: _____

ESERCIZIO (10 punti)



Un paziente presenta una condizione emorragica vescicale, tale per cui la vescica può essere schematizzata come la sovrapposizione di un cilindro di altezza $h_u=6$ cm contenente urina, con peso specifico $\gamma_u=1.015\gamma_{H_2O}$, e di una semisfera di

raggio $h_b=4$ cm contenente sangue, con peso specifico $\gamma_b=1.05\gamma_{H_2O}$. Sulla superficie superiore del cilindro è presente un manometro M che misura una pressione $p_M/\gamma_{Hg}=85$ mmHg.

Calcolare:

- la pressione p_{u-b} sulla superficie urina-sangue, esprimendone il valore in Pa e in mmHg;
- la spinta S (modulo, direzione, verso e punto di applicazione) che il sangue esercita sulla parete della vescica;

rappresentare inoltre:

- l'andamento della pressione all'interno della vescica.

DOMANDA APERTA (10 punti)

Cosa significa caratterizzazione cinematicamente un campo di moto fluido? Quali approcci possono essere utilizzati allo scopo?

Com'è definito il vettore accelerazione secondo l'approccio euleriano? Qual è il significato fisico dei termini che compaiono nella sua formulazione completa?

**LABORATORIO DI INGEGNERIA CELLULARE – ESAME TELEMATICO
DEL 10 SETTEMBRE 2021**

Cognome: _____
Matricola: _____

Nome: _____

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

- a) In un fluido omogeneo e comprimibile il peso specifico
 - 1. non può dirsi costante nello spazio e nel tempo
 - 2. è costante nello spazio ma non nel tempo.
 - 3. è costante nel tempo ma non nello spazio.

- b) La spinta idrostatica che un fluido incompressibile esercita su una superficie curva
 - 1. E' perpendicolare alla superficie nel punto di massima curvatura.
 - 2. Ha modulo pari a $S = \int_{A_{\text{sup}}} p dA$.
 - 3. Se la superficie 'è riempita di fluido' può essere ricondotta alla somma vettoriale di spinte idrostatiche su superfici piane e di una forza di volume.

- c) In un tronco di corrente la portata si mantiene costante lungo la direzione del moto
 - 1. Se il fluido è permanente.
 - 2. Se il fluido è incompressibile e il condotto è indeformabile
 - 3. Se il fluido è comprimibile e il condotto è indeformabile.

- d) Il numero di resistenza f di un moto turbolento su parete idraulicamente liscia è pari a 0.03. Il numero di Reynolds:
 - 1. è poco più grande di $4 \cdot 10^3$
 - 2. è inferiore a 10^4
 - 3. può essere calcolato ed è pari a circa $11.2 \cdot 10^3$

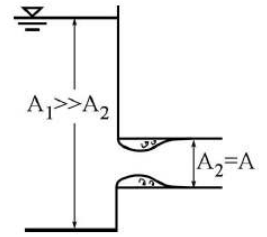
- e) Il plasma sanguigno può essere considerato un fluido omogeneo e newtoniano
 - 1. Nei vasi periferici.
 - 2. Per alti valori dell'ematocrito.
 - 3. Praticamente ovunque nel sistema cardiocircolatorio.

- f) La resistenza $R=R_i/N$ è propria
 - 1. Di un sistema di N vasi in serie
 - 2. Di un sistema di N vasi in parallelo
 - 3. Di un sistema di N vasi in parallelo con diametro e lunghezza uguali per ogni vaso

- g) Gli sforzi tangenziali in un fluido in quiete sono nulli
 - 1. Solo se il fluido è newtoniano
 - 2. Se il fluido è ideale, purché incompressibile.
 - 3. Sempre.

h) Nel sistema di figura

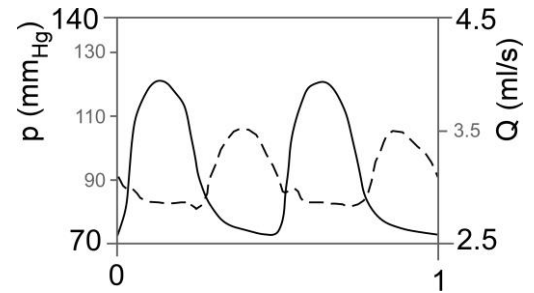
1. La corrente proveniente dal condotto entra nel serbatoio con una dissipazione di energia pari a $V^2/2g$ (con V velocità nel condotto)
2. Non si manifestano dissipazioni di energia
3. Si manifesta una dissipazione di imbocco la cui entità dipende dal numero di Reynolds nel condotto



i) La cadente piezometrica $i = -\partial h^*/\partial x$ del moto in un condotto vale $i=0.06$. E' vero che

1. Ogni 10 cm di lunghezza del condotto la pressione diminuisce di 0.6 cm nella direzione del moto
2. Ogni 10 cm di lunghezza del condotto la quota piezometrica diminuisce di 0.6 cm nella direzione del moto
3. Ogni 1 cm di lunghezza del condotto la quota piezometrica aumenta di 0.06 cm nella direzione del moto

j) Nel diagramma di figura sono indicati i tracciati di flusso Q (curva tratteggiata) e pressione p (curva continua) in un vaso di diametro $d=3$ 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 (mmHg)
1.	75	3,5	424	1
2.	80	4	485	82,5
3.	75	3,5	424	76,9