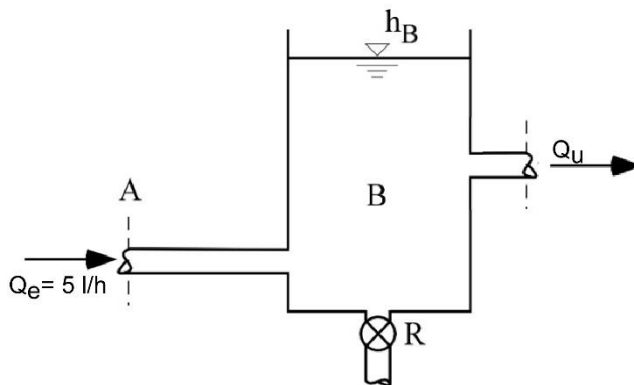


**LABORATORIO DI INGEGNERIA CELLULARE – ESAME TELEMATICO  
DEL 10 FEBBRAIO 2022**

Cognome: \_\_\_\_\_  
Matricola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

**ESERCIZIO 1 (10 punti)**



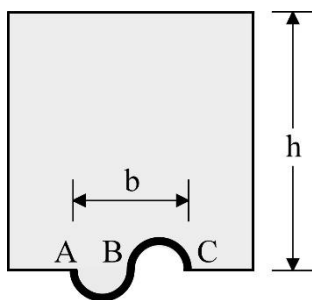
Nel sistema di figura scorre un fluido newtoniano di viscosità cinematica  $\nu = 2\nu_{\text{acqua}}$  e peso specifico  $\gamma = 3\gamma_{\text{acqua}}$ . Prima condizione di lavoro: Il rubinetto R è completamente chiuso, e nel condotto AB il moto è di Poiseuille, con sforzo tangenziale massimo  $\tau_0 = 10$  Pa. Inoltre, il condotto AB è lungo  $L = 50$  cm, e nella sezione A la quota piezometrica è pari a  $h_A^* = 0.4$  m. Determinare:

- la cadente piezometrica  $i$  del moto nel condotto AB e il raggio  $r_0$  del condotto stesso;
- la quota  $h_B$  del pelo libero nel recipiente B, trascurando le dissipazioni localizzate di energia;
- la portata  $Q_u$  uscente dal serbatoio.

Seconda condizione di lavoro: il rubinetto R è parzialmente aperto e attraversato dalla portata  $Q_R$  costante nel tempo. Inoltre: la portata entrante  $Q_e$  è invariata rispetto alla prima condizione, la portata uscente  $Q_u$  è pari alla metà di  $Q_R$ , e la quota della superficie libera nel serbatoio aumenta alla velocità  $dh_B/dt = 1$  mm/s. Sapendo che il serbatoio ha sezione quadrata di lato  $L = 5$  cm, determinare:

- la portata  $Q_R$  (modulo e verso).

**ESERCIZIO 2 (10 punti)**



Sul fondo del recipiente di figura, completamente riempito di un fluido incompressibile, è praticato un foro quadrato di lato  $b = 10$  cm. Il foro è chiuso dalla superficie di traccia ABC, le cui porzioni AB e BC sono tra loro identiche. La pressione sul tetto del recipiente vale  $p_t = 1000$  Pa, e l'altezza del recipiente è  $h = 30$  cm. Sapendo che la spinta che il fluido esercita sulla superficie ABC ha modulo  $S = 35$  N, determinare

- direzione, verso e punto di applicazione della spinta S;
- il peso specifico  $\gamma$  del fluido;
- l'andamento grafico della pressione nel recipiente.

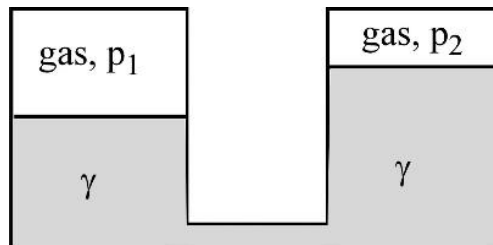
**LABORATORIO DI INGEGNERIA CELLULARE – ESAME TELEMATICO  
DEL 10 FEBBRAIO 2022**

**Cognome:** \_\_\_\_\_  
**Matricola:** \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_

**DOMANDE A RISPOSTA MULTIPLA (10 PUNTI)**

- a) La risposta reologica di un fluido di Bingham è di tipo lineare
1. solo a partire da un valore critico dello sforzo tangenziale
  2. solo a partire da un valore critico della viscosità del fluido
  3. solo per piccoli valori della viscosità del fluido
- b) Si consideri il sistema di figura, che è in condizioni di quiete. La differenza di pressione ( $p_1 - p_2$ ) è positiva



1. solo se si considerano pressioni assolute
  2. solo se si considerano pressioni relative
  3. in entrambi i casi
- c) Un serbatoio a tenuta contiene acqua e, al di sopra, un gas. La quota piezometrica dell'acqua nel serbatoio è pari a  $h^* = 12$  m e la superficie acqua-gas è posta a quota  $h = 3$  m. La pressione del gas è pari a circa
1.  $p = 90$  kPa.
  2.  $p = 9$  kPa
  3.  $p = 0.9$  kPa
- d) In un condotto di diametro  $d = 0.1$  m si realizza un moto uniforme turbolento in regime di parete idraulicamente scabra, con coefficiente di resistenza pari a  $f = 0.0196$ . La scabrezza assoluta equivalente del condotto è pari a circa
1.  $e/d = 0.001$
  2.  $e = 0.0001$  mm
  3. i dati sono insufficienti, poiché per rispondere alla domanda si deve conoscere anche il valore del numero di Reynolds del moto nel condotto.
- e) Si consideri una pompa di potenza utile  $P_u = 8$  kW e rendimento  $\eta = 0.8$ . La potenza assorbita dalla pompa è pari a
1.  $P_a = 6.4$  kW
  2.  $P_a = 7.2$  kW
  3.  $P_a = 10$  Kw

f) Si indichi l'affermazione corretta tra le seguenti

1. L'equazione  $\nabla \cdot \vec{v} = 0$  vale solo nell'ipotesi di fluido incompribile newtoniano
2. Il numero di Reynolds esprime il rapporto tra le forze di inerzia temporale e le forze viscosse
3. L'equazione di conservazione dell'energia specifica in forma locale è:  

$$\frac{\partial E}{\partial x} = \frac{-\beta}{g} \frac{\partial V}{\partial t} - j$$

g) Assimilando il sangue ad un fluido incomprimitibile e newtoniano, è ragionevole affermare che

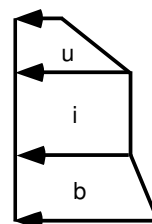
1.  $\rho_s = 1.05 \rho_{H_2O}$  e  $\mu_s = 4 \mu_{H_2O}$
2. il sangue scorre nell'intero sistema circolatorio secondo un moto alla Poiseuille
3. in corrispondenza di una diramazione (nodo) di vasi sanguigni  $\Sigma Q_e \ll \Sigma Q_u$

h) In una corrente monodimensionale non stazionaria di fluido ideale l'energia specifica E:

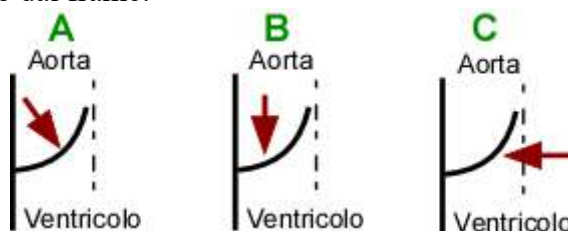
1. diminuisce nella direzione del moto;
2. diminuisce o aumenta nella direzione del moto in funzione dell'accelerazione temporale;
3. rimane costante.

i) Il diagramma in figura rappresenta l'andamento delle pressioni in un sistema in quiete di tre liquidi incomprimitibili sovrapposti. Sapendo che l'andamento per il fluido **u** è certamente corretto, è giusto affermare che il digramma:

1. È errato per il fluido **i** e per il fluido **b**;
2. è errato per il fluido **i**;
3. è corretto ovunque.



j) Si consideri la figura seguente. La spinta che in diastole il sangue esercita su un leaflet ha l'andamento indicato dal frame:



1. **A**;
2. **B**;
3. **C**.