



Università degli studi di Trieste
Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Biologiche
corso di Fisica - a.a. 2022/2023

Esercitazione 9 – 16/5/2023

- Fluidodinamica

Dott. Alberto Frontino Crisafulli
alberto.frontinocrisafulli@studenti.units.it

#9.1 – Idrante

All'attaccatura di un idrante, l'acqua scorre in una manichetta antincendio di diametro $d_1 = 9.6$ cm con $v_1 = 1.3$ m/s. All'altra estremità del tubo, l'acqua esce attraverso un ugello di diametro $d_2 = 2.5$ cm.

a) Calcolare la velocità v_{2a} con cui l'acqua esce dall'ugello nel caso in cui l'ugello si trovi alla stessa altezza dell'attaccatura all'idrante:

i) $v_{2a} =$ _____

ii) $v_{2a} =$ _____

b) Nelle condizioni di cui sopra, calcolare la pressione p_1 dell'acqua all'attaccatura dell'idrante:

i) $p_1 =$ _____

ii) $p_1 =$ _____

c) Supponendo che la pressione p_1 dell'acqua all'attaccatura dell'idrante non cambi rispetto al punto precedente, calcolare la velocità v_{2c} con cui l'acqua esce dall'ugello, nel caso in cui l'ugello venga spostato ad un'altezza $h = 3$ m più in alto rispetto all'attaccatura dell'idrante.

i) $v_{2c} =$ _____

ii) $v_{2c} =$ _____

#9.2 – Circolazione sanguigna

In un modello semplificato della circolazione sanguigna, la prima parte della circolazione sistemica (o grande circolazione) è rappresentata da un'unico vaso (l'aorta), di raggio $R_A = 1.0$ cm, che progressivamente si suddivide in un letto vascolare costituito da $N_C = 5.0 \times 10^9$ capillari, ciascuno di raggio $R_C = 4.0 \times 10^{-4}$ cm. Si assume inoltre la portata della circolazione sanguigna pari a $Q = 5.0$ l/min, e che il sangue sia un fluido newtoniano di viscosità η . Basandosi su questo modello:

a) Si calcoli la velocità media v_A del sangue nell'aorta

i) $v_A =$ _____

ii) $v_A =$ _____

b) Si calcoli la velocità media v_C del sangue nei capillari

i) $v_C =$ _____

ii) $v_C =$ _____

c) Assumendo nell'aorta una caduta di pressione $\Delta p_A = 1.0$ Pa per un tratto di lunghezza $l_A = 1.0$ cm, si calcoli la viscosità η del sangue

i) $\eta =$ _____

ii) $\eta =$ _____

d) Utilizzando il valore di η trovato nel punto precedente, si valuti la caduta di pressione Δp_C per un tratto di capillare di lunghezza $l_C = 1.0$ mm

i) $\Delta p_C =$ _____

ii) $\Delta p_C =$ _____

#9.3 – Arteriosclerosi

In un paziente affetto da arteriosclerosi, il diametro d' di un tratto di arteria risulta diminuito del 25% rispetto al valore normale (ovvero non patologico) d . Approssimando il sangue ad un liquido viscoso newtoniano, si studi il problema in due diverse approssimazioni:

a) Supponendo che l'ostruzione dell'arteria non modifichi la viscosità nè la portata del flusso sanguigno, si calcoli il rapporto tra la differenza di pressione ai capi del tratto ostruito $\Delta p'$ ed il valore normale Δp .

i) $\Delta p'/\Delta p =$ _____ ii) $\Delta p'/\Delta p =$ _____

b) Supponendo invece che l'ostruzione dell'arteria non alteri la viscosità nè la differenza di pressione ai capi del tratto ostruito, si calcoli il rapporto tra la portata del flusso sanguigno attraverso il tratto ostruito Q' ed il valore normale Q .

i) $Q'/Q =$ _____ ii) $Q'/Q =$ _____

#9.4 – Iniezione

Una siringa che contiene un liquido di densità pari a quell'acqua ha un pistone cilindrico con sezione di diametro 16 mm e un ago di raggio 0.1 mm, lungo 5 mm. Al pistone viene applicata una forza di 8 N. Determinare:

- a) la pressione all'interno della siringa;
- b) quanto varrebbe la velocità di fuoriuscita del liquido dall'ago nel caso in cui la viscosità del fluido è trascurabile (NB: trascurare la velocità del pistone, e quindi quella del fluido nella siringa, rispetto a quella del fluido nell'ago);
- c) la portata nell'ago e la velocità del fluido nell'ago, nel caso in cui il fluido abbia viscosità pari a 0.01 poise;
- d) stabilire, in queste ultime condizioni, se il moto del fluido si deve considerare in regime laminare oppure in regime turbolento (assumere per il numero di Reynolds $N = 1000$).