

Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biologiche
Corso di Fisica, A.A. 2018/2019

Esercitazione 8

Esercizi di fluidostatica e fluidodinamica di fluidi ideali e reali.

Luca Brombal

luca.brombal@phd.units.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

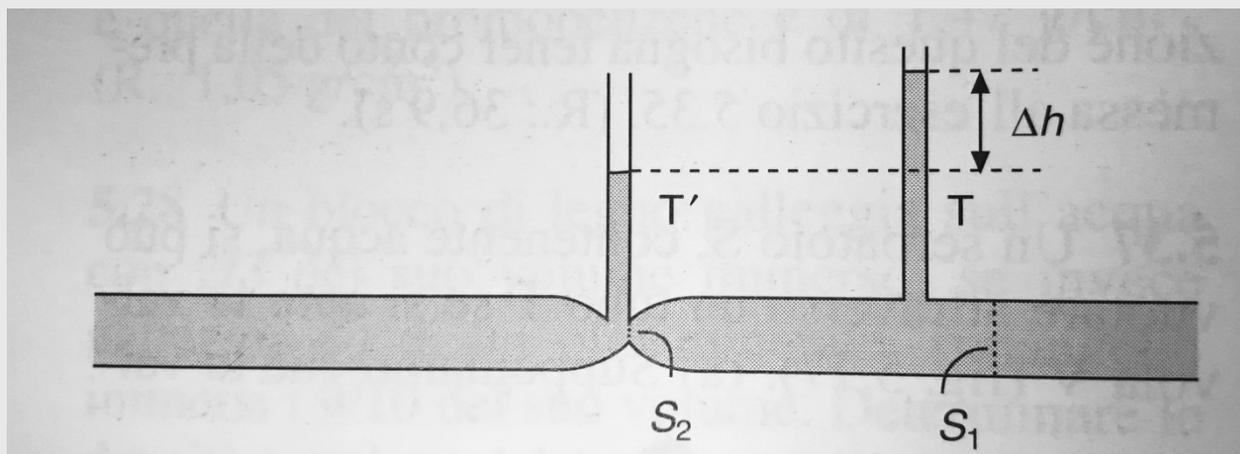
20 novembre 2018

LET'S GET STARTED!

1

La strettoia

In una condotta orizzontale, di sezione S_1 , in cui fluisce acqua in un regime di moto stazionario con velocità $v_1 = 2,0 \text{ m/s}$, e innestato un tubo piezometrico T aperto all'atmosfera; la condotta presenta un restringimento di sezione $S_2 = S_1/4$, in corrispondenza del quale è innestato un secondo tubo piezometrico T' . Assimilando l'acqua a un fluido ideale, determinare: (a) la velocità v_2 dell'acqua in corrispondenza del restringimento; (b) la differenza Δh fra le altezze raggiunte dall'acqua nei due tubi piezometrici.

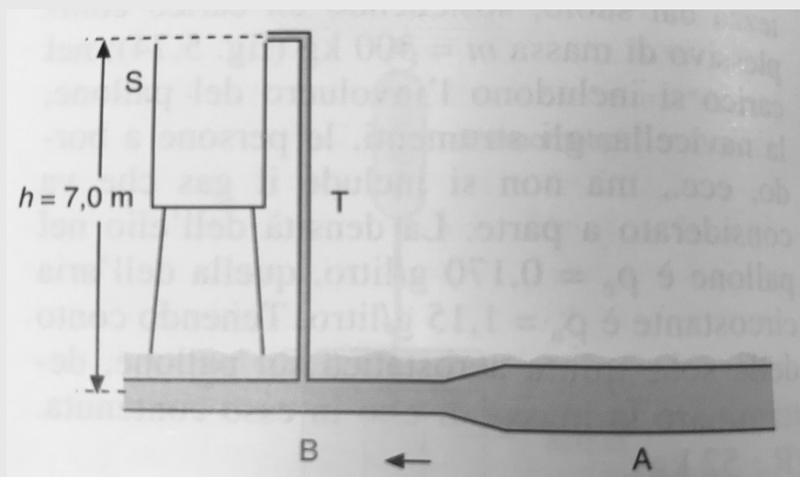


Esercitazione 8

2

Il serbatoio

In un regime di moto stazionario nel tratto A di una condotta cilindrica orizzontale fluisce acqua con una velocità di $2,9 \text{ m/s}$; la pressione dinamica in A è di $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Successivamente la condotta si restringe presentando un diametro che è la metà del diametro iniziale; un tubo piezometrico T inserito nel tratto B di minor sezione si innesta in un serbatoio S ad un'altezza $h = 7,0 \text{ m}$ rispetto alla condotta. (a) Assimilando l'acqua a un fluido ideale, determinare la pressione dinamica nel tratto B ; (b) sapendo che la pressione esterna è pari a $1,0 \text{ atm}$, verificare se la pressione dinamica in B è sufficiente a erogare acqua al serbatoio.



Esercitazione 8

3

Il fumo uccide

Come è noto, fumare è dannoso per la circolazione. Infatti, nel tentativo di mantenere la capacità del sangue di trasportare ossigeno, il corpo aumenta la sua produzione di globuli rossi, e questo aumenta la viscosità del sangue. Inoltre, la nicotina del tabacco causa un restringimento delle arterie.

Per un non-fumatore, il normale scorrimento del sangue richiede una differenza di pressione $\Delta p = 8,0 \text{ mmHg}$ tra le estremità di un'arteria. Se questa persona fumasse regolarmente, la sua viscosità sanguigna aumenterebbe del 10%, ed il diametro dell'arteria si restringerebbe al 90% del suo valore normale.

Si calcoli la differenza di pressione $\Delta p'$ necessaria per mantenere lo stesso flusso sanguigno alle estremità dell'arteria.



Esercitazione 8

4

Il viscosimetro

Attraverso il tubicino capillare di un viscosimetro, tenuto, con l'impiego di un termostato, costantemente alla temperatura di 37°C , un volume di acqua fluisce, sotto una data differenza di pressione, in 115 s , mentre un egual volume di sangue fluisce, sotto la stessa differenza di pressione, in 340 s . Considerando la viscosità dell'acqua a 37°C pari a $0,70\text{ cP}$, si determini la viscosità del sangue alla medesima temperatura.



Esercitazione 8

5

La puntura

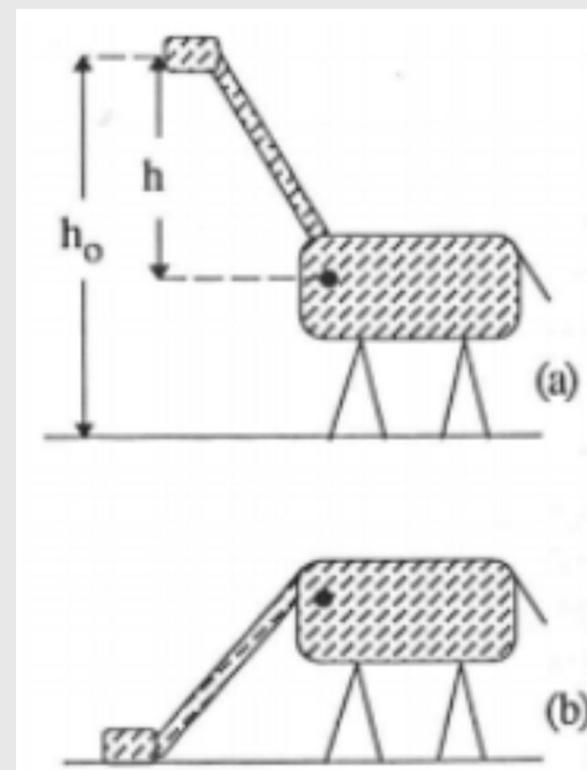
Una siringa contenente acqua ha un pistone di sezione 2 cm^2 e ha un ago di raggio 0.1 mm , lungo 5 cm . Al pistone viene applicata una forza pari a 8 N . Determinare (a) la pressione assoluta all'interno della siringa. (b) Quanto varrebbe la velocità di fuoriuscita del liquido (trascurando la velocità del pistone e quindi del liquido nella siringa rispetto alla velocità di fuoriuscita del liquido dall'ago), nell'ipotesi che il liquido fosse ideale? (c) Se invece il liquido non è ideale ma ha viscosità 10^{-3} Pa s , quanto valgono in questo caso la portata dell'ago e la velocità del liquido nell'ago? (d) Il moto sarà di tipo laminare o dovrebbe essere trattato come moto turbolento? (si supponga che il numero di Reynolds sia $N_R = 1000$)

Esercitazione 8

6

Cervello da giraffa

Mentre bruca i ramoscelli di un albero di acacia, una giraffa tiene la testa ad un'altezza $h_0 = 4,8 \text{ m}$ rispetto al suolo, mentre il cuore si trova $h = 2,6 \text{ m}$ più in basso. Assumendo la densità del sangue pari a $\rho = 0,96 \text{ g/cm}^3$ si calcolino, in approssimazione idrostatica: (a) la differenza di pressione Δp tra il cervello ed il cuore della giraffa disposta come in figura (in alto). (b) La variazione di pressione $\Delta p'$ nel cervello della giraffa quando essa abbassa la testa al livello del suolo come in figura (in basso).





Esercitazione 8

Soluzioni numeriche

1.

- a) $8,0 \text{ m/s}$
- b) $3,1 \text{ m}$

2.

- a) $1,9 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- b) *E' sufficiente*

3.

- a) $13,4 \text{ mmHg}$

4.

- a) $2,07 \text{ cP}$

5.

- a) $1,41 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- b) $8,9 \text{ m/s}$
- c) $0,031 \text{ cm}^3/\text{s}, 1 \text{ m/s}$
- d) *E' ancora laminare*

6.

- a) $2,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- b) $4,7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$