

Esercitazioni per l'esame di Fisica del corso di STB

Luca Paradiso

22/05/2024

Fluidodinamica

1 Tubi Piezometrici

In una condotta orizzontale di sezione S_1 , in cui fluisce acqua in regime di moto stazionario con velocità $v_1 = 2 \text{ m/s}$, è innestato un tubo piezometrico T aperto all'atmosfera. La condotta presenta poi un restringimento di sezione $S_2 = S_1/4$ in corrispondenza del quale è innestato un secondo tubo piezometrico T' anch'esso aperto all'atmosfera. L'altezza raggiunta dal fluido nei due tubi piezometrici T e T' è diversa. Assimilando l'acqua ad un fluido ideale, calcolare la velocità v_2 in corrispondenza del restringimento e la differenza di altezza Δh dell'acqua nei due tubi piezometrici.

Risposte: $v_2 = 8,0 \text{ m}$, $\Delta h = 3,06 \text{ m}$

2 Aorta e Capillari

L'aorta nell'uomo ha, in media, un diametro di $2R = 1,5 \text{ cm}$; in condizioni di moderata attività fisica la portata del sangue nell'aorta è di circa $P = 5 \text{ l/min}$. Determinare la velocità media del sangue nell'aorta v_{AO} in cm/s ed in m/s nelle condizioni sopra esposte. Determinare la velocità media del flusso sanguigno nei capillari v_c , sapendo che questi ne sono $n = 4 \cdot 10^9$ ed hanno un diametro medio di $2r = 8 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$.

Risposte: $v_{AO} = 50 \text{ cm/s}$, $v_c = 4 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$

3 Per favore applica la legge di Poiseville

Un liquido fluisce attraverso, un tubicino lungo $l = 8,0 \text{ cm}$, con una portata di $P = 0,50 \text{ cm}^3/\text{s}$. Il diametro del tubicino è di $2r = 1,5 \text{ mm}$, la caduta di pressione tra i suoi due estremi è di $\Delta P = 1,15 \cdot 10^4 \text{ dine/cm}^2$. Determinare la viscosità η del fluido in *Poise* ed in *Pa s*

Risposte: $\eta = 3,57 \cdot 10^{-2} P = 3,57 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$

4 Riempire la cisterna d'acqua e salvare il piccolo villaggio dalla siccità

In un piccolo villaggio dell'Africa Subsahariana incombe la siccità ed è tutta colpa tua; nello specifico, dell'aumento delle temperature causato da quella tua transazione bancaria del 2023, era così necessario quel super phon asciuga capelli ? Eppure la tua applicazione dell'Intesa SanPaolo ti mostrava esplicitamente la quantità di CO_2 generata per ogni

transazione, magari la prossima volta cerca di pagare in contanti e magari evita di farti fare lo scontrino, così risparmiamo anche carta, grazie.

Tornando al villaggio, è dunque necessario costruire un sistema per riempire alcune cisterne d'acqua, ma c'è un problema: i ragazzi che hanno vinto le borse di studio all'ICTP non sono ancora tornati e l'amministrazione del villaggio ha bisogno di qualcuno che svolga i calcoli per loro. Riuscirai ad aiutarli ?

In regime di moto stazionario, nel tratto iniziale A di una condotta cilindrica orizzontale fluisce acqua alla velocità $v_1 = 2,9 \text{ m/s}$; la pressione dinamica in tale tratto è

$P_1 = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Successivamente la condotta si restringe ed il suo diametro si dimezza, in questo punto B viene dunque inserito un tubo piezometrico T al fine di portare l'acqua in alto e riempire una cisterna ad un'altezza $h = 7,0 \text{ m}$ rispetto alla condotta. Assimilando l'acqua ad un fluido ideale, calcolare la pressione dinamica nel punto B P_B ; tale pressione è sufficiente per portare l'acqua alla cisterna e salvare il piccolo villaggio dello Zimbabwe?

$$P_{atm} = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$$

Risposte: $P_B = 1,87 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, *il villaggio è salvo, ed il merito è solo tuo*

Con le tue ultime imprese hai guadagnato la cittadinanza onoraria nel piccolo villaggio, l'amministrazione ha eretto una edicola votiva in tuo onore ed il tuo volto compare sulle monete della valuta locale. Hai finalmente compreso quanto possono essere importanti le competenze in fisica acquisite durante questo esame.