



Meccanica dei Fluidi I

Compitino del 14 dicembre 2006

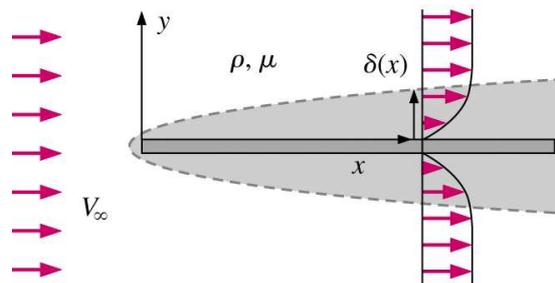
FILA B

Si svolgano gli esercizi 1, 2, 3, 4, 5, 6

Gli studenti che hanno seguito gli anni scorsi possono svolgere gli esercizi 1, 2, 3, 7, 8, 9

Esercizio 1 (5 punti)

Lo strato limite è una sottile regione vicino ad una parete in cui le forze viscosse sono importanti e il moto è rotazionale. Si consideri uno strato limite che cresce lungo una piastra piana sottile, in condizioni di moto permanente. Lo spessore dello strato limite δ è funzione della coordinata x , della velocità del fluido lontano dalla parete V_∞ , e delle proprietà del fluido (viscosità dinamica μ e densità ρ). Usando il teorema II si generi una relazione funzionale per lo spessore dello strato limite (scritto come un numero puro) in funzione degli altri parametri senza dimensione. Si usino due sistemi di grandezze fondamentali differenti, il primo che usi anche x come G.F., il secondo senza.

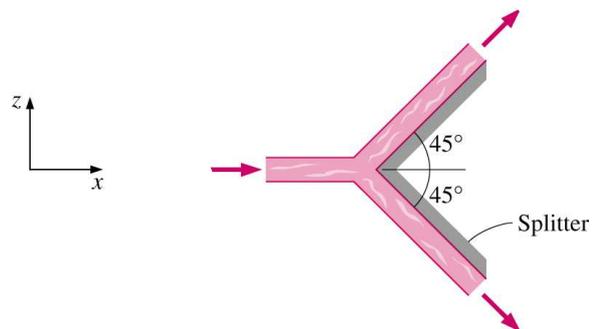


Esercizio 2 (6 punti)

Un piccolo razzo sperimentale a combustibile solido di peso a vuoto pari a 40 kg ha un effusore con sezione critica trasversale A_c pari a 0.02 m^2 . La velocità relativa del gas che scorre attraverso la sezione critica è costante e pari a 800 m/s, e la densità vale 1.5 kg/m^3 . Quando il razzo parte ha una massa iniziale totale (razzo + combustibile) uguale a 400 kg. Dopo quanto tempo il razzo avrà esaurito il carburante?

Esercizio 3 (7 punti)

Un getto d'acqua di $50 \text{ m}^3/\text{s}$ si muove lungo l'asse x alla velocità media di 10 m/s. La corrente scontra contro un separatore di flusso che devia metà del flusso verso l'alto a 45° , e l'altra metà verso il basso. Entrambi i flussi mantengono una velocità di 10 m/s. Perché è possibile che i due flussi prodotti dal separatore abbiano la stessa velocità del getto originario? Trascurando gli effetti gravitazionali, si determinino le componenti x e z della forza necessaria a mantenere fermo il separatore di flusso.

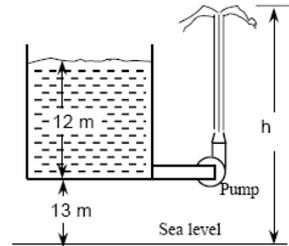


Esercizio 4 (5 punti)

Dell'olio ($\mu = 0.1 \text{ kg/m}\cdot\text{s}$, $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$) scorre in un condotto di sezione circolare con raggio pari a 8 cm e lunghezza di 5 m. Quanto vale la massima caduta di pressione per la quale il moto si mantiene laminare?

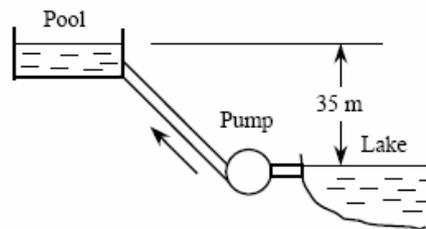
Esercizio 5 (6 punti)

Il livello dell'acqua in un serbatoio è 12 m misurato a partire dal fondo. Un condotto è attaccato sul fondo del serbatoio e porta l'acqua fino ad un beccuccio, da dove l'acqua viene spruzzata verso l'alto. Il recipiente si trova 13 m sopra il livello del mare, e il pelo libero dell'acqua è in contatto con l'atmosfera. Nella linea che porta dal serbatoio al beccuccio si trova una pompa che aumenta la pressione dell'acqua di 50 kPa. Si determini l'altezza massima sopra il livello del mare alla quale può arrivare il getto d'acqua.



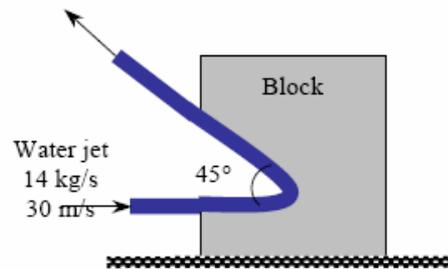
Esercizio 6 (6 punti)

Una pompa di potenza utile pari a 3 kW viene usata per pompare acqua da un lago fino ad una grande piscina poco lontano. La superficie libera della piscina si trova 35 m al di sopra della superficie libera del lago. Se la perdita di carico totale del sistema è $h_L = 8$ m, si determini la portata volumetrica dell'acqua nel condotto.



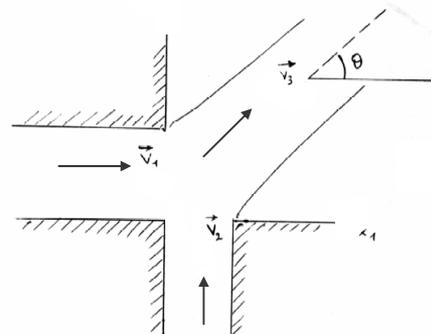
Esercizio 7 (6 punti)

Un getto d'acqua è diretto contro un blocco rettangolare di marmo, e picchia su di una cavità che produce una deflessione del getto di 135° . La portata volumetrica del getto è pari a 14 kg/s e la velocità media dell'acqua in ingresso vale 30 m/s . Se il blocco non si muove, si determini la forza di attrito esercitata dal pavimento sul blocco.



Esercizio 8 (7 punti)

Due getti d'acqua che sgorgano da due condotti si incontrano e si mescolano per formare un getto unico. Si conoscono le velocità medie v_1 e v_2 , e le portate in massa m_1 e m_2 . Si consideri che l'effetto del peso del liquido, la resistenza dell'aria e l'attrito viscoso nel fluido siano trascurabili. Dopo aver scelto il volume di controllo, si determini l'angolo θ formato tra il vettore v_3 e l'asse x_1 , e il modulo v_3 della velocità media.



Esercizio 9 (4 punti)

Si descrivano brevemente i vantaggi dello scrivere un'equazione in forma non-dimensionale, e del mettere in evidenza dei raggruppamenti che sono numeri puri (numeri Π), rispetto al lasciarla in forma dimensionale. Si definisca il numero di Froude, e lo si interpreti come il rapporto tra due scale di tempo.