



POLITECNICO DI MILANO
Prova di Meccanica dei Fluidi
20-02-2017

Valutazione: Per poter superare l'esame è necessario ottenere almeno 12 punti nella parte di esercizi (esercizio 1 + esercizio 2) e almeno 6 punti nelle domande teoriche (domanda 1 + domanda 2)

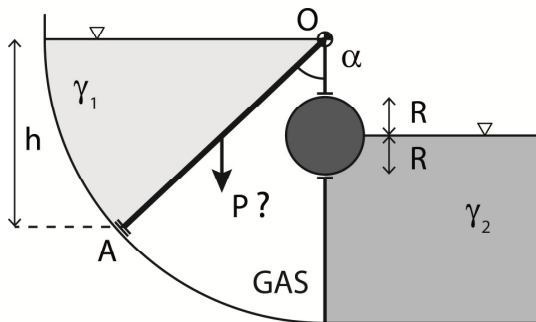
Esercizio 1 (9 punti)

Si considerino i serbatoi (entrambi di profondità L) indicati in figura, collegati tramite un foro circolare sulla parete condivisa, nel quale è inserito un tappo sferico di raggio R , libero di traslare orizzontalmente. Nel serbatoio di sinistra è presente un setto, OA , incernierato nel punto O .

Sono noti la geometria della figura (L, R, h, α) e i pesi specifici γ_1 e γ_2 dei due fluidi.

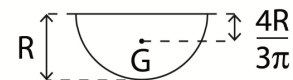
Determinare il peso P del setto OA affinché il sistema sia in equilibrio.

N.B. il tappo sferico è libero di scorrere senza attrito; il fluido di peso specifico γ_1 e il gas nel serbatoio di sinistra NON sono a contatto tra loro.



Noti: $L, R, h, \alpha, \gamma_1, \gamma_2$
 Determinare: P

Nota: baricentro del semicerchio

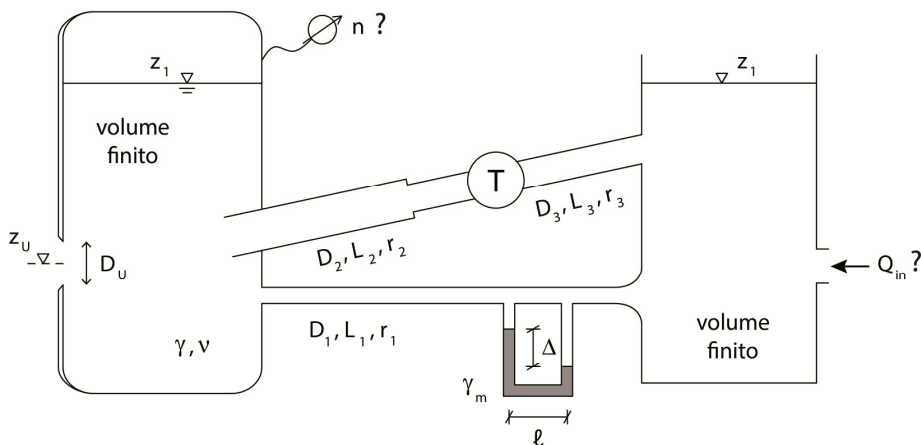


Esercizio 2 (9 punti)

Si consideri il sistema in figura composto da un serbatoio a pelo libero e uno in pressione, entrambi di volume finito. Il fluido scorre in condizioni di moto permanente. Sono noti: la geometria dell'impianto e le scabrezze delle condotte ($\ell, D_i, L_i, r_i, i = 1,2,3, D_U$), le quote z_1 e z_U , il rendimento della turbina η_T , l'indicazione Δ del manometro differenziale e le caratteristiche del fluido γ, μ .

TRACCIARE: le linee dei carichi totali e piezometriche.

DETERMINARE: la portata Q_{in} che alimenta il serbatoio di destra; le altre portate circolanti nel sistema; la pressione misurata dal manometro metallico n e il suo segno; la potenza utile W_T prodotta dalla turbina.



Domanda 1 (6 punti)

Disegnare e spiegare in dettaglio l'abaco di Moody

Domanda 2 (6 punti)

Ricavare la soluzione analitica delle equazioni di Navier Stokes per il flusso piano di Poiseuille (flusso tra due lastre piane parallele ferme in presenza di un gradiente di pressione)



POLITECNICO DI MILANO
Prova di Meccanica dei Fluidi
20-02-2017

Evaluation: It is mandatory to score at least 12 points on the exercise section (exercise 1 + exercise 2) and 6 points on the theoretical section (question 1 + question 2) to pass the exam

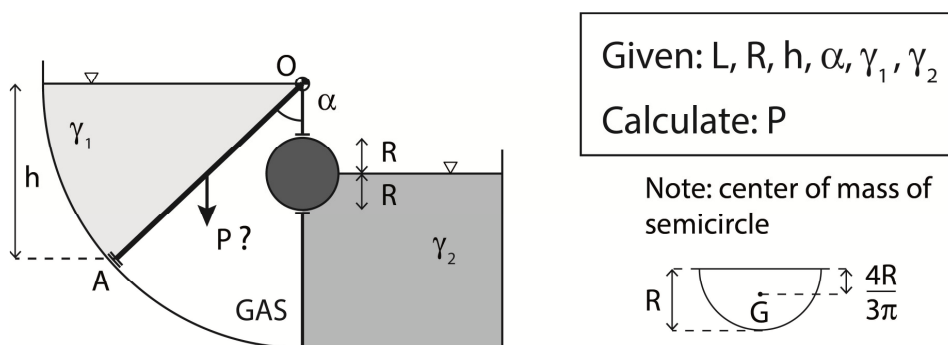
Exercise 1 (9 points)

Consider the system shown in the figure, where two tanks (both having depth L) are connected through a circular hole on the common wall, closed by a sphere of radius R . The sphere is free to translate along the horizontal direction without friction. A gate OA is hinged in the O point on the top of the left-side tank, and can rotate around O .

Given: the geometry of the system (L, R, h, α); the specific weights of the two liquids, γ_1 and γ_2 .

Calculate: the weight P of the gate OA so that the system is in the equilibrium displayed in the figure.

Note: the gas and the fluid of specific weight γ_1 in the left-side tank are not in contact.



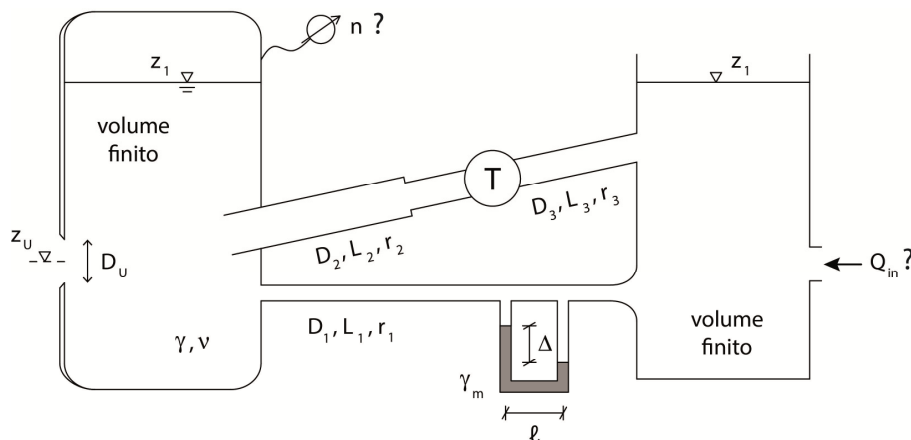
Exercise 2 (9 points)

Consider the system shown in the figure, composed of a free surface tank and a pressure tank, both of finite volume. The fluid flows in steady condition.

Given: the geometry of the system and the roughness of the pipes ($\ell, D_i, L_i, r_i, i = 1,2,3, D_U$), the levels z_1 and z_U , the efficiency of the turbine η_T , the level indication Δ provided by the differential manometer and the fluid characteristics γ, μ .

DRAW: the qualitative trend of total head and piezometric lines

EVALUATE: the discharge Q_{in} feeding the tank to the right; the other discharges flowing in the pipes, the pressure n measured by the metallic manometer and its sign; the power provided by the turbine W_T



Question 1 (6 points)

Draw and explain in details Moody's diagram.

Question 2 (6 points)

Derive the analytical solution of Navier-Stokes equations for the plane Poiseuille flow (flow between two parallel flat plates at rest in presence of a pressure gradient)