

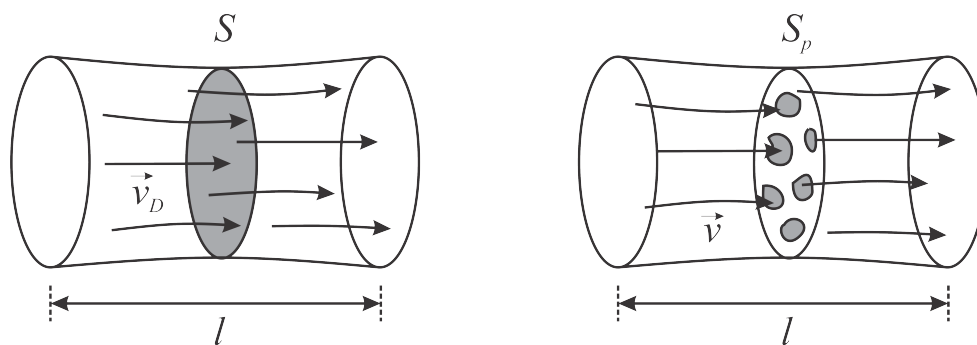
FIZIKA ŽIVOTNE SREDINE TREĆI DOMAĆI ZADATAK

Datum: 19. maj 2016.
Rok za predaju: 2. jun 2016. u 14⁰⁰

Zadatak 1. Jednačina kontinuiteta za stacionarni tok nestišljivog fluida ima oblik:

$$Q = \frac{V}{t} = Sv = \text{const},$$

gde je Q zapreminski protok fluida (jednak zapremini V koja protekne kroz poprečni presek površine S za vreme t), a v brzina proticanja fluida. Pomoću ove jednačine, kao i Darsijeve zakona, izvesti izraz za Darsijevu brzinu v_D – srednju brzinu toka podzemne vode (koju bi voda imala kada bi tekla po čitavom poprečnom preseku zemljišta S). U realnosti, samo deo ukupnog poprečnog preseka zemljišta S_p čine pore kroz koje se voda zaista kreće (slika 1). Pokazati da je stvarna brzina toka vode u porama zemljišta veća od Darsijeve brzine, i da je data izrazom $v = v_D/\varepsilon$, gde je ε koeficijent poroznosti zemljišta. Pomoć: Kod određivanja veze između v i v_D , razmatranjem strujne cevi fluida dužine l , preči sa razmatranja površina S i S_p na ukupnu zapreminu zemljišta, odnosno zapreminu pora u zemljištu.

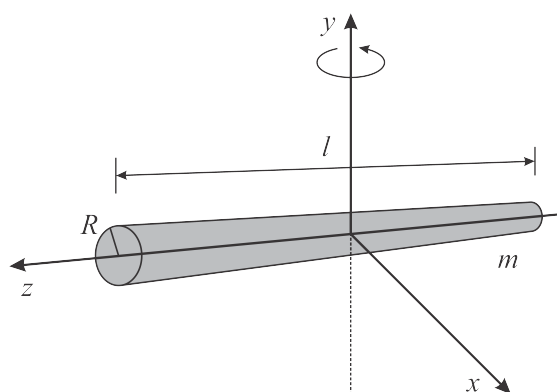


Slika 1: Slika uz zadatak 1.

Zadatak 2. Na snežni pokrivač koji se nalazi na temperaturi ispod nule pada kiša temperature T_k , pri čemu zapremina kišnice koja padne na jedinicu površine snežnog pokrivača u jedinici vremena iznosi q_k (i predstavlja gustinu zapreminskog fluksa izraženog u $\text{m}^3/(\text{m}^2\text{s}) = \text{m/s}$). Nakon što padne na sneg, voda se najpre hladi do $T_0 = 0^\circ\text{C}$, a potom kondenzuje. Toplota koja se oslobodi u ova dva procesa troši

se na zagrevanje snežnog pokrivača. Izvesti izraz za gustinu toplotnog fluksa q_Q (u $\text{J}/(\text{m}^2\text{s}) = \text{W}/\text{m}^2$) koji kišnica preda snežnom pokrivaču u funkciji q_k i temperaturne razlike $T_k - T_0$. Pretpostaviti da sva kišnica prodire u snežni pokrivač bez rasipanja. Kolika je gustina toplotnog fluksa predatog snežnom pokrivaču u toku jednog dana, ukoliko za to vreme padne ukupno 3,8 cm kiše na temperaturi $3,5^\circ\text{C}$? Specifična toplota vode na ovoj temperaturi je $4187 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, a latentna toplota mržnjenja iznosi $3,34 \cdot 10^5 \text{ J}/\text{kg}$.

Zadatak 3. Izračunati moment inercije homogenog štapa oblika cilindra dužine l i poprečnog preseka u obliku kružnice poluprečnika R , u odnosu na osu normalnu na osu simetrije štapa, koja prolazi kroz njegov centar (slika 2). Masa štapa je m . Da li dobijena vrednost momenta inercije zavisi od debljine štapa? Pomoć: Koordinatni sistem orijentisati tako da se z -osa poklapa sa osom simetrije štapa, dok se jedna od preostale dve ose podudara sa osom u odnosu na koju se moment inercije računa, kao na slici 2.



Slika 2: Slika uz zadatak 3.

Zadatak 4.

- a) Kolika je maksimalna snaga koju je teorijski moguće generisati pomoću vetrenjače sa horizontalnim rotorom poluprečnika lopatica $R = 1,5 \text{ m}$, ukoliko vetar duva horizontalno prosečnom brzinom $v = 3,1 \text{ m/s}$? Gustina vazduha iznosi $1,2 \text{ kg}/\text{m}^3$, a maksimalni mogući koeficijent korisnog dejstva koji se može generisati ovakvom vetrenjačom određen je tzv. Becovom granicom i iznosi $\eta_B = 16/27 \approx 59\%$. Da li je ova snaga dovoljna za potrebe domaćinstva?
- b) Pretpostavimo sada da je vetrenjača nadograđena tako da novi rotor ima lopatice poluprečnika $R' = 5 \text{ m}$, i postavljen je na toranj koji se nalazi dovoljno visoko da na njega može da dospe vetar na većoj brzini od $v' = 4,0 \text{ m/s}$. Kolika je maksimalna snaga koja se teorijski može generisati u ovom slučaju?

Zadatak 5. Na rastojanju $l = 1000 \text{ m}$ od izvora zvuka, jačina usmerenog zvučnog talasa iznosi $I = 7,5 \text{ W}/\text{m}^2$.

- a) Kolika je jačina zvučnog izvora, ako je koeficijent linearnog slabljenja zvuka $\mu = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$?
- b) Na kojoj udaljenosti od ovog izvora zvuka jačina zvuka odgovara granici bola ($I_b \approx 10 \text{ W}/\text{m}^2$)?