

Механика флуида

3.10.2005.

1. На Исланду се налази велики број ледника који су дебели више километара и покривају огромне површине овог острва. У овом задатку посматраћемо понашање воде испод слоја леда једног исландског ледника који се налази на температури топљења.

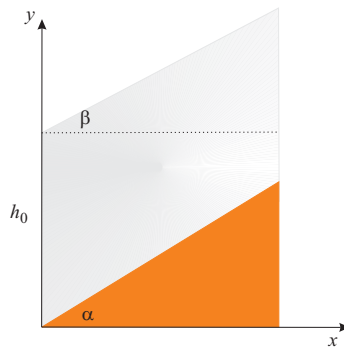
а) Посматрајмо дебели ледник који се налази на месту где средњи топлотни проток (који долази из унутрашњости Земље) кроз јединицу површине износи $J_Q = 0,06 \text{ W/m}^2$. Ако је специфична топлота топљења леда (тј. количина топлоте потребна да би се отопио 1 kg леда који се налази на температури 0°C) $\lambda = 340 \text{ kJ/kg}$ одредити дебелину слоја леда који се отопи током једне године. $(h = 6,1 \text{ mm})$

б) Нека је тло испод ледника нагнуто у односу на хоризонталу под углом α . Површина леда нагнута је под углом β у односу на хоризонталу, као што је приказано на слици. Дебљина слоја леда у тачки $x = 0$ је h_0 . Горња и доња површина леда су, дакле, описане једначинама:

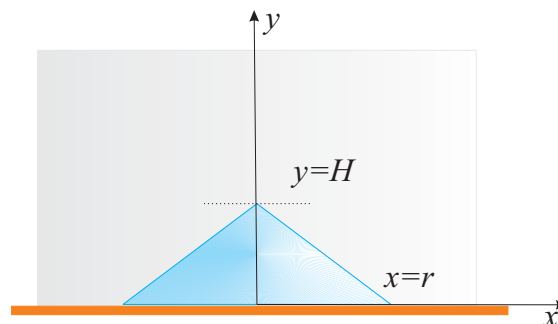
$$y_1 = x \tan \alpha \quad y_2 = h_0 + x \tan \beta.$$

Ако се слој воде између леда и тла налази у стању равнотеже одредити релацију која повезује углове α и β . $(\tan \beta = -\frac{\rho_v - \rho_l}{\rho_l} \tan \alpha)$

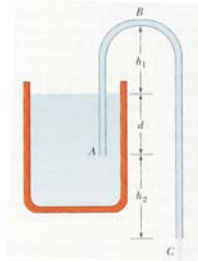
Ако је $y_1 = 0,8x$ и $h_0 = 2 \text{ km}$ скицирајте графике $y_1(x)$ и $y_2(x)$.



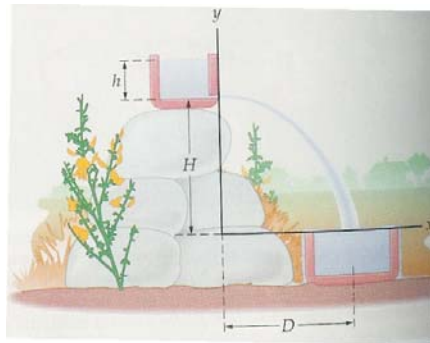
в) Као последица наглог топљења леда унутар ледника дебелог $D = 2 \text{ km}$ се формирало „водено тело” облика купе висине $H = 1 \text{ km}$ и радијуса $r = 1 \text{ km}$, као што је приказано на слици. Прикажите графички како ће изгледати површина леда. Сматрати да се лед до успостављања равнотеже креће само дуж вертикале.



2. На слици је приказан сифон који се користи за пражњење посуде. Цев ABC мора да се напуни на почетку, а затим течност истиче све док се ниво течности у суду не изједначи са нивоом отвора A. Густина течности је ρ . Коликом брзином течност истиче кроз отвор C? Колики је притисак у тачки B? Колика је максимална висина која омогућава да течност истиче из посуде? ($v_C = \sqrt{2g(d + h_2)}$; $p_B = p_0 - \rho g(h_1 + h_2 + d)$; $h_{1\max} = \frac{p_0}{\rho g} - h_2 - d$)



3. Инжењер хортикултуре планира да у дворишту своје куће постави фонтану која се састоји из две посуде, као што је приказано на слици. Ниво воде у доњој посуди налази се на 0,5 m испод нивоа отвора који се налази на дну горње посуде. Дубина воде у горњој посуди је 15 cm. На коликом хоризонталном растојању D би требало поставити доњу посуду да би се ухватио млаз воде? ($D = 0,55 \text{ m}$).



4. На хоризонталном столу налази се цилиндрични суд попречног пресека S испуњен водом чија дубина је h . Суд је покривен лаким клипом на коме се налази тег масе M . На зиду суда, у близини дна, се налази мали отвор површине попречног пресека s , кроз који истиче вода. Током кретања на суд делује сила отпора $F = kv$, где је k константа, а v брзина суда. Коликом брзином ће се кретати суд? Сматрати да се током кретања суда ниво течности незнатно мења. ($v = \frac{2\rho g h s + \frac{2Mgs}{S}}{k}$)