



1. Велики базен напуњен течносту густине ρ са једне стране има одвод приказан на слици. На крају одвода налази се брана облика ваљка (вентил), полупречника основе r . Ваљак је повезан читавом својом дужином за зид базена путем хоризонталне спојнице која се налази на висини r од дна суда. Спојница се види као тачка A на слици. Ваљак око спојнице може слободно да ротира, што се може замислити као ротација круга у равни цртежа, око тачке A .

(а) Како интензитет силе по јединици дужине ваљка којом течност делује на ваљак зависи од висине течности у базену h ?

(б) Уколико се брана отвара када течност достигне ниво h_0 , колика је густина материјала од кога је ваљак направљен?

(20 поена)

2. У три суда налазе се различите течности на температурама t_1 , t_2 и t_3 . Мешањем прве и друге течности добија се течност температуре t_{12} , а мешањем друге и треће течности добија се течност температуре t_{23} . Колика је температура течности t_{13} добијене мешањем прве и треће течности? Приликом мешања течности нема топлотних губитака.

(20 поена)

3. Коефицијент корисног дејства топлотне машине чије радно тело је двоатомски гас која ради по Карноовом циклусу је η_c . Нека се исти гас искористи као радно тело топлотне машине која ради по циклусу приказаном на слици. Гране 2 – 3 и 4 – 1 одговарају изотермским процесима на температурама поменутог Карноовог циклуса, а највећа запремина је k пута већа од најмање.

(а) У којим гранама циклуса гас прима топлоту, а у којим отпушта топлоту?

(б) Одредити моларни топлотни капацитет гаса C у процесима 1 – 2 и 3 – 4.

(в) Одредити коефицијент корисног дејства η ове топлотне машине у функцији од η_c и k .

(20 поена)

4. Два суда су окренута надоле и потопљена у воду густине ρ_v , тако да је у првом суду заробљено n_1 а у другом n_2 молова гаса. Цео систем се налази на истој температури. Судови су повезани неистегљивом нити укупне дужине L путем два котура која се налазе на дубини h и међусобном растојању ΔL , као на слици. На које дубине h_1 и h_2 треба поставити судове да би они мировали? Гравитационо убрзање је g , а изнад површине воде је ваздух на атмосферском притиску, p_a . Занемарити масу и запремину зидова суда, масу заробљеног гаса, и димензије котурова. Такође, сматрати да су димензије судова мале, тако да је занемарљиво растојање између површине заробљеног гаса и тачке у којој је нит закачена за суд.

(20 поена)

5. У широки отворени суд сипају се вода густине ρ_1 и уље густине ρ_2 ($\rho_1 > \rho_2$). Ако је површина попречног пресека суда S , израчунати којом брзином у почетном тренутку истиче течност кроз јако мали отвор на дну суда. Масе убачених супстанци су једнаке и износе m .

(20 поена)

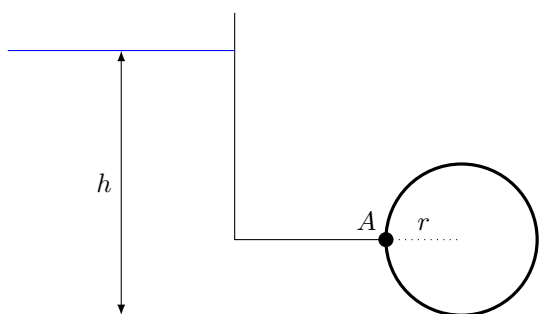
Слике се налазе на наредној страни!

Решења свих задатака треба јасно образложити и треба јасно навести све физичке законе и дефинисати све ознаке које се користе у решењу задатка.

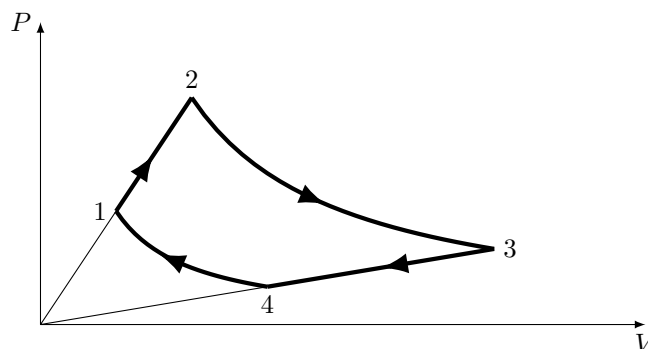
*У алфа категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима специјализованих гимназија за области математика и физика.



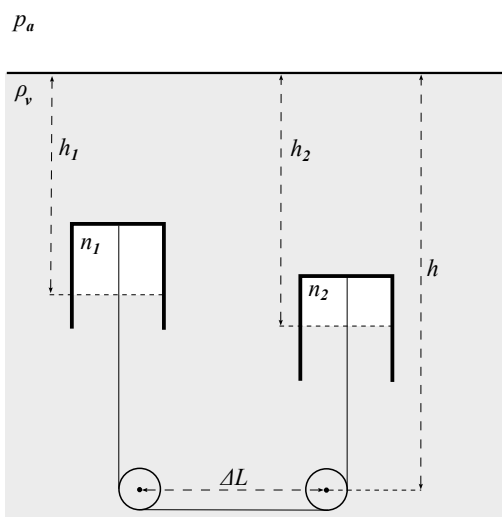
II разред



Слика 1: Базен са одводом из задатка 1.



Слика 2: $P - V$ дијаграм из задатка 3.



Слика 3: Два потопљена суда из задатка 4.