



II разред

1. Велики базен напуњен течносту густине  $\rho$  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. Кроз цев променљивог попречног пресека струји течност непознате густине. Цев се састоји из два дела попречних пресека  $S_1 = 1\text{cm}^2$  и  $S_2 = 2\text{cm}^2$ , као на слици. На два дела цеви су постављене две вертикалне манометарске цевчице у којима течност достиже висине  $h_1 = 10\text{cm}$  и  $h_2 = 13.8\text{cm}$ . Два дела цеви су такође повезана  $U$ -цевчицом на чијем се дну налази жива густине  $\rho_{Hg} = 13.6\text{g/cm}^3$ . Разлика у висине живе испод два дела цеви је  $\Delta h = 0.2\text{cm}$ . Колика је густина и колики је масени проток течности која струји кроз цев? Густина течности је много мања у односу на густину живе, тако да се утицај тежине стуба течности на положај живе у  $U$ -цевчици може занемарити.

(20 поена)

3. Бензински мотор ради по Отовом циклусу, циклусу који се састоји од две адијабате и две изохоре. Нека су температуре крајњих тачака горње адијабате (на  $P - V$  дијаграму)  $T_1$  и  $T_2$  ( $T_1 > T_2$ ). Одредити колика је механичка снага мотора ако је топлотна снага која се троши на покретање мотора (топлотна снага која се доводи мотору)  $P_0$ .

(20 поена)

4. Два суда су окренута надолу и потопљена у воду густине  $\rho_v$ , 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  $\Delta L$ , 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)

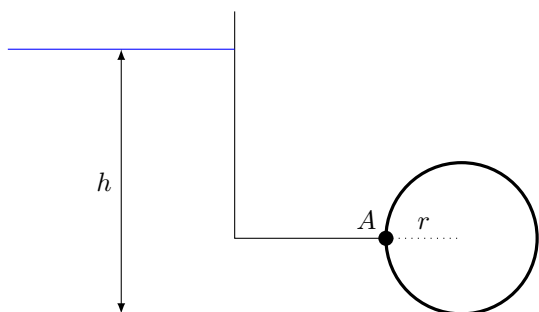
5. При грејању  $10\text{l}$  воде на температури  $t = 0^\circ\text{C}$ , прво јој се дода  $5\text{l}$  воде температуре  $t_1 = 42^\circ\text{C}$ , а затим се дата смеша греје  $5\text{min}$  грејачем снаге  $P = 5\text{kW}$ . Колика је коначна температура воде? Густину воде сматрати константном  $\rho = 1\text{g/cm}^3$ , а специфични топлотни капацитет воде је  $c = 4.2\text{J/gK}$ .

(20 поена)

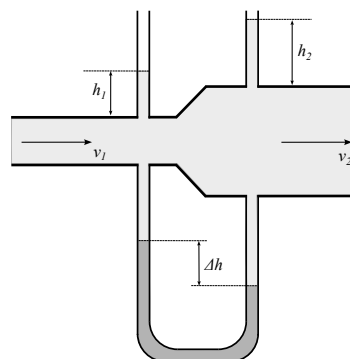
Слике се налазе на наредној страни!

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

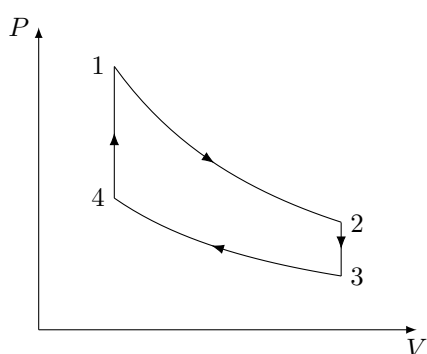
\*У бета категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима свих врста гимназија осим специјализованих гимназија за области математика и физика.



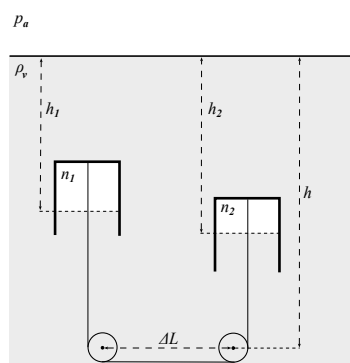
Слика 1: Одвод базена из задатка 1



Слика 2: Цев описана у задатку 2



Слика 3: Отов циклус из задатка 3



Слика 4: Два потољена суда из задатка 4