



II разред

1. Девојка седи мирно на столицу која може слободно да ротира око своје вертикалне осе и држи точак који ротира угаоном брзином ω_0 у вертикалној равни која садржи осу ротације столице. Уколико се равна точка заротира за 45° према хоризонту, тако што девојка једну руку подигне, а другу спусти, коликом ће угаоном брзином ротирати девојка на столицу? Момент инерције точка за осу око које ротира је I_0 , а момент инерције девојке за ротацију око вертикалне осе је I . (20 поена)
2. У високом, отвореном суду константног попречног пресека површине S налази се хоризонтални клип незанемарљиве масе који је за дно суда везан лаким, неистегљивим ужетом дужине L и максималног оптерећења F_{max} . Суд, клип и уже су топлотно непроводни, занемарљивих топлотних капацитета и између њих нема трења. Испод клипа налази се n молова једноатомског гаса на температури T_0 при чему је нит опуштена.
 - (a) Каква мора бити маса m клипа да би се реализовала описана ситуација?
У делу задатка под (a) сматрати да су атмосферски притисак P_a и убрзање Земљине теже g познате величине.
 - (b) Нека се клип налази на растојању $h_0 = \frac{3L}{4}$. Гас се споро загрева до пуцања нити. Представити процес на $P - V$ дијаграму.
 - (c) Израчунати крајњу температуру гаса T_2 .
 - (d) Израчунати укупну топлоту Q предату гасу током овог процеса.
У деловима под (b), (c) и (d) сматрати да вредности атмосферског притиска P_a , убрзање Земљине теже g и маса клипа m нису познате величине.(20 поена)
3. При адијабатском сабијању гаса, запремина се смањила 27 пута, а температура се увећала 3 пута. Одредити колика је вредност адијабатске константе у датом процесу. Који од следећих гасова је могао учествовати у описаном процесу?
 - (a) Ar
 - (b) N_2
 - (c) CO_2
 - (d) H_2O
 - (e) CH_4(20 поена)
4. Затворена комора запремине $V = 100l$ у почетку је испуњена вакуумом и подељена је на два једнака дела полупропусном мембраном површине $S = 0.1m^2$. Полупропусна мембрана пропушта атоме хелијума али не и молекуле кисеоника. Лева половина коморе се испуни са укупно $n = 3mol$ смесе гасова He и O_2 у односу 2 : 1, на температури од $t = 50^\circ C$, и систему се допусти да пређе у равнотежно стање. Ако је комора изолована од околине, који су крајњи притисак и температура у две половине коморе? Колика је сила којом гас делује на мембрану? Уколико уклонимо мембрану, да ли је потребно загревати или охладити комору како би се температура вратила на вредност коју је имала пре уклањања мембране? (20 поена)
5. На слици је приказан циклус на $T - S$ дијаграму. Нацртајте стрелице тако циклус функционише као топлотна машина. Којим процесима одговарају вертикалне и хоризонталне гране циклуса? Шта представља површина затворена циклусом на $T - S$ дијаграму? Колики је коефицијент корисног дејства овог циклуса? (20 поена)

Приликом решавања задатака можете користити следеће бројне вредности физичких константи: апсолутна температура $t = 0^\circ \Leftrightarrow T = 273.15K$, универзална гасна константа $R = 8.31 \frac{J}{molK}$.

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

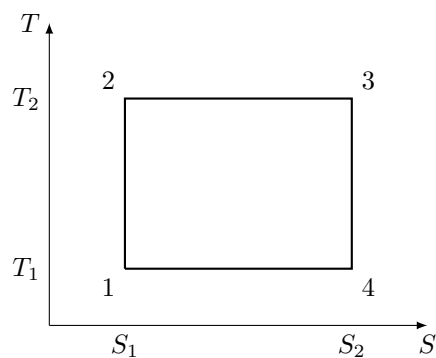
*У бета категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима свих врста гимназија осим специјализованих гимназија за области математика и физика.



II разред



Слика 1: Девојка која држи точак у задатку 1



Слика 2: $T - S$ дијаграм из задатка 5