



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.



II
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије

РЕПУБЛИЧКИ НИВО
14.05.2022.

ЗАДАЦИ – АЛФА КАТЕГОРИЈА

1. У топлотној машини радно тело је идеални једноатомски гас. Машина ради према циклусу приказаном на слици 1 који се састоји од изобаре, процеса 2-3 у коме је притисак директно сразмеран запремини, и адијабате. Наћи максимални степен корисног дејства овако осмишљеног циклуса.
2. Две кугле једнаких запремина учвршћене су на танком штапу тако да је тежа на средини штапа, а лакша на једном његовом крају. Када сетакав систем потопи у плитку воду слободни крај штапа се ослања на дно, штап заклапа неки угао са површином воде, и ван воде остаје део лакше кугле, при чему је однос запремине дела кугле ван воде и укупне запремине кугле n . Под којим условом ће систем пливати када се потопи у дубоку воду?
3. Гвоздено тело температуре $t_0 = 0$ °С спојено је са комадом леда масе $M = 2$ кг и температуре $t = -30$ °С и спуштено у велику посуду са водом температуре 0 °С. При томе је систем прво потонуо, а након неког времена испливао на површину. У ком интервалу се може налазити маса гвожђа? Густина гвожђа је 7800 kg/m^3 , густина воде 1000 kg/m^3 , густина леда 900 kg/m^3 , специфични топлотни капацитет леда $2100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$, а латентна топлота топљења леда 340 J/g .
4. Хомогена тешка осовина дужине L , чији је један крај зглобно причвршћен, налази се у хоризонталном положају и ослања се на горњи крај вертикалног крутог штапа везаног за клип који се налази у U цеви у којој се налази нека течност, као на слици 2. Површина попречног пресека U цеви је S , а густина течности ρ . Након што је у отворени крај U цеви досута запремина V исте течности, осовина је заузела угао α са хоризонталом, а штап је задржао вертикалан положај. Занемарујући масе клипа и штапа, као и трење, наћи масу осовине.
5. Мерење коефицијента површинског напона алкохола је извршено методом откидања прстена. Сила откидања прстена је мерена микровагом (слика 3). Калибрација микроваге се врши тако што се, док прстен P окачен на крају полуге фиксиране за жицу A виси у ваздуху, тег познате масе окачи поред прстена у истој тачки где је окачен и прстен. Затим се окретањем точка скале D (увртањем жице A) полуга на којој су окачени прстен и тег враћа у хоризонтални положај и читава се угао за који је у том моменту игла заокренута. Из више оваквих мерења, помоћу тегова различитих маса, може се извести калибрација микроваге графички тако што се нацрта калибрациони график микроваге $F = F(\alpha)$, где је F – вредност силе којом поједини тегови делују на полуку, а α - одговарајући углови за које треба окренути точак скале да би се полуга под оптерећењем вратила у равнотежни положај. Коефицијент нагиба праве k представља константу микроваге. Подаци за калибрацију микроваге су дати у Табели 1. Кружна скала микроваге O на којој се читава вредност угла α има вредност најмањег подеока $\Delta\alpha = 0,5^\circ$.

m (g)	α (°)
0,1	7,0
0,2	14,5
0,3	21,0
0,4	27,5
0,5	35,0

Табела 1.



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.



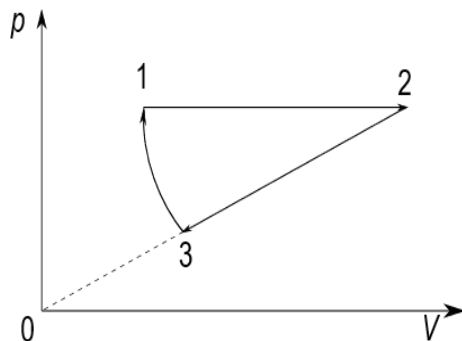
Очитане вредности угла откидања прстена уроњеног у алкохол су дате у Табели 2.

α_0 ($^\circ$)
22,0
22,5
22,5

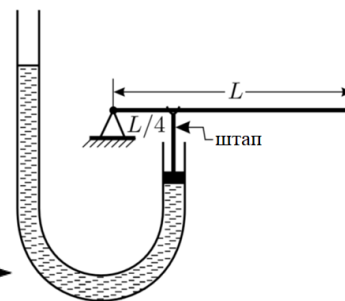
Табела 2.

Унутрашњи и спољашњи пречник прстена имају вредности $d_1 = 21,0$ mm и $d_2 = 22,0$ mm. Пречници су мерени нонијусом који има инструменталну грешку $\Delta d = 0,1$ mm.

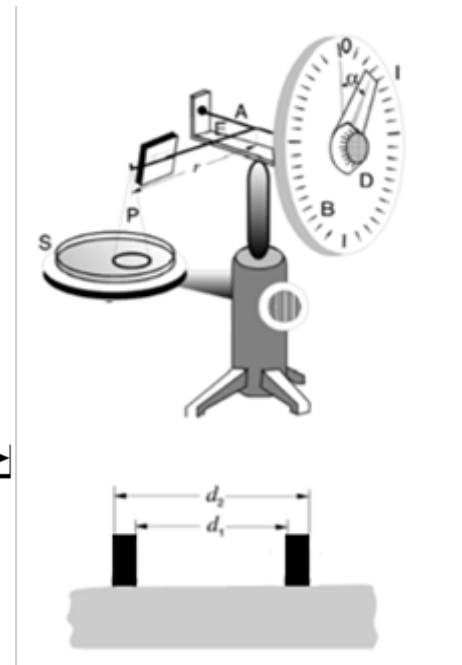
- Нацртати калибрациони график микроваге и израчунати коефицијент нагиба k и проценити одговарајућу апсолутну грешку Δk .
- Одредити вредност коефицијента површинског напона алкохола γ и проценити одговарајућу апсолутну грешку $\Delta \gamma$.



Слика 1



Слика 2



Слика 3

Напомене: Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Задатке припремио: др Стеван Јанков, Департман за физику, Нови Сад

Рецензент: др Ивана Богдановић, Департман за физику, Нови Сад

Председник комисије: Проф. др Имре Гут, Департман за физику, Нови Сад