



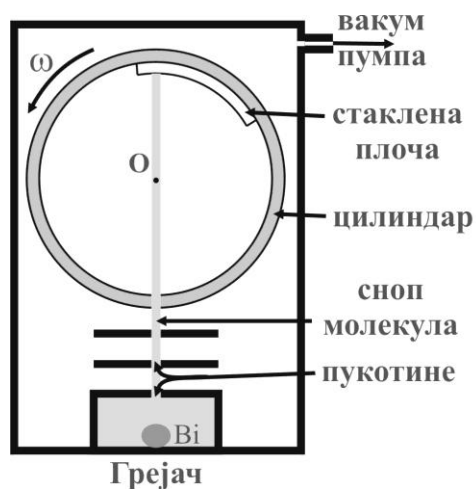
II
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете Републике Србије

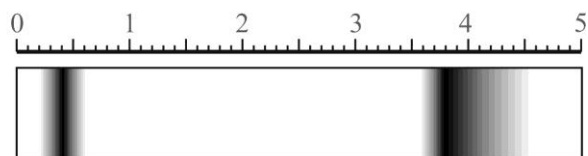
ОПШТИНСКИ НИВО
04.02.2023.

ЗАДАЦИ Алфа категорија

- У унутрашњој гуми точка, чија је запремина $V_t = 50 \text{ dm}^3$, измерен је недовољан притисак од $p_1 = 130 \text{ kPa}$. Допумпавање се врши ножном пумпом (цилиндар са клипом), чија је максимална запремина (када је клип кроз извучен) $V_p = 1 \text{ dm}^3$. За пробу се у точак упумпава $n = 20$ пуних ходова клипа пумпе. Уз претпоставку да се ни температура ваздуха у гуми и клипу, ни запремина гуме током пумпања није променила, одредите нови притисак у гуми. Да ли и како можемо извршити „калибрацију“ пумпе, тј. да одредимо притисак у гуми помоћу бројања пуних ходова клипа пумпе. Атмосферски притисак је $p_o = 101325 \text{ Pa}$. (20п)
- Проточни бојлер пропушта сваког минута $q = \Delta V / \Delta t = 2 \text{ dm}^3 / \text{min}$ воде (такозвани проток). Улазна температура воде је $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ а снага грејача бојлера $p_{el} = 2 \text{ kW}$. Ако грејач води предаје топлоту са корисним дељством од $\eta = 0.85$, одредите колика је температура воде на излазу из бојлера t_2 . Сматрати бојлер цилиндричним судом са равномерним загревањем, у којем се вода равномерно креће, тј. температура воде се линеарно повећава са проласком кроз стуб и на изласку је константна. Густина воде је $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$ а специфична топлотна капацитивност воде је $c_v = 4180 \text{ J/(kgK)}$. (20п)
- Зартман и Ко тридесетих година XX века су извели експеримент приказан на слици 1.а. У пећи су испаравали бизмут на температури око $t = 800 \text{ }^\circ\text{C}$. Изнад пећи су поставили мали отвор у виду пукотине и још два отвора, који допуштају пролазак само атомима бизмута који се крећу према оси цилиндра О (слика а). Цилиндар који су поставили на себи има узан отвор дуж висине. На супротни зид цилиндра поставили су танку закривљену стаклену плочицу. Цела апаратура је унутра вакумирана. У првом делу експеримента цилиндар је мировао, а у следећој фази се ротирао сталном фреквенцијом $\omega = 6000 \text{ obrtaja/minuti}$. Када су скинули стаклену плочицу, на њој су уочљиве две траке различитих облика (односно зацрњења). Пренесено на папир се то види на слици б. На тој слици се види и окуларни лењир микроскопа, на којем је растојање између сваког зареза $\Delta d = 1 \text{ mm}$.



Слика 1. а)



б)

Одредите радијус цилиндра, знајући да се пара бизмута покорава Максвел-Болцмановој расподели брзине у гасовима. Универзална гасна константа је $R = 8.31 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$ а моларна маса атома Bi је $M_{Bi} = 209 \text{ g/mol}$ (20п)



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2022/2023. ГОДИНЕ.



4. У свемиру Атомски мрав хода нормално на осу напуштеног цилиндричног свемирског брода по ободу константном брзином $v = 10 \frac{cm}{s}$ у односу на брод. Мрав са ногама се лепи за површину брода и не проклизава. Ако је брод претходно мировао, одредите после колико времена се мрав враћа у почетни положај (у односу на цврчка). Колико пута треба мрав да обиђе свемирски брод, да би брод направио један пун окрет? Маса брода и мрва су $M = 200 kg$ и $m = 10 g$, полупречник брода је $R = 10 m$. Узети да је брод облика шупље цеви са танким зидовима. (20п)



5. Кошаркаш Мирко, у контра нападу у последњим секундама меча, уочава саиграча Јанка како трчи према противничком кошу константном брзином $v_0 = 27 \frac{km}{h}$. Мирко, који се налази тачно испод коша своје екипе баца лопту према противничком кошу, под неким углом у односу на хоризонт. У тренутку бацања лопте, Јанко је био удаљен $10 m$ од Мирка, а лопту је ухватио у трку, тачно испод противничког коша те је једним закуцавањем обезбедио победу својој екипи. Уколико је познато да је дужина кошаркашког терена $28 m$ (од коша до коша), израчунати брзину којом је Мирко бацио лопту. (20п)

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

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Задатке припремили: *Имре Гут*, Департман за физику, Нови Сад и *Борђе Богдановић* (5.з.), Физички факултет, Београд

Рецензент: *Момир Арсенић*, Институт за физику, Крагујевац

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