



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ДЕПАРТМАН ЗА ФИЗИКУ



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ПРИМЉЕНО:	21.09.2009
ОРГАНИЗ.ЈЕД.	БРОЈ
0603	10/149

Завршни рад

Обрада наставне јединице „ГУСТИНА” за основне школе

МЕНТОР:

др Душанка Ж. Обадовић

КАНДИДАТ:

Јелена Л. Писаров

Нови Сад, 2009.

САДРЖАЈ

УВОД.....	1
1. МЕТОДЕ РАДА	3
1.1. НАУЧНИ МЕТОД	3
1.2. АКТИВНО УЧЕЊЕ У НАСТАВИ ПРИРОДНИХ НАУКА	4
1.2.1 Учење стручне терминологије.....	4
1.2.2 Разумевање научних појмова и њихове повезаности	4
1.2.3 Разумевање оног што чини предмет сваке науке.....	4
1.2.4 Стицање знања и умења за примену једноставних истраживања у школским условима	4
1.2.5 Учење које има за циљ постизање разумевања природних законитости, принципа, тумачења и теорија једне науке.....	5
1.2.6 Оспособљавање за примену научних информација у различитим ситуацијама	5
1.3. МЕТОДЕ АКТИВНОГ УЧЕЊА У НАСТАВИ ФИЗИКЕ.....	5
1.3.1 Смислено рецептивно учење (вербално).....	5
1.3.2 Учење путем открића у ужем смислу	5
1.3.3 Практично смислено учење	6
1.3.4 Кооперативни облици учења	6
1.3.5 Тимска настава	6
1.3.6 Лабораторијска и кабинетска настава.....	6
1.3.7 Учење и ослањање на школску библиотеку.....	7
1.3.8 Учење уз помоћ рачунара.....	7
1.3.9 Облици наставе који користе локалне образовне потенцијале	7
2. ФИЗИКА КАО НАУКА – ФИЗИКА КАО НАСТАВНИ ПРЕДМЕТ.....	8
3. ФИЗИКА У ОСНОВНОЈ ШКОЛИ.....	9
3.1. ПЛАН И ПРОГРАМ ФИЗИКЕ	9
3.2. ЦИЉ И ЗАДАТАК ФИЗИКЕ.....	9
4. ГУСТИНА.....	11
5. ПРИПРЕМА ЗА ЧАС ФИЗИКЕ У VI РАЗРЕДУ	13
5.1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ЧАСУ ОБРАДЕ	13
5.2. АРТИКУЛАЦИЈА ЧАСА.....	14
5.3. НАСТАВНИ ЛИСТИЋИ.....	16
5.4. ЈЕДНОСТАВНИ ОГЛЕДИ	21
5.5. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ЧАСУ УТВРЂИВАЊА.....	32
5.6. РАЧУНСКИ ЗАДАЦИ	33
6. СЦЕНАРИО ЧАСА.....	38

7. АНАЛИЗА И ЕВАЛУАЦИЈА ЧАСА.....	44
8. ФИЗИКА НА ИНТЕРНЕТУ	46
8.1. http://www.walter-fendt.de/ph14yu/index.html	46
8.2. http://demonstrations.wolfram.com	46
8.3. http://www.matweb.com/tools/weightcalculator.aspx	47
8.4. http://www.activitytv.com/115-double-density	47
9. ЗАКЉУЧАК.....	48
10. ЛИТЕРАТУРА.....	49

УВОД

Савремена настава физике је вечита тема у реформама нашег образовања. Све природне науке, као и физика, су кључне за развој једне земље. Поред тога оне су изузетно важне за развој деце, за њихов интелектуални развој. Природне науке нуде садржаје који подстичу развој формално-логичког мишљења, а и није случајно што је њихово изучавање смештано око узраста од једанаест-дванаест година. У то време, дете је развојно спремно да уз адекватне спољне стимулусе овлада новим, вишим стадијумом менталног развоја. То нарочито важи за експериментално мишљење, односно мишљење које се среће при извођењу експеримената којих је у настави физике много. Под спољашњим стимулансима мислим на улогу окружења и социјалних интеракција неопходних за развој детета.

Један од важних и веома актуелних начина стицања знања све већег дела популације па и самих ученика је претраживање Интернета. Као што представља практично бесконачан извор података, тако представља и опасност због неселективности информација, па чак и материјалних грешака у текстовима. Због тога је основни задатак наставника да пре увођења коришћења Интернета самоостално направи базу података – сајтова које може да препоручи ученицима приликом обраде одговарјућих тематских целина, одговарајућих за ниво знања које посудују.

Школа-учионица је кључно окружење, а интеракција са наставником главни услов. У таквим условима директно се сучељавају спонтани појмови детета, настали на основу његовог непосредног животног искуства и систем организованих научних појмова. У савременој настави физике се очекује да та интеракција не буде само кроз предавања већ кроз што већу активност ученика. То учење треба да изазове код деце развој експерименталног и истраживачког духа, развој љубави према природи, развој интересовања за природне феномене и њихово изучавање.

Зашто је то важно? Из искуства знам да су природне науке тешке деци и она их у великом проценту не воле из више разлога:

- Садржаји су објективно тешки за учење, пре свега зато што су апстрактни. Познато је да у том узрасту апстрактна интелигенција почиње максимално да се развија и да деца са развијенијом апстрактном интелигенцијом лакше овладавају физичким и математичким законитостима.
- Садржаје које не разумеју, и не могу да усвоје и изазивају одбојност „то није за мене”.
- Садржаји захтевају доста логичког размишљања и увежбавања, за шта су потребне одређене способности и радне навике.

Наставници природних наука имају важну улогу у мотивисању ученика, како би их заинтересовали за предмет и развили више љубави и интересовања за природне науке. Креативност и домишљатост наставника у осмишљавању и организовању часа битан је фактор у наставном процесу. Тешкоће ће и даље остати, али заинтересованост за предмет ће их смањити, јер ће навести ученике на више рада и истраживања.

Да би се то постигло, избор метода и облика рада, организација рада у одељењу, веома су важне. Важно је направити час интересантним, а да не изгуби на тежини обрађеног и усвојеног градива. Пошто је настава „скуп интеракција наставник-ученик-наставно градиво и наставна средства” – та интеракција је веома важна и мора да задовољи све наставно образовне услове.

1. МЕТОДЕ РАДА

1.1. НАУЧНИ МЕТОД

У науци је стандардизован поступак којим се долази до признатих научних истина и којим се формира научни поглед на свет. Ако већ имамо проблем за који тражимо научно објашњење, поступак се састоји од стварања теорије која ће, ако се покаже исправном, разјаснити проблем, и експеримента којим се теорија подвргава провери. У зависности од исхода експеримента, теорија се сматра доказаном (прихвата се) или обореном (одбацује се). Ево како гласи цео поступак, корак по корак:

1. **ПРОБЛЕМ** – формулисати проблем тако да се недвосмислено види шта је питање и коју претпоставку (хипотезу) треба проверити
2. **ТЕОРИЈА** – идеја о томе шта се налази иза појаве која се истражује и којим методама се треба служити у провери теорије (у науци „теорија” не значи „претпоставка” или „хипотеза” већ се односи на читаво учење о некој појави)
3. **ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ПРОВЕРА ТЕОРИЈЕ** – креирање и извођење теста који ће потврдити или оборити теорију
4. **АНАЛИЗА И ДИСКУСИЈА ПРОВЕРЕ** – поређење са резултатима других аутора, који се односе на сличну проблематику
5. **ЗАКЉУЧАК** да ли, и у којој мери, резултати експеримента потврђују теорију. Треба бити опрезан да на закључак не би утицала предубеђења или предрасуде које сваки испитивач, будући да је и сам људско биће, уноси у испитивање. Дакле, закључке је дозвољено изводити само на основу доказа који су проверени и потврђени, без обзира на личне жеље и сопствено схватање појаве која се испитује.

Неке научне хипотезе у неемпиријским дисциплинама тако су сложене да њихову проверу врше читаве генерације научника, па ипак немамо поуздан одговор на питање да ли су тачне. Кад се и на то пронађе одговор, оне ће или бити одбачене или ће добити статус научних истина. Ипак, резултати једног експеримента углавном се не усвајају аутоматски нити се користе за доношење закључака; што би се научним језиком рекло, резултати појединачних експеримената нису конклузивни него сугестивни. Они се објављују у стручним публикацијама, после чега се од стране других научника анализирају, критикују и углавном се слични експерименти спроводе на више места у свету. Нико се не плаши да ће му идеја бити украдена, јер је већ устоличено правило да је аутор идеје онај ко је први објавио. Нови експерименти најчешће се изводе под строжијим условима, при чему се грозничаво трага за слабостима и недореченостима почетног експеримента. Свако ко пронађе неки недостатак одмах ће покушати да усаврши теорију или да другачије осмисли и изведе експеримент и објавиће своја запажања, што ће и њему донети признања. Веома је важно да је експеримент поновљив (репродуцибилан), да може да га изведе свако ко жели и има услова за то. Он се обично понавља много пута под строго контролисаним условима, пре него што научни свет консензусом усвоји нову теорију.

1.2. АКТИВНО УЧЕЊЕ У НАСТАВИ ПРИРОДНИХ НАУКА

Кључни појам активног учења јесте **активност ученика** у наставном процесу, али не било каква активност, већ она која ће га довести до усвајања нових знања, умења, вештина. Циљ нам је да активирамо мисаоне процесе код ученика, значи све оно што ученици раде у току трајања тог процеса (пишу, слушају, читају, решавају рачунске задатке, изводе огледе, раде на материјалу, закључују, дискутују, користе литературу, презентују урађени задатак) у добро испланираном и организованом часу доведиће до тог циља. Највећи део тих активности инициран је од стране наставника (наставник води, координира, контролише активности), али неке од њих иницирају и сами ученици.

За ефикасно школско учење важно је да активности ученика буду специфичне за природу предмета о коме је реч, односно да се деца баве таквим активностима које су специфичне за ту науку која је дидактички преломљена у наставни предмет. Активности треба да одсликавају специфичан начин мишљења, дух и природу одређене дисциплине. Због тога је важно да наставник буде креативан, уме да их иницира, препозна и подржи.

Специфичне **ситуација учења** за природне науке су:

1.2.1 Учење стручне терминологије

Учење стручне терминологије је природан процес који је настао са историјским развојем сваке науке. Познавање симбола, ознака мера, формула, основних термина за појмове, појаве, чини део базичне писмености у одређеној науци. Ово се обично учи напамет. Оно може бити механичко, а може бити учење напамет са разумевањем (знамо етимологију, порекло термина, зашто је баш тако назван феномен).

1.2.2 Разумевање научних појмова и њихове повезаности

Свака наука има опсег основних појмова без којих је немогуће разумевање сложенијих законитости. Правилно разумевање једног научног појма значи разумевање мреже појмова којој тај појам припада. То значи разумевање сличности и разлике међу појмовима и успостављање везе међу појмовима. На тај начин се остварује трајно знање које је применљиво у новим ситуацијама.

1.2.3 Разумевање оног што чини предмет сваке науке

У настави природних предмета то значи разумевање специфичности процеса у природи, и то оних аспеката природе, које испитује одређена наука: човек и живи свет (биологија), неживи свет и њихови односи (физика), живи и неживи свет на свом молекуларном и хемијском нивоу (хемија).

1.2.4 Стицање знања и умења за примену једноставних истраживања у школским условима

Пошто је ово сложен задатак ученици би требало да:

- лако користе научни језик
- уоче или формулишу проблем
- поставе хипотезе
- планирају истраживање

- осмисле процедуру за истраживање
- препознају и знају користити одговарајуће инструменте
- да га временски и просторно испланирају
- да добијене податке сумирају, анализирају, интерпретирају, закључе и дају научно објашњење
- да презентују добијене резултате, да умеју да издвоје битно од мање важног и да умеју да своје саопштење прилагоде циљној групи

1.2.5 Учење које има за циљ постизање разумевања природних законитости, принципа, тумачења и теорија једне науке

Уколико учење законитости и принципа није ефикасно, квалитетно, постоји опасност да се уместо знања развију тзв. „наивне теорије”. Са наивним теоријама деца улазе у школе, али проблем је ако са њима изађу. Једини начин превладавања је да се ученици ставе у такве ситуације у којима ће реконструисати своја знања, односно усвојити правилне опште принципе и законитости.

1.2.6 Оспособљавање за примену научних информација у различитим ситуацијама

Важан задатак свих предмета, па тиме и наставе физике, требало би да буде стављање ученика у ситуације у којима би се применило научено са циљем разумевања животне ситуације, анализа те нове ситуације, доношење одлука и решавање проблема.

1.3. МЕТОДЕ АКТИВНОГ УЧЕЊА У НАСТАВИ ФИЗИКЕ

Аутори приручника **активно учење/настава** описују само оне методе које се чешће јављају у школској пракси у основној школи, док су неки сложенији облици који се чешће јављају на вишим нивоима образовања мање обрађивани.

Методе примењиве у настави физике са кратким описом су следеће:

1.3.1 Смислено рецептивно учење (вербално)

Овај облик наставе и учења чини срж школског рада, јер је у редовним школама најчешћи и неопходан облик учења. Веома је важно да је организација наставе таква да учење буде смислено, уз максималну мисаону активност ученика. Улога наставника је да пренесе и омогући ученику разумевање градива, а бројним активностима (постављањем питања, повезивањем са већ ученим градивом, повезивањем са искуством ученика и слично), покрене мисаоне активности код ученика и отргне га од улоге пасивног слушаоца.

1.3.2 Учење путем открића у ужем смислу

Код овог учења ученици самостално долазе до сазнања, односно оно што треба да се научи није дато ученику већ он мора самостално да га открије путем истраживања њима непознатих, а науци већ познатих знања. Улога наставника је да одабере задатке, који ће код ученика изазвати сложене и осмишљене активности. Посебна вредност овог учења је у формирању способности самосталног решавања проблема, развијању способности за самостална истраживања и примену знања у новим ситуацијама.

Проблемска настава – Облик учења који се јавља у оквиру методе учења путем открића. Основна одлика учења је да ученик оно што учи мора сам да открије. Конкретно, проблемска настава почиње од проблемске ситуације за коју не постоји одговор у претходно ученом градиву и за коју ученик тражи решење.

Улога наставника је дефинисање проблема одговарајуће тежине и увођење ученика у проблемску ситуацију. Оно што је важно, ученик у овом облику учења не стиче нова знања већ се вежба у решавању проблема а тиме развија више менталне процесе као што су закључивање, анализа, синтеза, креативност, а осим тога треба да има активан однос према свакој животној проблемској ситуацији.

1.3.3 Практично смислено учење

Овде спада учење практичних вештина уз разумевање њиховог смисла: обављање практичних радњи у лабораторијском огледу, учење техника посматрања и бележења посматраног у природи. Активност наставника се огледа у организовању процеса и припреми услова за такво учење. Стицање умења је веома важна активност ученика.

1.3.4 Кооперативни облици учења

а) **Наставник-ученик** – Заснива се на асиметричној интеракцији, пошто је наставник са већим знањем и животним искуством, али му је ученик активан партнер, јер улаже у тај однос претходна знања и умења и тиме учествује у изградњи својих знања. У основи овде се јавља **сазнајни конфликт** између партнера. Предочавањем чињеница, података, идеја, које нису у сагласности са оним што ученик зна и разуме у настави, наставник ствара конфликт у сазнању ученика што је добра мотивација и подлога за разумевање и учење новог. Наставник замишља целину ситуације учења и планира проблем и ток часа.

б) **Кооперативно учење у групама ученика** – Заснива се на разликама у знању и степену интелектуалне развијености ученика. Рад у групама омогућава плодну размену међу њима, а различитост доводи до социјално-когнитивног конфликта чиме се ствара максимална мотивација за учење. Подстиче се надметање између група што такође повећава мотивацију за учешће у процесу учења. Сукоб идеја и личности омогућава практиковање дијалога, размене, расправе и на тај начин омогућава формирање важних интелектуалних и комуникативних способности.

1.3.5 Тимска настава

Може да се дефинише са два аспекта:

- Решавање проблема се врши у оквиру групе (тима). Ученици обављају одређене активности координисано са осталим члановима групе. Овакав облик мотивише сваког члана тима на активност. Улога наставника може бити организаторска и партнерска.
- Више наставника преузима вођење наставе у једном или више одељења, односно у већим групама. Посебно се користи за обраду мултидисциплинарних тема.

1.3.6 Лабораторијска и кабинетска настава

Лабораторијска метода је једина у којој ученик може директно да се сретне са датом физичком појавом „очи у очи” и да се сам непосредно увери у објективност појава и

закона. Ако говоримо о савременој школи, онда би она морала да располаже са богатом опремом да би ученик могао да је користи у настави. Добра методика реализације лабораторијски радова навикава ученика да сам тражи решења проблема тако што користи опрему.

1.3.7 Учење и ослањање на школску библиотеку

За све облике рада који треба да подстакну самосталну интелектуалну активност ученика неопходно је имати опремљену медијатеку која садржи библиотеку са уџбеницима, обавезном и додатном литературом и рачунаре са пратећом опремом. Овакав центар извора информација омогућава лакше извођење неких облика наставе.

1.3.8 Учење уз помоћ рачунара

Савремени облик наставе, при чему се прво омогућава практично учење употребе рачунара као помагала које се користи у свим делатностима ван школе. Могућности рачунара су огромне, па је самим тим велика и могућност њихове примене у савременој настави. Активност ученика се огледа у коришћењу богатих рачунарских база података за било коју потребу у школском раду, коришћење образовних софтвера за поједине наставне предмете или прављење неких једноставних програма.

1.3.9 Облици наставе који користе локалне образовне потенцијале

Ово је један, за децу интересантан вид наставе, јер свака промена амбијента делује на њих стимулативно. Овде се могу искористити локални потенцијали, предузећа и друге организације и институције, научно-истраживачке установе, спортски објекти и историјска места.

Ако анализирамо све ове методе, лако је у њима препознати такве форме наставе физике које ће привући пажњу ученика и учинити га знатижељним, а самим тим и веома активним. Разноврсношћу облика наставе физике и савременим приступом њене реализације, учинићемо лакшим разумевање физичких појава и законитости и њихово место и улогу у свакодневном животу.

На тај начин ће до свести ученика у већој мери долазити сазнање зашто је важно и потребно учити и познавати појаве у физици. Да би се постигла та привлачност, савременост и актуелност, реализацији ових метода треба посветити посебну пажњу. Нарочито су важни експеримент, тимски и кооперативни рад. Важно је суочити се са проблемом и добром и успешном комуникацијом и тимским радом доћи до решења. Приликом решавања проблема испољавају се креативност и стваралачке способности ученика, а што је циљ сваке методе.

Активно учење подразумева комбиновање неколико метода, а физика као теоријска и експериментална настава пружа могућност тих комбинација.

2. ФИЗИКА КАО НАУКА – ФИЗИКА КАО НАСТАВНИ ПРЕДМЕТ

И наука и настава су **процеси сазнања** зато што карактеристике процеса наставе произилазе из општих законитости сазнавања света које је дефинисала наука. Међутим постоје разлике и сличности о сазнању у науци и настави.

Разлике су следеће:

- Научни процес тежи мењању објективне стварности, док је наставни процес педагошки процес усмерен ка развоју и мењању личности уопште.
- У научном процесу се објективно саопштавају нова сазнања, док се у наставном процесу користе већ доступна знања али ученику непозната.
- Разлике се испољавају у обиму знања које треба стећи. Научник мора да обради обиље података кроз које га води његова радозналост, а у настави се до новог сазнања долази пажљиво одабраним садржајима.
- У наставном процесу за разлику од научног појављују се – **додатни моменти** – развијање способности, учвршћивање знања, обликовање вештина и навика, контрола и оцењивање.

То значи, да настава физике није само систем научених података и генерализација, већ је то друштвени, педагошки и културно-историјски процес.

За схватање суштине наставног процеса много су значајније сличности као што су:

- Наставни процес сазнања је део друштвеног процеса сазнања. Друштвени напредак сазнања се у суштини преноси преко наставног процеса.
- Наука и настава подлежу односима сазнања и праксе.
- Истраживање у науци, а учење у настави. Учење је процес откривања и истраживања.
- Највећа сличност налази се у примењеним сазнајним процедурама. Свако научно истраживање води ка решавању неког одређеног проблема, док је услов за постизање успешног учења активност ученика, а један од начина да се то постигне је стављање ученика у проблемске ситуације.

Можемо уочити да добро познавање науке која се изучава у оквиру предмета један је од основних предуслова за успешну реализацију наставног процеса. Али настава је као што смо видели много сложенији процес него што је увођење ученика у неке научне области. То је сложен васпитно-образовни процес.

У данашње време када је развој науке и технике брз и када се ученицима нуде разни облици информација путем медија (ТВ, Интернет, часописи), школа постаје незанимљива. Да би се те информације прочистиле и одвојило квалитетно од некалитетног и најновија открића треба да се нађу у настави. Настава и учење су комплементарни процеси, тако да ако будемо нудили савремену, интересантну и ефикасну наставу имаћемо и такво учење у нашим школама.

3. ФИЗИКА У ОСНОВНОЈ ШКОЛИ

3.1. ПЛАН И ПРОГРАМ ФИЗИКЕ

VI разред

За обраду наставне теме „*МАСА И ГУСТИНА*” по плану и програму за VI разред, објављеном у Службеном гласнику РС¹⁾, број 5/2008, предвиђено је 5 часова обраде новог градива, 7 часова за утврђивање градива и 3 часа за лабораторијске вежбе.

Од тога је за „*масу*” 3 часа предвиђено за обраду новог градива и 3 часа за утврђивање градива, док је за „*густину*” 2 часа предвиђено за обраду новог градива, 4 часа за утврђивање градива и 3 часа за лабораторијске вежбе.

За наставне јединице „*Густина тела*” и „*Одређивање густине чврстих тела*” предвиђено је 1 час обраде новог градива и 2 часа утврђивања градива, док је за наставну јединицу „*Одређивање густине течности мерењем њене масе и запремине*” за обраду новог градива и утврђивање градива предвиђен по 1 час.

За демонстрациони оглед предложен је „*Течни сендвич*”, који показује да се течности различитих густина у истом суду не мешају и образују слојеве.

Лабораторијска вежба „*Одређивање густине чврстих тела правилног и неправилног облика*” предвиђена је да се ради на 2 часа, а лабораторијска вежба „*Одређивање густине течности мерењем њене масе и запремине*” предвиђена је да се ради на 1 часу.

VII разред

У оквиру наставног садржаја за VII разред, по плану и програму објављеном у Службеном гласнику РС, број 6/2009, у тематској целини „*РАВНОТЕЖА ТЕЛА*” обрађује се наставна јединица „*Сила потиска у течности и гасу*”, као и „*Архимедов закон и његова примена*”. Затим се на основу усвојених појмова силе потиска и густине може обрадити наставна јединица „*Пливање и тоњење тела*”. Кроз демонстрационе огледе „*Услови пливања тела*” (тегови и стаклена посуда на води, Картезијански гњурац, суво грожђе у минералној води, свеже јаје у води и воденом раствору соли, мандарина са кором и без коре у води, пливање коцке леда на води...) ученик ће на лак начин усвојити нове појмове. Лабораторијском вежбом „*Одређивање густине чврстог тела применом Архимедовог закона*” ученик ће утврдити усвојене појмове.

3.2. ЦИЉ И ЗАДАТАК ФИЗИКЕ

Циљ наставе физике јесте да се осигура да сви ученици стекну базичну језичку и научну писменост и да напредују ка реализацији одговарајућих Стандарда образовних постигнућа, да се оспособе да решавају проблеме и задатке у новим и непознатим ситуацијама, да изразе и образложе своје мишљење и дискутују са другима, развију

¹⁾ РС скраћеница за Републике Србије

мотивисаност за учење и заинтересованост за предметне садржаје, као и да упознају природне појаве и основне природне законе, да се оспособе за уочавање и распознавање физичких појава у свакодневном животу и за активно стицање знања о физичким појавама кроз истраживање, да оформе основу научног метода и да се усмере према примени физичких закона у свакодневном животу и раду.

Остали циљеви и задаци наставе физике су:

- развијање функционалне писмености;
- упознавање основних начина мишљења и расуђивања у физици;
- разумевање појава, процеса и односа у природи на основу физичких закона;
- развијање способности за активно стицање знања о физичким појавама кроз истраживање;
- развијање радозналости, способности рационалног расуђивања, самосталности у мишљењу и вештине јасног и прецизног изражавања;
- развијање логичког и апстрактног мишљења;
- схватање смисла и метода остваривања експеримента и значаја мерења;
- решавање једноставних проблема и задатака у оквиру наставних садржаја;
- развијање способности за примену знања из физике;
- развијање радних навика и склоности ка изучавању наука о природи;
- схватање повезаности физичких појава и екологије и развијање свести о потреби заштите, обнове и унапређивања животне средине;
- развијање свести о сопственим знањима, способностима и даљој професионалној оријентацији.

Оперативни задаци

Ученик треба да:

- кроз већи број занимљивих и атрактивних демонстрационих огледа, који манифестују појаве из различитих области физике, схвати како физика истражује природу и да је материјални свет погодан за истраживање и постављање бројних питања;
- уме да рукује мерилима и мерним инструментима за мерење одговарајућих физичких величина: метарска трака, лењир са милиметарском поделом, хронометар, мензура, вага, динамометар;
- само упозна појам грешке и значај релативне грешке, а да зна шта је апсолутна грешка и како настаје грешка при читавању скала мерних инструмената;
- користи јединице Међународног система (SI) система за одговарајуће физичке величине: m, kg, N,...;
- усвоји појам масе и тежине и прави разлику између њих;
- разликује физичке величине које су одређене само бројном вредношћу од оних које су дефинисане интензитетом, правцем и смером (време, маса, сила,...);
- уме да одреди густину чврстих тела и густину течности мерењем њене масе и запремине.

4. ГУСТИНА

У борби за чистију и здравију животну околину, а и због штедње сировина, скупљају се и одвозе различити отпади. При томе се настоји разврстати их према супстанцији од којих се састоје. Тако се посебно скупљају стакло, папир, пластика.

Стакло, папир и пластику лако је распознати и разврстати. Теже је разликовати предмете од ковина једнаког сјаја и тврдоће, као и течности једнаких боја и мириса.

Тражимо карактеристично својство према којем ћемо их моћи разликовати.

На пример, два ваљка не разликују се према изгледу, једнаких су запремина и боја. Но без мерења њихових маса уочавамо да су им масе различите. Зашто су масе ваљака различите?

Изведимо експеримент с три тега различитих маса (50 g, 100 g и 200 g). Ако немате податке из сопственог експеримента анализирајте податке из таблице.

Тело	m [g]	V [cm ³]	$\frac{m}{V}$
први тег	50	5,9	
други тег	100	11,8	
трећи тег	200	23,5	

Табела 1: Експеримент са три тегу различитих маса

Мензуром измерите запремину сваког тегу. Мерене податке за масу (m) и запремину (V) унесите у таблицу коју сте нацртали у свеску.

Изрчунајте количник масе и запремине за сваки појединачан тег и добијене вредности упишите у четврту (празну) колону.

Да ли су износи приближно једнаки? Можда 8,5 g/cm³? Или се знатно разликују?

Ако су једнаки, а из искуства знате да су тегови од месинга, добијене вредности приписујемо карактеристичном својству супстанције од које су тегови направљени. То својство називамо **густином**.

Када се вредности разликују, тада се ради о густини различитих супстанција.

Значи, **физичка величина која је карактеристична за сваку супстанцију од које је сачињено тело назива се густина**. Густина се означава малим грчким словом ρ , ρ . Да би смо могли упоредити тела начињена од различитих супстанција, неопходно је да знамо густину супстанције од које је тело начињено. Густина је бројно једнака маси јединичне запремине неке супстанције.

Мерна јединица густине у Међународном систему јединица је **килограм по кубном метру**, док је ознака мерне јединице густине $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Као што можемо да приметимо мерна јединица густине је изведена из мерне јединице за масу и запремину.

Густина тела је једнака количнику масе тела и његове запремине, односно

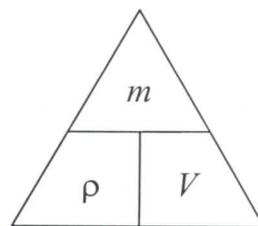
$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Ако би смо желели да изразимо масу тела преко густине тела и његове запремина, то би могли да урадимо на следећи начин:

$$m = \rho \cdot V,$$

док се запремина тела рачуна по следећој формули:

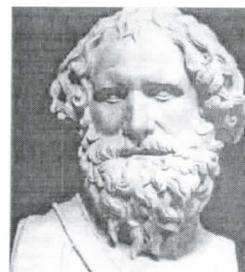
$$V = \frac{m}{\rho}.$$



Слика 1: Нjutнов троугао за густину тела

До сада се радило о густини чистих супстанција. Међутим, уколико се тело састоји из више супстанција, онда говоримо о средњој густини. **Средња густина** неког тела једнака је количнику његове масе и његове укупне запремине.

Најпознатија анегдота везана за Архимеда (*Αρχιμήδης*, 287-212. пре наше ере) је она када је решавао проблем Хијеронове круне. Наиме, краљ Хијерон је позвао Архимеда да утврди да ли је круна коју је направио кујунција Диокло од чистог злата. Цара је мучила сумња, коју је поткрепио дворски ризничар Еразистратос тврдећи да је четвртина злата намењена изради круне замењена сребром. Архимед је саветовао рођака да не пренагљује у кажњавању Диокла знајући да су Диокло и Еразистратос у свађи. Тако се примио тешке дужности да изврши анализу количине злата у круни.



Слика 2: Архимед

Узео је из ризнице једну полуку злата и једну полуку сребра, израчунао им запремину и тежину. Тако је добио специфичне тежине које су се знатно разликовале (35:19, односно злато је скоро два пута теже). Тежину куне је лако измерио, али је најтежи део посла тек долазио – требало је израчунати запремину круне. Поједини делови круне, нарочито њени лорови листићи, били су неправилни, увијени, тањи, дебљи, па је било немогуће израчунати им запремину тачно, а од тачности израчунавања зависио је живот кујунције. Искрпљен, Архимед је обавестио цара да његови напори не дају резултате и затим отишао у јавно купатило. Када је закорачио у каду приметио је да се површина воде издизала постепено како је он улазио у каду. Одмах му је синила идеја за решење задатка – касније формулисани основни закон статике флуида: „**Свако тело потопљено у течност или гас губи од своје тежине онолико колико износи тежина истиснуте течности или гаса. Тај губитак тежине је у ствари, сила потиска која делује из унутрашњости течности ка телу које је уроњено.**” Усхићен, истрчао је из купатила вичући: „Еурека, еурека!” („Нашао сам, нашао сам!”) Израчунао је да је кујунција четрдесетину злата заменио за сребро. Диокло је признао да је заменио злато у тачно оној количини коју је Архимед израчунао, али не из намере да поткраде цара. Наиме, искуство му је показало да тако мала примеса сребра чини злато чвршћими жилавијим, а ту тајну није хтео да ода конкуренцији. Када је Архимед експериментом утврдио да је злато стварно јаче ако му се дода примеса сребра, Диокло је био ослобођен сумње.

5. ПРИПРЕМА ЗА ЧАС ФИЗИКЕ У VI РАЗРЕДУ

У овом раду је током два спојена школска часа (блок настава) обрада наставне јединице „Густина” рађена путем једноставних огледа и лабораторијских вежби, паралелним коришћењем методе активне наставе као и научног метода, а на часовима утврђивања градива рачунски задаци.

5.1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ЧАСУ ОБРАДЕ

Наставна тема: МАСА И ГУСТИНА

Наставна јединица: ГУСТИНА

Кључни појмови: густина тела, густина супстанције, килограм по кубном метру (kg/m^3)

Разред: VI (шести)

Тип часа: обрада новог градива

Време: 2 спојена школска часа

Циљеви часа:

1. ученици схвате појам „густине” супстанције, односно тела (односе маса, запремина и густина тела)
2. да разумеју повезаност експерименталног и теоријског долажења до решења
3. да даље развијају умења у извођењу експеримента и прецизности у мерењу и израчунавању у физици

Задаци часа:

образовни:	<ul style="list-style-type: none"> – дефинисати густину и њену јединицу мере – одредити густину неких супстанција из мерених маса и запремина – интерпретирати појам густине као масу јединичне запремине
функционални:	<ul style="list-style-type: none"> – развијати способности посматрања, бележења и описивања те уочавања и логичког закључивања – подстицање примењивања и повезивање раније стечених знања – развијати код ученика способност самосталног решавања задатака и примену физичких закона у свакодневном животу – развијати способност математичког обликовања физичких закона
васпитни:	<ul style="list-style-type: none"> – стварати угодну стваралачку атмосферу и подстицати развој радних навика – развијати прецизност при мерењу и организованост при бележењу измерених података – развијати способност критичког односа према исказима без доказа – критичко преиспитивање властитих ставова и уважавање туђих мишљења

Корелација са осталим наставним предметом:

- Техничко образовање: материјали
- Хемија: густина супстанције

Облик рада:

- фронтални рад
- групни рад
- индивидуални рад

Методе рада:

- учење откривањем у ужем смислу
- кооперативно учење у групама

Наставна средства:

- листићи за формирање група
- материјал за експеримент (лењир, разне коцке, мензуре, ареометар, вага и тегови, уље и вода)
- наставни листићи са задацима
- хамер папир и фломастери за сваку групу
- уџбеник

Домаћи задатак – Прочитати лекцију „Густина тела” из уџбеника на 52. стани и ако нису успели да реше задатке на часу да их ураде код куће (услед недостатка времена).

5.2. АРТИКУЛАЦИЈА ЧАСА

Наставник је припремио кабинет за рад ученика у пет група. На столу сваке групе налазе се наставна средства, велики хамер папир и остали материјал за дату групу. Столови су обележени картонима у различитим бојама на којима су исписане физичке ознаке (из ове области).

Подела на групе (5-7 минута) – При уласку у кабинет сваки ученик извлачи листић са задатком, препознаје боју и ознаку на столу и заузима место, значи, групе су формиране случајним избором (дозвољене су промене ако наставник увиди потребу, јер тежина задатака није уједначена).

УВОДНИ ДЕО ЧАСА (5-7 минута)

Кратко понављање градива о мерењу (вагом и мензуром) и повезивањем са темом часа. Ученици одговарају на неколико питања које поставља наставник.

СРЕДЊИ ДЕО ЧАСА

Упознавањем са задатком (15 минута) – У циљу мотивације ученика истаћи да ће данас самостално открити неке физичке законе помоћу експеримента, односно да ће решити физичку загонетку коју ћу им поставити. На столу за експерименте налазе се 4 чаше са водом: у прву се сипа плави камен, у другу уље, у трећу са спушта коцка од буковог дрвета, а у четврту коцка исте величине од челика. Ученици износе своја размишљања о уоченим појавама. Неколико њихових одговора записати на табли. Наставник не коментарише одговоре већ само каже да ће на крају часа закључити који је одговор исправан.

Ученици се у оквиру својих група упознају са задатком групе. Наставник обилази групе и проверава да ли су разумели задатак и даје додатна упутства за рад.

Рад ученика на задатку (40 минута) – Свака група на свом листићу добила демонстрациони оглед (10 минута) и задатак (30 минута) – треба да израчунају густину датих тела, односно супстанција, мерењем масе и запремине. Мерене величине уписују у дате табеле на листићу. Услед разлика у величинама мера које су добили треба да нађу средњу вредност, што ће бити коначан резултат мерења њихове групе.

Након завршених мерења ученици заједнички на хамеру приказују свој задатак. Пано сваке групе мора садржати: назив задатка, средства која су коришћена, ток рада, резултате, закључак и њихова решења ознака откривених физичких величина. Начин презентације рада групе препуштен је њиховој креативности.

Излагање рада групе (15 минута) – Наставник прозива једног ученика из групе да презентује њихов рад, остали из групе могу му помагати у презентацији. Прикази рада група преко паноа на хамеру остају закачени на табли. Остале ученике подстичемо да постављају питања, траже објашњења. Наставник води рачуна да се не начини нека материјална грешка и по потреби даје допунска објашњења. Сви ученици преписују у своје свеске резултате свих група.

ЗАВРШНИ ДЕО ЧАСА (5-10 минута)

Извођење закључка – Свака група је на хамеру написала свој закључак. Ученици процењују тачност изведеног закључка за сваку групу на основу стеченог знања. Ако се даси да закључак неке групе није тачан наставник покушава да их наведе да уоче грешку, уз објашњење да и научници греше у процесу откривања нових законитости. Прокоментаришу се кратко ознаке за нову физичку величину које су осмислили и исписали на хамеру. Наставник исписује важећу ознаку на табли, затим формулу за израчунавање густине, изведене јединице мере и њихове односе уз објашњење. Ученици преписују са табле.

Наставник враћа ученике на питања постављена на почетку часа када је поставио експеримент и тражи од ученика да дају одговор уз објашњење и упоређују са одговорима које су дали пре учења.

Задаци за израчунавање густине – На наставним листићима сваке групе се налази два једноставна задатка за израчунавање густине. Ученици решавају понуђене задатке.

Следи кратка провера тачности резултата прозивањем ученика.

Задавање домаћег задатка – Проучити из уџбеника о густини.



5.3. НАСТАВНИ ЛИСТИЋИ**НАСТАВНИ ЛИСТИЋ ПРВЕ ГРУПЕ**(боја: црвена, ознака: m)**ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕД – „Течни сендвич”**

У чашу сипај прво уље, а затим воду и посматрај шта се догађа. Понови оглед сипајући прво воду, а затим уље и посматрај шта се догађа.

Сипај затим мед у чашу и посматрај шта се догађа.

Ако ставиш уље и воду у пластичну флашу, коју добро затвориш запушачем и снажно промућкаш. Шта ће се десити?

Објасни зашто се ово догађа.

ЗАДАТАК:

Пратећи захтеве у табели унесите тражене величине за обе коцке, и израчунајте непознату величину m/V коју ћете означити знаком коју сами смислите.

НАСТАВНА СРЕДСТВА:

- вага и тегови,
- лењир и
- две коцке различите величине од истог материјала (дрво).

ТОК РАДА:

- а) измерите и израчунајте у табели тражене величине
- б) унесите добијене податке у табелу
- в) израчунајте непознату величину и одредите ознаку за њу

НАЗИВ СУПСТАНЦИЈЕ	дужина ивице a [cm]	запремина V [cm ³]	маса m [g]	$\frac{m}{V}$
коцка 1 (дрво)				
коцка 2 (дрво)				

ЗАКЉУЧАК:**ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ**

1. Да ли сва тела исте величине имају исту густину? Зашто?
2. Густина смеше воде и уља је:
 - а) већа од густине воде
 - б) мања од густине воде
 - в) већа од густине уља, а мања од густине воде

НАСТАВНИ ЛИСТИЋ ДРУГЕ ГРУПЕ

(боја: плава, ознака: V)

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕД – „Плутање”

Стави кликере у воду и посматрај шта ће се десити. Исто уради са пластелином.

Извади кликере и пластелин из воде.

Сплљошти грудву пластелина и направи од њега округло плитко корито. Стави корито од пластелина у воду и посматрај шта се дешава. Покушај да ставиш све кликере у корито. Шта ће се десити?

Објасни зашто се ово догађа.

ЗАДАТАК:

Пратећи захтеве у табели унесите тражене величине за обе коцке, и израчунајте непознату величину m/V коју ћете означити знаком коју сами смислите.

НАСТАВНА СРЕДСТВА:

- вага и тегови,
- лењир и
- две коцке исте величине од различитог материјала (дрво и метал).

ТОК РАДА:

- а) измерите и израчунајте у табели тражене величине
- б) унесите добијене податке у табелу
- в) израчунајте непознату величину и одредите ознаку за њу

НАЗИВ СУПСТАНЦИЈЕ	дужина ивице a [cm]	запремина V [cm ³]	маса m [g]	$\frac{m}{V}$
коцка 1 (дрво)				
коцка 2 (метал)				

ЗАКЉУЧАК:**ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ**

1. Да ли сва тела исте величине имају исту густину? Зашто?
2. Густина смеше воде и уља је:
 - а) већа од густине воде
 - б) мања од густине воде
 - в) већа од густине уља, а мања од густине воде

НАСТАВНИ ЛИСТИЋ ТРЕЋЕ ГРУПЕ

(боја: жута, ознака: kg)

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕД – „Уље и вода”

Једну чашу до врха напуните уљем, а другу напуните водом, такође до врха.

На чашу са водом ставите једну разгледницу и окрените чашу.

Окренути чашу са водом поставите на чашу са уљем и мало померите разгледницу у страну. Посматрај шта ће се десити.

Објасни зашто се ово догађа.

ЗАДАТАК:

Пратећи захтеве у табели унесите тражене величине за оба тела, и израчунајте непознату величину m/V коју ћете означити знаком коју сами смислите.

НАСТАВНА СРЕДСТВА:

- вага и тегови,
- лењир,
- два предмета различитог облика од истог материјала (метал),
- мензура и вода.

ТОК РАДА:

- а) измерите и израчунајте у табели тражене величине
- б) измерите запремину тела неправилног облика помоћу мензуре
- в) унесите добијене податке у табелу
- г) израчунајте непознату величину и одредите ознаку за њу

НАЗИВ СУПСТАНЦИЈЕ	дужина ивице a [cm]	запремина V [cm ³]	маса m [g]	$\frac{m}{V}$
тело 1 (коцка од метала)				
тело 2 (тело од метала)	–			

ЗАКЉУЧАК:**ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ (проверу)**

1. Да ли сва тела исте величине имају исту густину? Зашто?
2. Густина смеше воде и уља је:
 - а) већа од густине воде
 - б) мања од густине воде
 - в) већа од густине уља, а мања од густине воде

НАСТАВНИ ЛИСТИЋ ЧЕТВРТЕ ГРУПЕ(боја: зелена, ознака: m^3)**ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕД – „Лимун као подморница”**

У посуду напуњену водом ставити лимун и посматрај шта се догађа.

Ољуштени лимун (мора се ољуштити и бела опна која се налази испод жуте коре) стави у воду и посматрај шта се догађа.

Објасни зашто се ово догађа.

ЗАДАТАК:

- Пратећи захтеве у табели измерите помоћу ваге и пикнометра тражене величине, унесите их у табелу, и израчунајте непознату величину m/V коју ћете означити ознаком коју сами смислите.
- Помоћу уређаја који се налази на столу одредите однос m/V воде. Упутство за коришћење уређаја се налази поред уређаја. Решење ребуса крије назив уређаја.

НАСТАВНА СРЕДСТВА:

- вага и тегови,
- пикнометар,
- чаша и вода,
- мензура и уређај.

РЕБУС:100 m^2 E O**ТОК РАДА:**

- измерите и израчунајте у табели тражене величине
- унесите добијене податке у табелу
- израчунајте непознату величину и одредите ознаку за њу
- одредите однос m/V воде помоћу непознатог уређаја

НАЗИВ СУПСТАНЦИЈЕ	маса чаше m_c [g]	маса чаше и воде m_{c+v} [g]	маса воде m_v [g]	запремина воде V [cm ³]	$\frac{m}{V}$
вода					

вредност прочитана са _____ за воду је: _____

ЗАКЉУЧАК:**ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ (проверу)**

- Да ли сва тела исте величине имају исту густину? Зашто?
- Густина смеше воде и уља је:
 - већа од густине воде
 - мања од густине воде
 - већа од густине уља, а мања од густине воде

НАСТАВНИ ЛИСТИЋ ПЕТЕ ГРУПЕ

(боја: наранџаста, ознака: ρ)

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕД – „Направи свој ареометар”

Да би направио свој „ареометар” неопходно је да на један крај сламчице ставиш мало пластелина или жваку, тако да га потпуно затвориш.

У сваку чашу сипај различиту течност, а затим лагано урониш свој ареометар у сваку чашу. Посматрај шта се догађа

Објасни зашто се ово догађа.

ЗАДАТАК:

Пратећи захтеве у табели измерите помоћу ваге и мензуре тражене величине, унесите их у табелу и израчунајте однос m/V непознатих супстанција. На основу резултата у табели, у таблицама у уџбенику пронађите назив супстанција.

НАСТАВНА СРЕДСТВА:

- вага и тегови,
- мензура,
- чаша са течношћу,
- тело (коцка),
- лењир
- и уџбеник.

ТОК РАДА:

- а) измерите и израчунајте у табели тражене величине
- б) унесите добијене податке у табелу
- в) израчунајте непознату величину
- г) на основу резултата у табели, у таблицама у уџбенику пронађите назив супстанција

НАЗИВ СУПСТАНЦИЈЕ (течност)	маса чаше m_c [g]	маса чаше и течности m_{c+T} [g]	маса течности m_T [g]	запремина течности V [cm ³]	$\frac{m}{V}$

НАЗИВ СУПСТАНЦИЈЕ (тело – коцка)	дужина ивице a [cm]	запремина V [cm ³]	маса m [g]	$\frac{m}{V}$

ЗАКЉУЧАК:**ЗАДАЦИ ЗА ВЕЖБАЊЕ (проверу)**

- Да ли сва тела исте величине имају исту густину? Зашто?
- Густина смеше воде и уља је:
 - а) већа од густине воде
 - б) мања од густине воде
 - в) већа од густине уља, а мања од густине воде

5.4. ЈЕДНОСТАВНИ ОГЛЕДИ

ЛИМУН КАО ПОДМОРНИЦА

Да ли ће тело у течности плутати на површини или тонути, зависи од средње густине тела, што ћемо показати у овом огледу.

Потребан материјал:

- лимун или наранџа,
- дубља пластична или стаклена посуда
- и вода.

Извођење огледа

У посуду напуњену водом ставити лимун. Посматрај шта се догађа. Лимун плута на површини воде као на слици 4а.

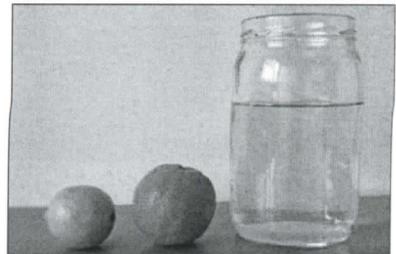
Ако се лимун ољушти, он потоне (мора се ољуштити и бела опна која се налази испод жуте коре) као на слици 4б.

Објасни зашто се ово догађа.

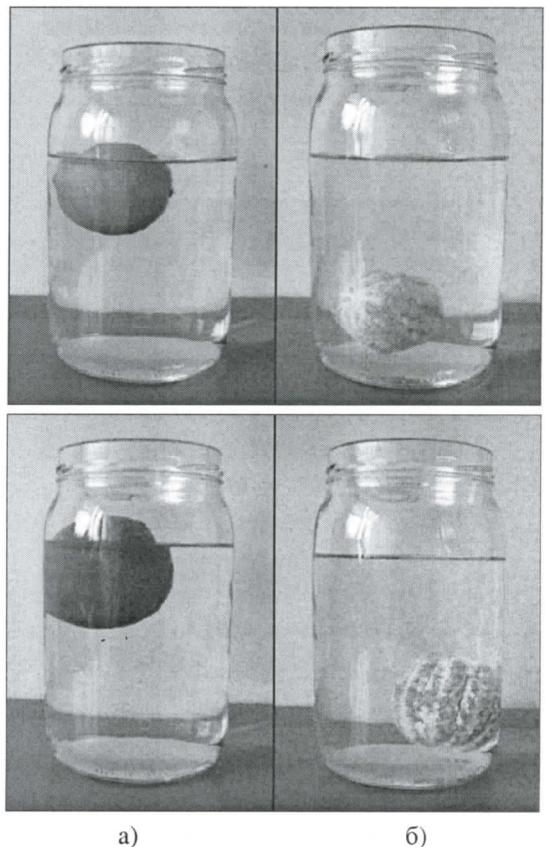
Објашњење

Већи део лимуна чини вода. Унутрашња страна лимуна, поред биљних ћелија, обухвата и много мехурића ваздуха. Мехурићи ваздуха смањују укупну густину лимуна, тако да је средња густина неољуштеног лимуна мања од густине воде ($\rho_{\text{limun}} < \rho_{\text{voda}}$). Због тога лимун са кором **плута** по површини воде, види слику 4а.

Ако се лимун ољушти, ваздух напушта простор унутар лимуна, а вода га попуњава. Средња густина лимуна се повећава, постаје већа од густине воде ($\rho_{\text{limun}} > \rho_{\text{voda}}$) и зато лимун **тоне** (пошто је густина ћелија лимуна већа од густине воде, лимун потоне!), види слику 4б.



Слика 3: Потребан материјал за оглед „Лимун као подморница”



Слика 4: Оглед „Лимун као подморница”

ПЛУТАЊЕ

Да ли пластелин тоне или плута?

Дрво, стиропор и лед плутају на површини воде без обзира на то које су величине и каквог су облика. Међутим, супстанције као што су пластелин или гвожђе некада плутају, а некада тону. Да ли ће такве супстанције плутати или тонуту зависи од њиховог облика, што ћемо показати у овом експерименту.

Потребан материјал:

- грудва пластелина,
- 4 стаклена кликера,
- дубља пластична или стаклена посуда
- и вода.

Извођење огледа

Стави кликере у воду. Они ће одмах потонути на дно. Исто уради са пластелином. И он ће потонути. (слика 7а)

Извади кликере и пластелин из воде.

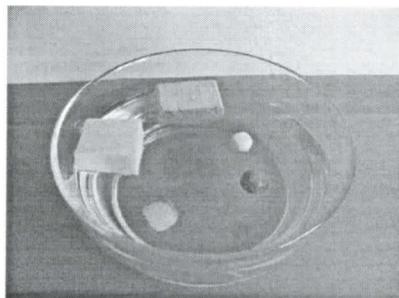
Сплљошти грудву пластелина и направи од њега округло, плитко корито.

Стави корито од пластелина у воду. У овом случају пластелин ће плутати на површини воде. Можеш у њега ставити кликере, а он ће и даље плутати. (слика 7б)

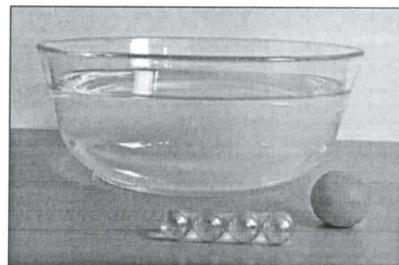
Објашњење

Један килограм воде заузима више простора од једног килограма пластелина. То значи да је пластелин гушћи и тежи од воде и да зато у њој тоне. Међутим, када се обликује „чамац”, пластелин се „пуни” ваздухом. Заједно, ваздух и пластелин су ређи и лакши од воде, тако да „чамац” плута.

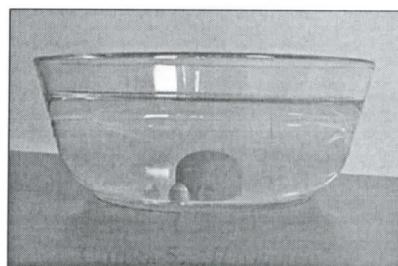
Додатна идеја – Уз помоћ ваге, припремите неколико грудви пластелина једнаке масе. Затим организујте такмичење ко ће да направи „чамац” који може да понесе највећи број кликера, а да не потоне.



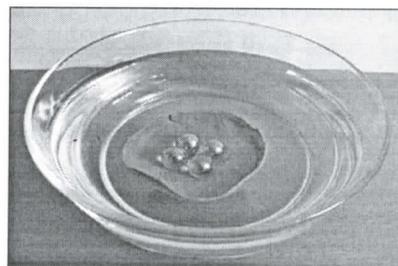
Слика 5: „Плутање”



Слика 6: Потребан материјал за оглед „Плутање”



а)



б)

Слика 7: Оглед „Плутање”

ЗАШТО ЧЕЛИЧНИ БРОД ПЛУТА НА ВОДИ?

Потребан материјал:

- дубља пластична или стаклена посуда,
- лим димензија 10 cm × 10 cm,
- металне спајалице или више новчића од 1 динара
- и вода.

Извођење огледа

У посуду са водом стави парче лима и посматрај шта се догађа. Лим ће **потонути!** (слика 9а)

Ако парче лима савијемо са сваке стране по 2 cm, добијамо посуду која симулира корито брода. Ако „наш брод” ставимо у посуду са водом, посматрај шта ће се овог пута десити. Видећеш да ће у овом случају „брод” **плутати** на води! (слика 9б)

Ако „брод” пунимо спајалицама или новчићима (теретом), **тоне** све дубље.

Објасни шта се десило.

Објашњење

Да ли је „густина брода” већа или мања од густине (слане) воде?

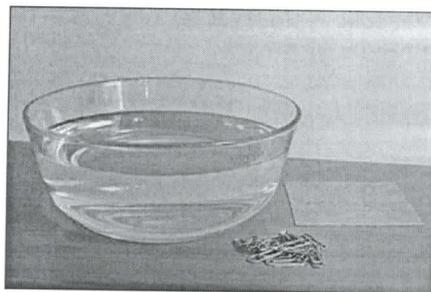
Да би одговорили на ово питање уводимо појам **средње густине** тела. Средња густина неког тела једнака је количнику његове масе и његове укупне запремине. Наравно, овде се не мисли на масу јединичне запремине брода, али можемо замислити тај брод као тело те исте запремине и средње густине.

Приликом оптерећења, нормално је да се зна колико један брод може да понесе терета. У нашем случају терет су спајалице које, ако прекораче дозвољену масу, могу да потопе брод. Оптерећењем се мења укупна маса брода, а самим тим и средња густина брода.

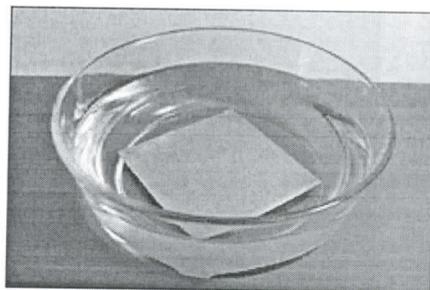
Уверили смо се да и челик може пливати, ако га израдимо у таквом облику да његова тежина постане мања од силе потиска, односно средња густина брода треба да буде мања од густине течности у којој брод плива.

Овим лепим и занимљивим огледом објаснили смо значајну физичку појаву из свакодневног живота.

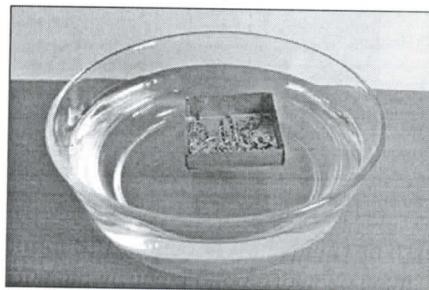
Додатна идеја – Шта би се догодило да се у посуду раствори кухињска со?



Слика 8: Потребан материјал за оглед „Зашто челични брод плови на води?”



а)



б)

Слика 9: Оглед „Зашто челични брод плови на води?”

КАКО НАТЕРАТИ ЈАЈЕ ДА ПЛИВА

Потребан материјал:

- дубља пластична или стаклена посуда,
- пластична кашика,
- јаје,
- со
- и вода.

Извођење огледа

Напунити посуду водом до $2/3$ висине. Ставити јаје у посуду и посматрај шта се догађа. Јаје ће потонути!

Сипај со у воду и мешај пластичном кашиком пажљиво да се јаје не разбије! Ако сипаш мало соли у воду, јаје ће и даље бити на њеном дну.

Додај још соли, све док јаје не почне да се подиже са дна. У једном моменту, јаје ће лебдети у води.

Ако додаш још соли, јаје ће испливати и остати да плута на површини воде!

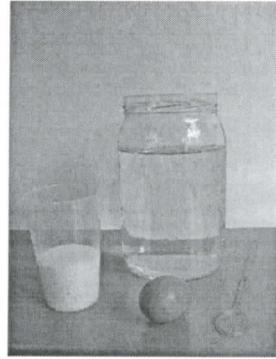
Објасни зашто се ово догађа.

Објашњење

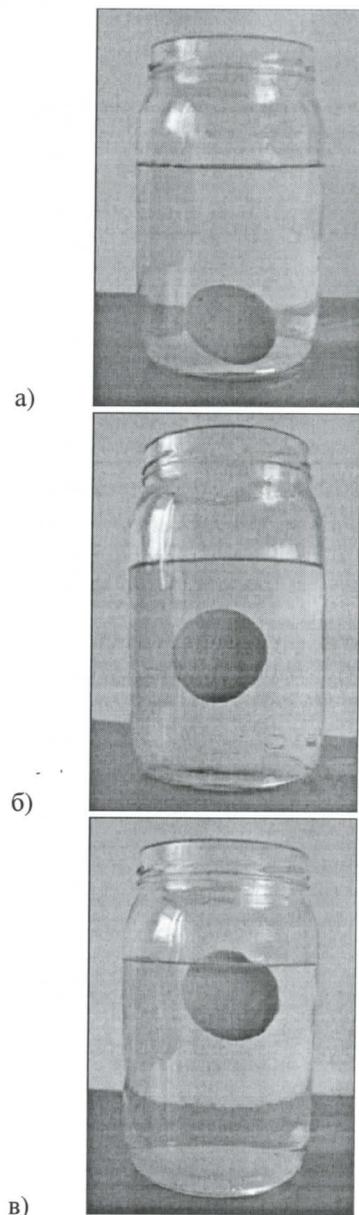
Ако ставиш јаје у воду, оно ће потонути. Јаје **тоне** зато што је његова густина ($\rho_{\text{јаје}}$) већа од густине воде ($\rho_{\text{течност}}$) односно $\rho_{\text{јаје}} > \rho_{\text{течност}}$ (слика 11а).

Ако додајеш со у воду, у једном тренутку јаје ће **лебдети** у води. То значи да се додавањем соли и њеним растварањем у води, густина течности повећава и постаје једнака густини јајета односно $\rho_{\text{течност}} = \rho_{\text{јаје}}$ (слика 11б).

Ако наставиш са додавањем соли, густина течности постаје већа од густине јајета ($\rho_{\text{течност}} > \rho_{\text{јаје}}$), јаје испливава на површину и остаје да **плута** на њој (слика 11в)!



Слика 10: Потребан материјал за оглед „Како натерати јаје да плива”



Слика 11: Оглед „Како натерати јаје да плива”

ПОСЛУШАН БАЛОН

Потребан материјал:

- дубља пластична или стаклена посуда,
- пластична кашика,
- балон,
- спајалице,
- со
- и вода.

Извођење огледа

Напуни балон водом (из водовода) тако да у њему нема ваздуха и завежи га. Стави напуњен балон у посуду са водом и повећај му тежину тако што ћеш на отвор причврстити спајалице. Сипај со у воду и посматрај шта се догађа са балоном.

Објашњење

На основу Архимедовог закона на свако тело уроњено у течност делује сила потиска, која је једнака тежини телом истиснуте течности.

Тежина балона напуњеног водом и оптерећеног спајалицама је већа од силе потиска воде, односно

$$\vec{Q} > \vec{F}_p \Rightarrow \rho > \rho_0$$

где ρ_0 представља густину воде. Зато балон потоне (слика 13а).

Додавањем одређене количине соли у воду, густина воде се повећава, односно повећава се и сила потиска. У једном моменту балон ће лебдети у води (слика 13б). То значи да се сила потиска изједначила са тежином балона напуњеног водом и оптерећеног спајалицама. Ако је

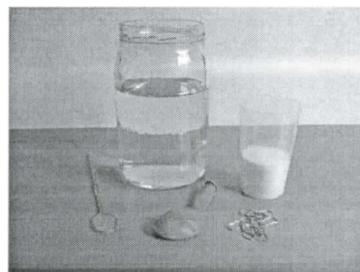
$$\vec{Q} = \vec{F}_p \Rightarrow \rho = \rho_0,$$

односно средња густина балона је једнака густини раствора кухињске соли.

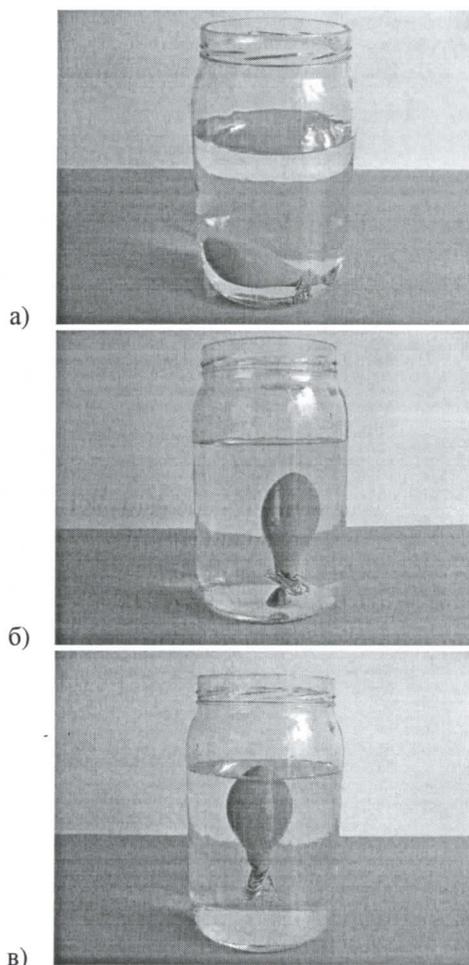
Ако се дода још соли у воду, повећањем густине повећава се и сила потиска и када је

$$\vec{Q} < \vec{F}_p \Rightarrow \rho < \rho_0$$

балон исплива на површину (слика 13в).



Слика 12: Потребан материјал за оглед „Послушан балон”



Слика 13: Оглед „Послушан балон”

УЉЕ И ВОДА

Да ли је уље лакше од воде? Проверимо то без употребе ваге.

Потребан материјал:

- две исте чаше,
- картон или разгледница,
- уље
- и вода.

Извођење огледа

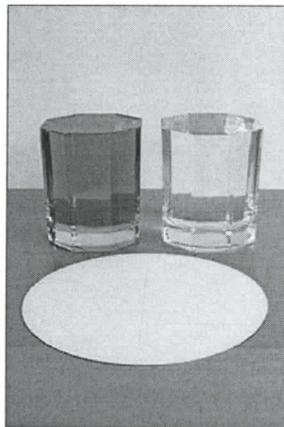
Једну чашу до врха напуните уљем, а другу напуните водом, такође до врха (слика 14).

На чашу са водом ставите једну разгледницу и окрените чашу.

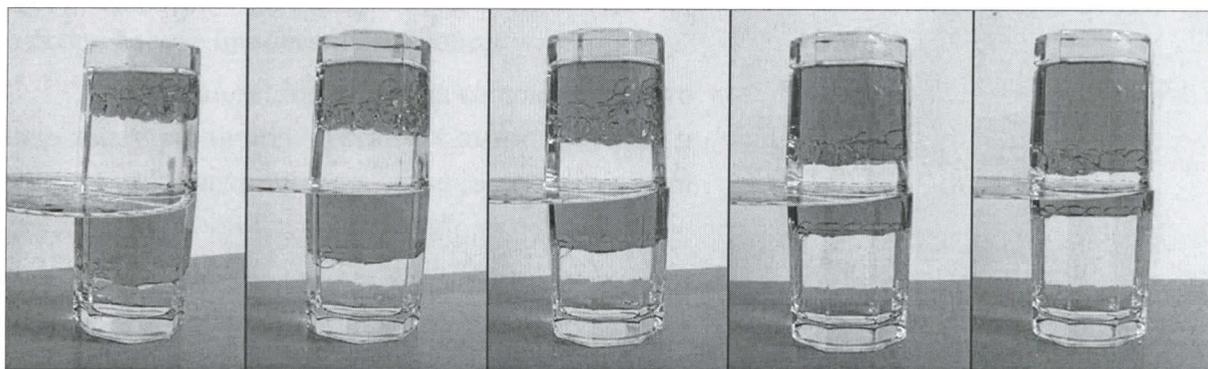
Окренуту чашу са водом поставите на чашу са уљем и мало померите разгледницу у страну (као на слици 15).

Посматрај шта ће се десити.

После неколико минута уље ће се попети у горњу чашу, а вода ће сићи у доњу.



Слика 14: Потребан материјал за оглед „Уље и вода”



Слика 15: Оглед „Уље и вода”

Објашњење

Како је иста запремина уља лакша од исте запремине воде, уље се пење.

ТЕЧНИ СЕНДВИЧ

Многе течности су сличне води и лако се могу помешати са њом. Ипак, постоје течности које се тешко мешају са водом. Уље је једна од њих.

Потребан материјал:

- дубља пластична или стаклена посуда²⁾ или боца са запушачем,
- 50 ml (1/3 чаше) меда или глицерина,
- 50 ml (1/3 чаше) воде
- и 50 ml (1/3 чаше) уља.

Извођење огледа

У стаклену посуду сипај прво уље, а затим воду и посматрај шта се догађа. Уље и вода су две течности које се не мешају, већ вода пада на дно, а уље иде на горе. Формира се јасна граница између две течности (види слику 17а).

Ако ставиш уље и воду у боцу, коју добро затвориш запушачем и снажно промућкаш. Шта ће се десити? Све ће се помешати, али не задуго. Ускоро ће уље пливати изнад воде.

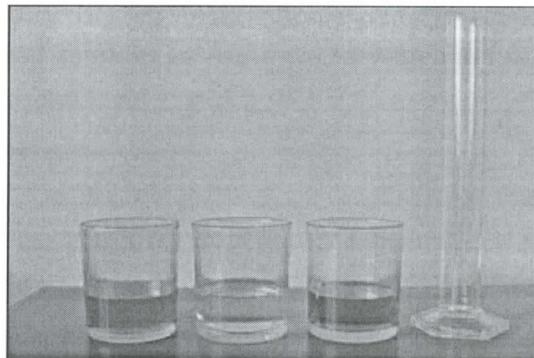
Уље и вода „одбијају” да се помешају зато што имају различиту густину. Самим тим, уље и вода су различите тежине – уље је лакше, па зато плута на води.

Сада сипај мед или глицерин и посматрај шта се догађа. Мед пропада до дна посуде кроз постојеће раздвојене слојеве течности, уље и воду (види слику 17б).

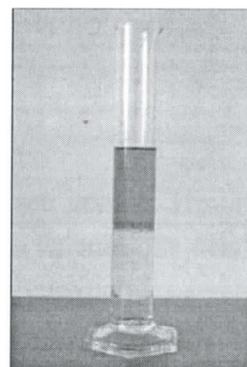
Објашњење

Познато је да уље плива на површини воде. То се догађа због различите густине воде ($\rho_{\text{вода}} = 1 \text{ g/cm}^3$) и уља ($\rho_{\text{уље}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$), односно $\rho_{\text{вода}} > \rho_{\text{уље}}$. Ако затим сипаш мед ($\rho_{\text{мед}} > 1 \text{ g/cm}^3$), он пропада кроз постојеће слојеве, јер је највеће густине.

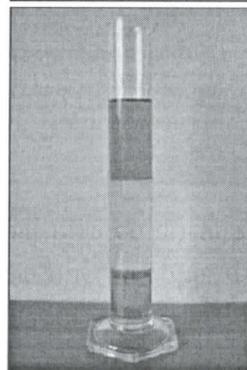
Уље је најмање густине, затим вода и на крају најгушћи је мед, што чини слојеве течности који се не мешају!



Слика 16: Потребан материјал за оглед „Течни сендвич”



а)



б)

Слика 17: Оглед „Течни сендвич”

²⁾ мензура је цилиндрична посуда од ватросталног стакла са градуисаном поделом у ml при одговарајућој температури (најчешће 20°C)

ЗАШТО СУ НЕКЕ ТЕЧНОСТИ „ЛАКЕ”

Потребан материјал:

- две пуне конзерве са истим садржајем, али у једној течност са шећером, а у другој иста течност али са заслађивачем (*Coca Cola*³⁾ и *Coca Cola Light*⁴⁾),
- већа посуда у коју се обе конзерве могу лако сместити,
- со или шећер
- и вода.

Извођење огледа

Постави две конзерве, у посуду напуњену водом. Конзерва *Coca Cola* тоне, а конзерва *Coca Cola Light* плута. Треба пазити да вода не прелази горњу површину конзерве. Додавањем соли или шећера у воду, густина воде се повећава и у једном моменту ће обе конзерве плутати по површини.



Слика 18: Оглед
„Зато су неке течности „лаке””

Објашњење

Да ли ће тело у течности плутати на површини или тонути, зависи од средње густине тела.

Coca Cola је веома слатка због велике количине шећера који се додаје. Приликом пуњења конзерве у њој остане мала количина ваздуха, али је средња густина ове конзерве већа од густине воде и зато она потоне. Уколико се уместо шећера употреби заслађивач (*Coca Cola Light*) који је мање густине од шећера, вода ће имати незнатно већу густину и зато ће ова конзерва плутати по површини. У случају да се догоди да обе конзерве потону, треба повећати густину воде додавањем соли или шећера у њу. У једном моменту ће једна конзерва плутати по површини, а друга ће остати на дну. Наравно испливаће прво конзерва *Coca Cola Light*.

³⁾ или 7 up

⁴⁾ или Light 7 up

ТОНУЋА КРЕДА

Потребан материјал:

- парче неупотребљене креде,
- чаша
- и вода.

Извођење огледа

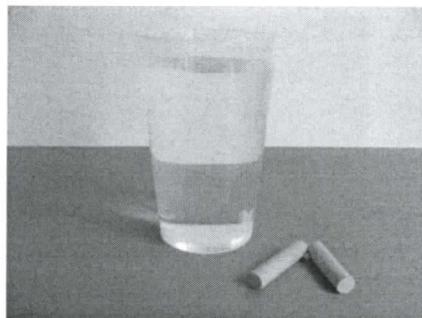
Напуни чашу водом и у њу стави креду. Уз тихо шиштање после кратког времена из креде ће почети да излазе мехурићи ваздуха.

Објашњење

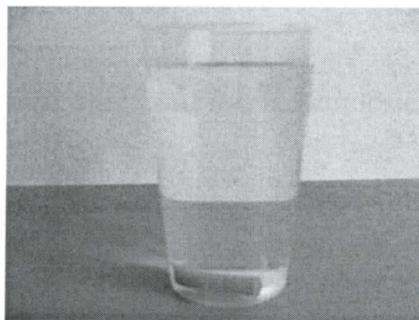
Креда је направљена од порозног материјала. У микроскопски ситним порама креде налази се ваздух. Средња густина креде је мања од густине воде и она у моменту стављања у воду плута по површини.

Под утицајем адхезионих сила⁵⁾, вода пропуњава микроскопски ситне поре и истискује ваздух. Ваздух напушта поре у облику мехурића који се могу видети у води. Обзиром да је уласком воде у поре креде, средња густина креде постаје већа од густине воде, креда полако тоне.

Мехурићи ваздуха који настају када се креда стави у воду показују да је креда направљена од порозног материјала и да на место мехурића ефектом капиларе улази вода.



Слика 19: Потребан материјал за оглед „Тонућа креда”



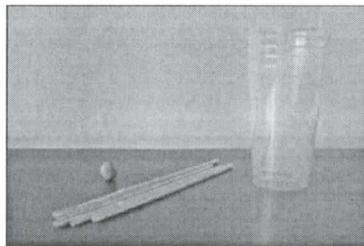
Слика 20: Оглед „Тонућа креда”

⁵⁾ адхезиона сила је сила којом се привлаче молекули разних тела (супротно кохезиона сила)

НАПРАВИ СВОЈ АРЕОМЕТАР

Потребан материјал:

- 6 пластичних чаша,
- сламчица,
- пластелин или жвака,
- 50 ml (1/3 чаше) воде,
- 50 ml (1/3 чаше) уља,
- 50 ml (1/3 чаше) ацетона,
- 50 ml (1/3 чаше) детерџента за судове,
- 50 ml (1/3 чаше) глицерина
- и 50 ml (1/3 чаше) меда.



Слика 21: Потребан материјал за оглед „Направи свој ареометар”

Извођење експеримента

Да би направио свој ареометар неопходно је да на један крај сламчице ставиш мало пластелина или жваку, тако да га потпуно затвориш.

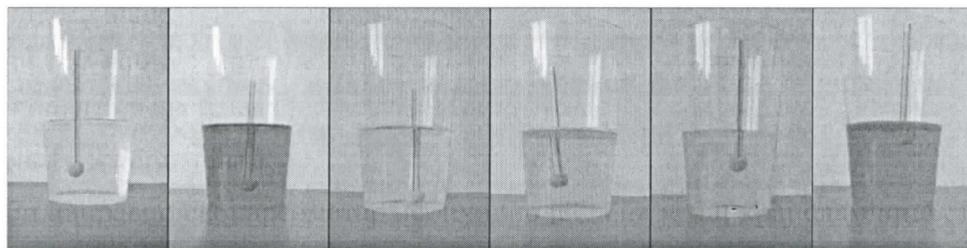
У сваку чашу сипај различиту течност.

Затим лагано урониш свој ареометар у сваку чашу. Када урониш свој ареометар у воду (прва чаша), запамтити у ком положају ће се зауставити сламчица односно пробај да забележиш то на сламчици, јер ће ти то бити репер⁶⁾ за остале течности.

Затим поновити исти поступак за сваку течност, прво са уљем, па ацетоном, онда са детерџентом за судове, глицерином и на крају са медом.

Током урањања свог ареометра у различите течности запамти када је сламчица уронила више, односно мање у односу на ниво када си је уронио у воду.

Објашњење



Слика 22: Оглед „Направи свој ареометар”

Свака течност коју смо користили у овом огледу има различиту густину, тако да ће сламчица којој смо један крај затворили пластелином (наш ареометар), тонати у течности у зависности од густине течности. Што је густина течности већа, ареометар мање тоне, и обрнуто.

За дате течности закључујемо да су густине течности по растућем редоследу следеће: најмању густину има ацетон, уље, вода, детерџент за судове, глицерин и највећу густину има, свакако, мед.

⁶⁾ репер (француски *repère* сналазиште) у геодезији: висинска тачка, уочљива тачка

КОЛИКА ЈЕ ГУСТИНА ГАСА?

Да ли сте користили шумеће таблете Ц-витамина? Кад такву таблету ставите у чашу с водом, развија се велика количина гаса – угљеник (IV) оксид. Уочавамо га по мноштву мехурића гаса.

Потребан материјал:

- шумеша таблета Ц-витамина,
- стаклена тиквица – ерелнмајер,
- гумено црево,
- пластична боца,
- теразије са теговима,
- дубља посуда,
- и вода.

Извођење експеримента

Ставите таблету Ц-витамина и стаклену тиквицу са 20 cm^3 воде на један тас теразија те одредите масу таблете и тиквице са водом.

Затим припремите прибор којим ћете скупити развијени гас у пластичну боцу. Боцу до руба напуњену водом затворите дланом, окрените је отвором према доле и уроните у посуду с водом. У боцу угурајте један крај гуменог црева пазећи да крај црева буде на врху боце и да је цев целом својом дужином слободна и отворена како би гас кроз њу могао несметано пролазити.

У тиквицу с водом убаците таблету и тиквицу затворите чепом како би се кроз гумено црево гас скупљао у боци истискујући из ње воду. Причекајте отприлике 10 минута да се ослободи сав гас настао отапањем таблете у води. Затим извадите чеп из тиквице.

ВАЖНО: грло високе боце покријте дланом руке док је водите из посуде с водом!

Усправите боцу и измерите запремину воде истиснуте гасом.

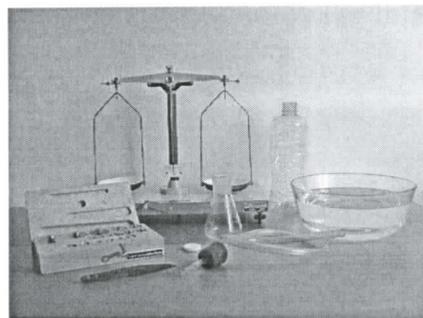
Објашњење

Мерењем масе таблете и тиквице са водом, пре и после мешања са водом, одређујемо масу гаса, који се налази у таблети.

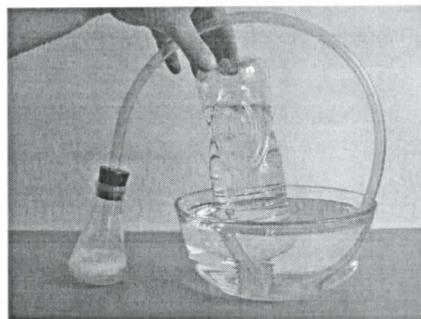
Када се у тиквицу са водом убаци таблета, развија се гас који скупљамо кроз гумено црево у боци истискујући из ње воду. Мерењем укупне запремине боце и преостале воде у боци помоћу градуисане мензуре одређујемо запремину гаса.

Густина гаса се добија као количник мерене масе и запремине гаса, односно

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_{\text{pre}} - m_{\text{posle}}}{V_{\text{pre}} - V_{\text{posle}}}$$



Слика 23: Потребан материјал за оглед „Колика је густина гаса?”



Слика 24: Оглед „Колика је густина гаса?”

5.5. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ЧАСУ УТВРЂИВАЊА

Наставна тема: МАСА И ГУСТИНА

Наставна јединица: ГУСТИНА

Кључни појмови: густина тела, густина супстанције, килограм по кубном метру (kg/m^3)

Разред: VI (шести)

Тип часа: утврђивање градива

Време: 2 школска час

Циљеви часа:

1. ученици схвате појам „густине” супстанције, односно тела (односе маса, запремина и густина тела)
2. да разумеју повезаност експерименталног и теоријског долажења до решења

Задаци часа:

образовни:	<ul style="list-style-type: none"> – поновити појам густине, мерне јединице за густину и међусобне односе мерних јединица – поновити и увежбати примену у задацима основне формуле за густину – интерпретирати резултате практичних радова изведених код куће – објаснити методе рада у практичним задацима направљеним код куће
функционални:	<ul style="list-style-type: none"> – развијати способности уочавања и логичког закључивања – подстицање примењивања и повезивање раније стечених знања – развијати код ученика способност самосталног решавања задатака и примену физичких закона у свакодневном животу
васпитни:	<ul style="list-style-type: none"> – развијати правилан однос према самосталном и групном знању – стварати угодну стваралачку атмосферу – развијати позитиван однос према раду који доноси конкретне резултате – подстицати развој радних навика

Корелација са осталим наставним предметом:

- Математика: претварање мерних јединица
- Математика: пропорционалност и обрнута пропорционалност

Облик рада:

- фронтални рад
- индивидуални рад

Методе рада:

- усмено излагање
- рад на тексту

Наставна средства:

- наставни листићи са текстовима рачунских задатака
- уџбеник и збирка

Домаћи задатак –Ако нисмо успели да решимо све рачунске задатке на часу да их ураде код куће (услед недостатка времена).

5.6. РАЧУНСКИ ЗАДАЦИ

1. Колика је густина карамел бомбоне, запремине 6 cm^3 ако је њена маса $7,7 \text{ g}$? Добијени резултат изрази у основној мерној јединици⁷⁾ за густину.

Решење:

У овом задатку ће бити приказана два начина решавања задатог проблема.

Код првог начина, задати подаци директно се уврштавају у формулу за густину, без претходног претварања мерних јединица у основне, па се тек по израчунавању бројне вредности добијена мерна јединица претвара у основну мерну јединицу за густину.

Док се у другом начину решавања задатка, прво уради претварање задатих мерних јединица у основне мерне јединице за запремину и масу, а потом се рачуна густина.

I начин:

$$V = 6 \text{ cm}^3$$

$$m = 7,7 \text{ g}$$

$$\rho = ? \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{7,7 \text{ g}}{6 \text{ cm}^3}$$

$$\rho = 1,283 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho = 1,283 \frac{\frac{1 \text{ kg}}{1000}}{\frac{1 \text{ m}^3}{1000000}}$$

$$\rho = 1,283 \frac{1 \text{ kg} \cdot 1000000}{1000 \cdot 1 \text{ m}^3}$$

$$\rho = 1,283 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho = \underline{\underline{1283 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$$

II начин:

$$V = 6 \text{ cm}^3$$

$$= 6 \cdot \text{cm} \cdot \text{cm} \cdot \text{cm}$$

$$= 6 \cdot \frac{1 \text{ m}}{100} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100}$$

$$= 6 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000000}$$

$$= 0,000006 \text{ m}^3$$

$$m = 7,7 \text{ g}$$

$$= 7,7 \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000}$$

$$= 0,0077 \text{ kg}$$

$$\rho = ? \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{0,0077 \text{ kg}}{0,000006 \text{ m}^3}$$

$$\rho = \underline{\underline{1283,33 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$$

Одговор: Густина карамел бомбоне је $1283,33 \text{ kg/m}^3$.

⁷⁾ основна мерна јединица за густину, у Међународном систему јединица, је килограм по метру кубном, у ознаци kg/m^3

2. У чаши кока-коле налази се коцка леда странице 3 cm. Колика је густина леда ако је маса ледене коцке 24,3 g? Добијени резултат изрази у килограму по метру кубном.

Решење:

$$a = 3 \text{ cm}$$

$$m = 24,3 \text{ g}$$

$$\rho = ? \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

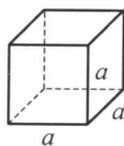
$$\rho = \frac{24,3 \text{ g}}{27 \text{ cm}^3}$$

$$\rho = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho = 0,9 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Слика:



$$V = a^3$$

$$V = a \cdot a \cdot a$$

$$V = 3 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm}$$

$$V = 27 \text{ cm}^3$$

Користили:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Одговор: Густина леда је 900 kg/m^3 .

3. Маса три тела су: 5 g, 0,3 kg и 4 t. Запремине ових тела су 10 ml, 20 ℓ и $0,5 \text{ m}^3$, респективно. Које тело има највећу, а које најмању гуштину?

Решење:

$$m_1 = 5 \text{ g} \quad ; \quad V_1 = 10 \text{ ml} = 10 \text{ cm}^3$$

$$m_2 = 0,3 \text{ kg} \quad ; \quad V_2 = 20 \text{ ℓ} = 20 \text{ dm}^3 = 0,02 \text{ m}^3$$

$$m_3 = 4 \text{ t} = 4000 \text{ kg} \quad ; \quad V_3 = 0,5 \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{max}} = ?$$

$$\rho_{\text{min}} = ?$$

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1}$$

$$\rho_1 = \frac{5 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3}$$

$$\rho_1 = 0,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_1 = 5 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_1 = 500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2}$$

$$\rho_2 = \frac{0,3 \text{ kg}}{0,02 \text{ m}^3}$$

$$\rho_2 = 15 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \rho_{\text{min}}$$

Користили:

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3, \quad 1 \text{ ℓ} = 1 \text{ dm}^3, \quad 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_3 = \frac{m_3}{V_3}$$

$$\rho_3 = \frac{4000 \text{ kg}}{0,5 \text{ m}^3}$$

$$\rho_3 = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \rho_{\text{max}}$$

Одговор: Треће тело има највећу гуштину, док друго тело има најмању гуштину, што би се у опадајућем редоследу могло записати $\rho_{\text{max}} = \rho_3 > \rho_1 > \rho_2 = \rho_{\text{min}}$, односно у растућем редоследу $\rho_{\text{min}} = \rho_2 < \rho_1 < \rho_3 = \rho_{\text{max}}$.

4. Маса једног тела износи 4 kg, а његова запремина је 1 ℓ. Маса другог тела је 200 g, а запремина 10 cm³. Које тело има већу густину и колико пута?

Решење:

$$m_1 = 4 \text{ kg} \quad ; \quad V_1 = 1 \text{ ℓ} = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

$$m_2 = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg} \quad ; \quad V_2 = 10 \text{ cm}^3 = 0,00001 \text{ m}^3$$

$$\rho_{\max} = ? (<, >, =) ? = \rho_{\min}$$

$$n = ?$$

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1}$$

$$\rho_1 = \frac{4 \text{ kg}}{0,001 \text{ m}^3}$$

$$\rho_1 = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2}$$

$$\rho_2 = \frac{0,2 \text{ kg}}{0,00001 \text{ m}^3}$$

$$\rho_2 = 20000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$n = \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{20000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 5$$

Користили:

$$1 \text{ ℓ} = 1 \text{ dm}^3$$

Одговор: Друго тело има већу густину од првог тела, односно $\rho_{\max} = \rho_2 > \rho_1 = \rho_{\min}$ и то 5 пута већу, тј. $\rho_2 = 5 \cdot \rho_1$.

5. Боца запремине 1 ℓ има масу 600 g. Када се боца напуни соком, њена маса је 1,7 kg. Одреди густину сока.

Решење:

$$V_B = 1 \text{ ℓ} = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3 = V_S$$

$$m_B = 600 \text{ g} = 0,6 \text{ kg}$$

$$m_{B+S} = 1,7 \text{ kg}$$

$$\rho_S = ? \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$$\rho_S = \frac{m_S}{V_S}$$

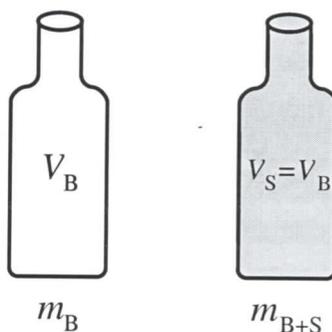
$$\rho_S = \frac{1,1 \text{ kg}}{0,001 \text{ m}^3}$$

$$\rho_S = 1100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Користили:

$$1 \text{ ℓ} = 1 \text{ dm}^3$$

Слика:



$$m_S = m_{B+S} - m_B$$

$$m_S = 1,7 \text{ kg} - 0,6 \text{ kg}$$

$$m_S = 1,1 \text{ kg}$$

Одговор: Густина сока је $1100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

6. Празна посуда има масу 140 g. Ако се посуда до врха напуни водом маса јој је 300 g, а напуњена течношћу непознате густине 270 g. Колика је густина непознате течности?

Густина воде је $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Решење:

$$m_P = 140 \text{ g}$$

$$m_{P+V} = 300 \text{ g}$$

$$m_{P+T} = 270 \text{ g}$$

$$\rho_V = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_T = ? \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$$\rho_T = \frac{m_T}{V_T}$$

$$\rho_T = \frac{130 \text{ g}}{160 \text{ cm}^3}$$

$$\rho_T = 0,8125 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

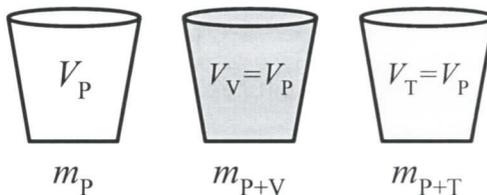
$$\rho_T = 0,8125 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_T = \underline{\underline{812,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$$

Користили:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Слика:



$$m_V = m_{P+V} - m_P$$

$$m_V = 300 \text{ g} - 140 \text{ g}$$

$$\underline{\underline{m_V = 160 \text{ g}}}$$

$$m_T = m_{P+T} - m_P$$

$$m_T = 270 \text{ g} - 140 \text{ g}$$

$$\underline{\underline{m_T = 130 \text{ g}}}$$

$$V_V = \frac{m_V}{\rho_V}$$

$$V_V = \frac{160 \text{ g}}{1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$V_V = 160 \frac{\frac{\text{g}}{1}}{\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$V_V = 160 \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^3}{1 \cdot \text{g}}$$

$$\underline{\underline{V_V = 160 \text{ cm}^3 = V_P = V_T}}$$

Одговор: Густина непознате течности је $812,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

7. Литар уља кошта 60 динара. Колико кошта 3 kg уља, ако густина уља износи $0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$?

Решење:

$$V = 1 \ell$$

$$c = 60 \text{ din}$$

$$m_U = 3 \text{ kg}$$

$$\rho_U = 0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$c_U = ?$$

$$V_U = \frac{m_U}{\rho_U}$$

$$V_U = \frac{3 \text{ kg}}{600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$V_U = 0,005 \frac{\frac{\text{kg}}{\text{kg}}}{\frac{\text{m}^3}{\text{m}^3}}$$

$$V_U = 0,005 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{1 \cdot \text{kg}}$$

$$\underline{\underline{V_U = 0,005 \text{ m}^3 = 5 \text{ dm}^3 = 5 \ell}}$$

$$V_U = 5 \cdot 1 \ell$$

$$V_U = 5 \cdot V$$

$$V_U = n \cdot V \Rightarrow n = 5$$

$$c_U = n \cdot c$$

$$c_U = 5 \cdot 60 \text{ din}$$

$$\underline{\underline{c_U = 300 \text{ din}}}$$

Користили:

$$1 \ell = 1 \text{ dm}^3, \quad 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Одговор: Цена уља је 300 динара.

8. На један тас теразија стави се тело од олова запремине 5 ml, а на други комад алуминијума чија запремина износи 0,003 dm³.

а) Који ће тас претегнути?

б) На који тас треба додати тегове и колике масе да би теразије биле у равнотежи?

Густина олова је $\rho_O = 11300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, а алуминијума $\rho_A = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Решење:

$$V_O = 5 \text{ ml} = 0,000005 \text{ m}^3 \quad ; \quad V_A = 0,03 \text{ dm}^3 = 0,00003 \text{ m}^3$$

$$\rho_O = 11300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad ; \quad \rho_A = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m_O = ? (<, >, =) ? = m_A$$

$$m_x = ?$$

$$m_O = \rho_O \cdot V_O$$

$$m_O = 11300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,000005 \text{ m}^3$$

$$\underline{\underline{m_O = 0,0565 \text{ kg}}}$$

$$m_A = \rho_A \cdot V_A$$

$$m_A = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,00003 \text{ m}^3$$

$$\underline{\underline{m_A = 0,081 \text{ kg}}}$$

$$m_A = 0,081 \text{ kg} > 0,0565 \text{ kg} = m_O \Rightarrow m_x = m_A - m_O$$

$$m_x = 0,081 \text{ kg} - 0,0565 \text{ kg}$$

Користили:

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

$$m_x = 0,0245 \text{ kg}$$

$$\underline{\underline{m_x = 24,5 \text{ g}}}$$

Одговор: Тело од алуминијума има већу масу него тело од олова, тако да ће тас где се налази тело од алуминијума више претегнути. Да би теразије биле у равнотежи неопходно је на тас где се налази тело од олова ставити тегове од 20 g, 2 × 2 g и 500 mg, што укупно износи 24,5 g.

6. СЦЕНАРИО ЧАСА

Ученици су на претходном часу обавештени да ће наредни час бити другачији него обично, да ће сами изводити мерења, презентацију и изводити закључке уз координацију наставника.

Столови у кабинету су припремљени за рад у пет група и на столове су постављена наставна средства потребна за одређени задатак.

Ученици улазе у кабинет узимајући једну од картица различитих боја и ознака физичких величина и мерних јединица из ове области. Препознају сто са одговарајућом ознаком и заузимају место. Избор група је био случајан, па је по процени наставника извршена једна промена.

Након што су формиране групе и ученици заузели места, наставник уводи ученике у час, односно отвара проблем у вези ове теме.

На столу предвиђеном за огледе налазе се 4 чаше са водом. У прву чашу наставник сипа плави камен, у другу јестиво уље, у трећу убаца коцку од дрвета, а у четврту коцку од челика.

На питање наставника зашто неке супстанции, односно тела плутају, а нека тону, ученици дају одговоре. Два се записују на таблу, како би се одговор дао на крају часа:

1. Тону, јер је тежина већа од тежине воде.
2. Плутају, јер је маса мања од масе воде.

Наставник даје додатна упутства, пошто се на столовима налазе листићи са задацима и упутством за рад. Ученици након договора унутар групе врше поделу рада. По обављеним уводним активностима које су неопходне отпочиње рад у оквиру сваке групе.

ПРВА ГРУПА – *m*, једноставним огледом „Течни сендвич” треба да покажу да постоје течности које се тешко мешају са водом, док се у задатаку доказује да тела различите величине од истог материјала имају исту густину.



Слика 25: Изглед кабинета пре почетка часа



Слика 26: Формиране групе



Слика 27: Наставник изводи оглед

Поделу посла су извршили одређујући ко ће мерити димензије коцке и израчунавати запремину, а ко ће мерити масе коцки на ваги и израчунавати густину. Договорили су и израду постера, као и ученика за презентацију. Могло се приметити да су се ученици стално консултовали, тако да је то био тимски рад. Нарочито је интересантан разговор око осмишљавања постера, где ученици исказују своју креативност.



Слика 28: „Течни сендвич” у групи – m

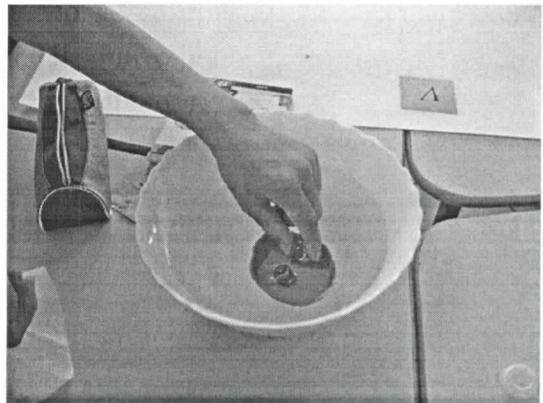


Слика 29: Мерење масе у групи – m

ДРУГА ГРУПА – V , је једноставним огледом „Плутање” требала да покаже да плутање односно тоњење тела зависи од облика тела, а у задатку да докаже да два тела исте величине од различитог материјала имају различиту густину.



Слика 30: „Плутање” у групи – V



Мерења су слична као код претходне групе, па је и подела посла слично извршена. Једни чланови су изабрали вагу, други лењир и израчунавање запремине, а густину су заједнички израчунали и закључак заједно донели. Постер је требао бити како кажу „најбољи”.

ТРЕЋА ГРУПА – kg , је веома интересантним једноставним огледом „Уље и вода” требала да покаже да је уље лакше од воде без употребе ваге, док су у задатку требали да докажу да два тела од истог материјала, али различитог облика и величине имају исти однос m/V .



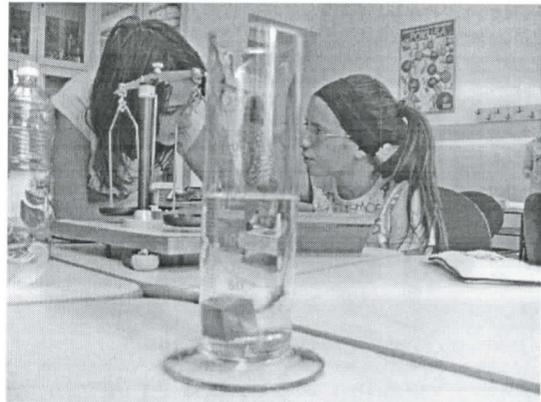
Слика 31: Тимски рад у групи – V

Поред лењира и ваге они су користили и мензурку за одређивање запремине тела неправилног облика. Задатак је мало сложенији, али се три члана групе добро органи-

зовала. Након израчунатих података врло савесно прилазе изради постера и припреми за презентацију задовољни добијеним резултатима.



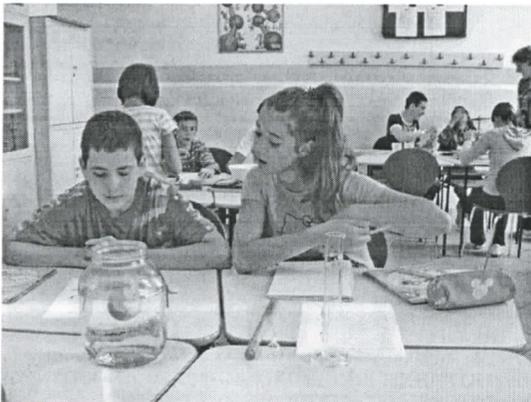
Слика 32: „Уље и вода” у групи – kg



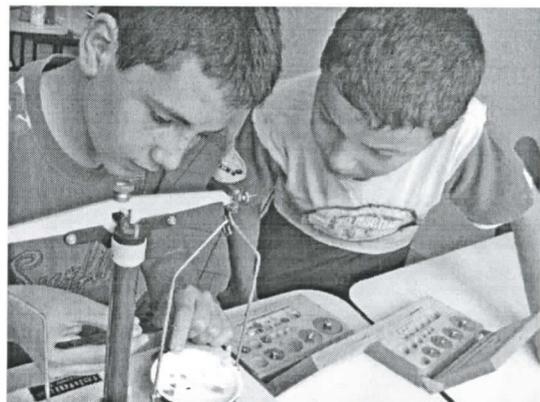
Слика 33: Трећа група на задатку

ЧЕТВРТА ГРУПА – m^3 , је на основу једноставног огледа „Лимун као подморница” требала да покаже када тела тону а када плутају, а у задатку да докажу да је густина воде 1 g/cm^3 , односно 1000 kg/m^3 ако се мери ареометром и када се поступак одређује вагом и пикнометром. Име уређаја је било скривено у ребусу, а упутство за рад је било дато поред ареометра.

Успешно су решили ребус и измерили густину воде ареометром. Веома су били задовољни што су сами то одрадили. Док су једни чланови групе извршили мерење ареометром, други су мерили масу пикнометра и израчунавали m/V . Заједнички су извели закључак, радили на постеру и договорили презентацију.



Слика 34: „Лимун као подморница” у групи – m^3



Слика 35: Мерење пикнометра

ПЕТА ГРУПА – ρ , ученици ове групе су у једноставном огледу правили „Свој ареометар” и процењивали густину неколико течности, а задатак им је био да одређивањем густина непознатих супстанција у таблицама пронађу назив супстанце. Иако је промена извршена баш у овој групи, ипак су се најслабије снашли, али уз мало већу помоћ наставника успешно су одрадили задатак.

Добили су коцку од буковог дрвета и алкохол. Мирис алкохола их је већ навео на прави пут. Након завршених мерења лењиром, вагом и мензуром и израчунавања густина, пронашли су у таблицама називе супстанција. Након тога следила је израда постера, где су се већ боље снашли и припрема за презентацију.

Све групе су завршиле свој задатак у предвиђеном року, како би могле да прате излагање сваке групе.



Слика 36: „Направи свој ареометар”

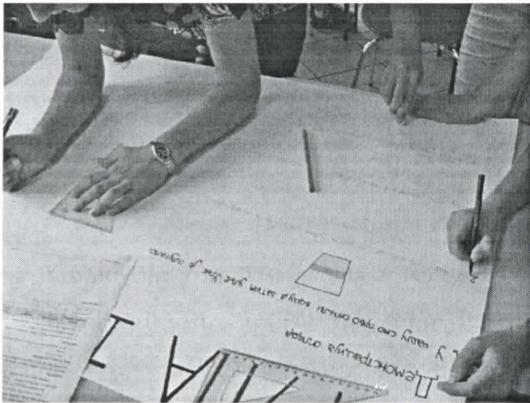


Слика 37: Мерење у петој групи

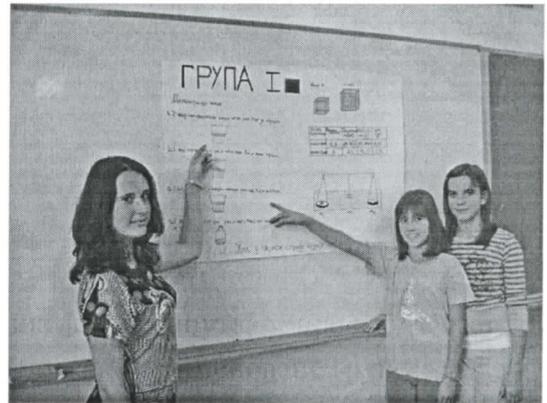
Предвиђено време за излагање презентација је 15 минута, у просеку свака група има по 5 минута. Презентације су ишле по редоследу како су именоване групе.

Пошто су све групе, сем четврте, имале исте уређаје за мерење, презентација је требала да садржи дати задатак, добијене резултате, упоређивање резултата и донешене закључке.

Представник прве групе објашњава пред одељењем који су задатак они имали. Чита са постера добијене резултате, упоређује односе m/V за оба тела и констатује да две коцке различите величине, од истог материјала, имају исти однос m/V . Доносе закључак да величина тела, ако су од истог материјала, не утиче на однос m/V .

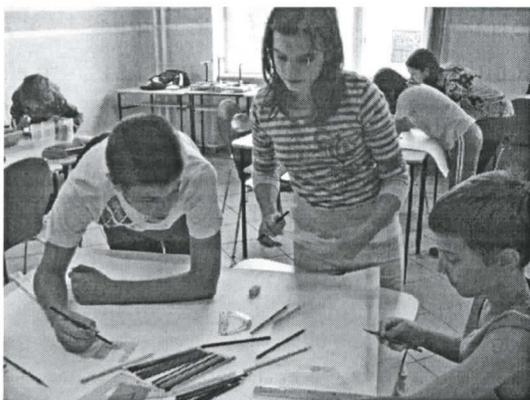


Слика 38: Израда постера прве групе

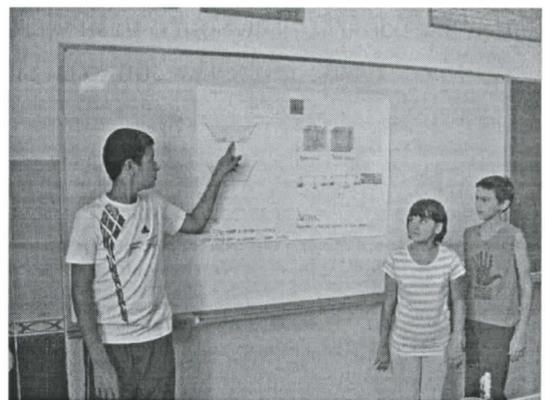


Слика 39: Презентација прве групе

Представник друге групе прво објашњава оглед „Плутање”, а затим износи задатак групе, показује пред одељењем две коцке исте величине од различитог материјала. Са постера чита добијене резултате и констатује да две коцке исте величине од различитих



Слика 40: Израда постера друге групе

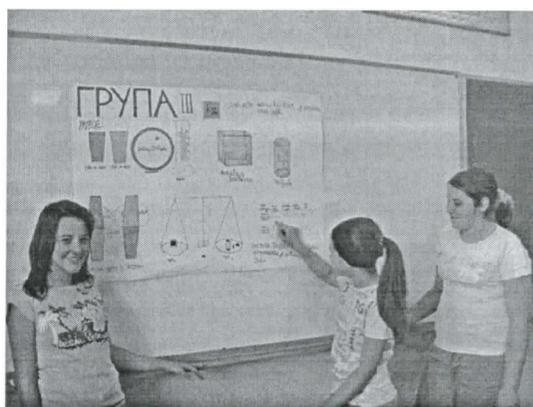


Слика 41: Презентација друге групе

супстанци имају различит однос m/V . Лако је било закључити да на однос m/V не утиче величина тела већ врста супстанце. Коцка од челика исте величине као коцка од дрвета има много већу масу, па је однос m/V код челика већи.



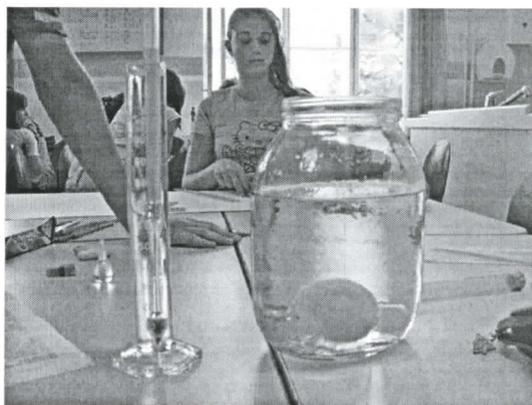
Слика 42: Израда постера треће групе



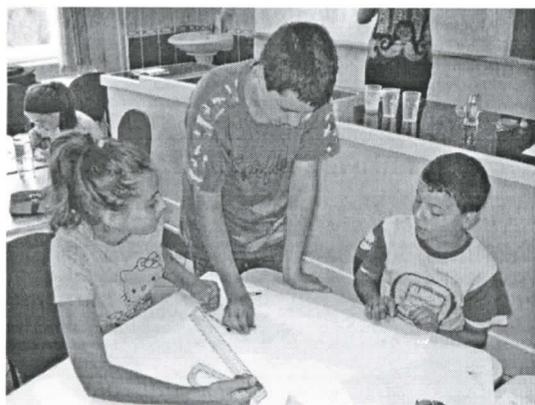
Слика 43: Презентација треће групе

Ученик треће групе даје објашњење њиховог задатка. Добили су два тела од истог материјала, али различитих величина и облика. Запремину тела неправилног облика одредили су мензуром, а правилног мерењем димензија. Након што су масе одредили вагом и израчунали однос m/V добили су исти резултат. Лако су донели закључак да на однос m/V не утичу величина и облик тела, већ врста материјала од ког је тело направљено. Тела су имала и различите запремине и различите масе, али једнаке односе m/V .

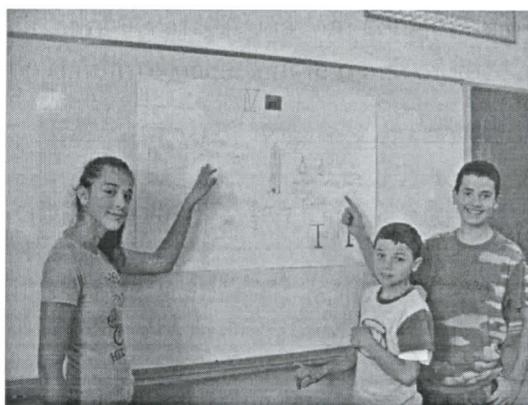
Представник четврте групе показује њима непознат уређај **ареометар** до чијег су имена дошли решењем ребуса и пред целим разредом су извели мерење m/V односа за воду. Прочитана вредност је 1000, а рачунским мерењем су добили $0,999 \text{ g/cm}^3$. Постављају питање наставнику зашто је тако велика разлика када се ради о води. Наставник целом одељењу даје објашњење да је измерена вредност од 1000 kg/m^3 исто што и 1 g/cm^3 , а на питање наставника „Зашто је Ваш број добијен мерењем и израчунавањем мањи од 1 g/cm^3 ?” „Вероватно смо грешили при мерењу или вода има примесе.” – одговорили су ученици. Закључили су да је однос m/V за воду 1 g/cm^3 без обзира на начин одређивања.



Слика 44: Мерење ареометром

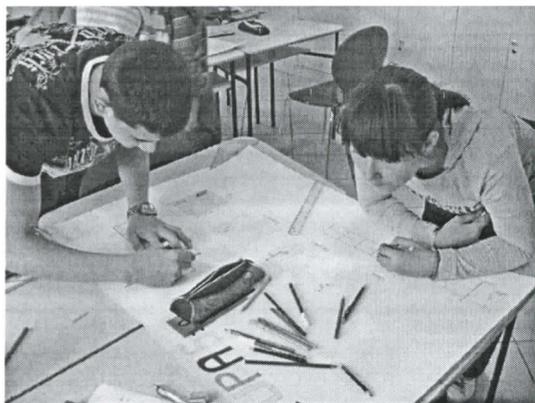


Слика 45: Израда постера четврте групе



Слика 46: Презентација четврте групе

Ученик пете групе је са поносом показао како се прави ареометар, а онда је „Свој ареометар” ураћао у редом припремљене течности. Потом је уследило објашњавање задатка, односно како се на основу израчунавања односа m/V може из таблица видети о којој супстанцији је реч. Тако су они, одредивши односе m/V за коцку од дрвета и пронашли да се ради о буковом дрвету, а течност чији су однос m/V тражили, мирисала је на алкохол, а прорачун је то и потврдио.



Слика 47: Израда постера пете групе



Слика 48: Презентација пете групе

По завршетку свих презентација остало је да дефинишемо величину m/V . На основу ознака које су стајале на њиховим столовима и картицама за формирање група, саставили смо формулу и јединицу мере за густину.

Све ознаке сем ρ су познате. Објашњено им је да се однос m/V назива **густина** и означава са грчким словом ρ (ро), а назива се и запреминска маса.

Враћамо се на питања са почетка часа: „Зашто неке супстанце пливају, а неке тону у води?” – одговорили су да је то због тога јер су им густине већа, односно мања од густине воде.

Остало је још времена да одговоре на два питања на крају наставних листића, како би проверили да ли су сви ученици разумели појам густине. Испоставило се да су питања била доста једноставна за њих.

До краја часа ученици су заузети попуњавањем евалуационог теста, којим се процењује успешност часа, као и активност ученика и наставника.

И на крају је дат домаћи задатак – да из уџбеника прочитају лекцију „Густина тела” на страни 57.

A photograph of a whiteboard with the formula for density written on it. The formula is $\rho = \frac{m}{V} = \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$. The symbols ρ , m , V , kg , and m^3 are each enclosed in a small square box.

Слика 49

7. АНАЛИЗА И ЕВАЛУАЦИЈА ЧАСА

Групе су формиране случајним избором, једна промена је била довољна да се уједначе групе. Ученици су у добро савладали мерење мензуром и вагом, које је било основно средство у задацима. Задаци су били уједначени по групама, осим у четвртој групи, која је имала сусрет са новим уређајем, али су задатак ипак успешно решили.

Како би се резултати могли упоређивати морала је бити изражена прецизност мерења и тачност израчунавања. Најтачнији су били резултати прве и четврте групе, али уз помоћ наставника и остале групе су добиле добре резултате. Пошто је основна карактеристика активне наставе усмереност на дете, па се и активностима ученика посебно посвећује пажња.

Од укупног броја ученика у разреду само су се три ученика мало теже уклопила у рад, више су били посматрачи, иако су их остали чланови групе укључивали. Сви ученици су учествовали у извођењу експеримента, јер је време било ограничено, па без добре организације и поделе посла задатак се не би завршио. Прва и четврта група су са лакоћом и на време урадили огледе и донели правилне закључке. Осталима је требало више напора и времена.

Кроз овакав рад долазе до изражаја ученичка активност, спретност, примена знања из математике, логично закључивање као и вештине у цртању и комуницирању. Лако је било приметити на основу поделе задатака унутар групе какве су им склоности, и колико се ко жели доказати у свом раду. Тај позитиван такмичарски дух је лепо приметити код ученика. С правом се може констатовати да је ово био тимски рад, да је сарадња и комуникација унутар групе била веома добра. Представник треће групе је награђен аплаузом за своју презентацију, што значи да ученици могу препознати и наградити свог вршњака за одличан рад.

Међутим, наставник није случајно изабрао ово одељене као експериментално, јер је ово једно од бољих одељења у школи и доста се добро сналазе у разним ситуацијама. Настава је изведена у кабинету физике, где се свакодневно одржавају часови физике. Кабинет располаже наставним средствима која су коришћена на часу.

Активност наставника је изражена кроз дефинисање задатака, припрему кабинета, припрему наставних средстава, поделу ученика у групе, координирање рада по групама, провера усвојеног знања и вредновање.

Евалуација у образовању подразумева критичко сагледавање, истраживање, преиспитивање, анализу и проучавање. Предмети евалуације треба да буду све компоненте образовног процеса: програм рада, услови у којима се реализује процес, рад учесника процеса као и сам процес евалуације.

Евалуацију могу вршити како спољашњи евалуатори, тако и сами учесници процеса, па можемо разликовати спољашњу и унутрашњу евалуацију. Основна функција евалуације јесте унапређивање васпитно – образовног рада, сагледавање, разумевање и

мењање васпитно-образовне праксе. На основу питања из евалуационог листа који су попуњавали ученици може се закључити да су веома задовољни оваквом организацијом часа.

Што се тиче тежине задатака утисци су различити, али већина сматра да нису тешки и да су интересантни. Сматрају да им је поступак мерења и израда постера много интересантнији од рачунских задатака, што су углавном радили добри математичари. Најкориснији део активности по њиховом мишљењу су мерења вагом, самостално доношење закључака и тачност мерења. Када су у питању самооцењивање, као и оцењивање других група, разликовали су се. Пола одељења је оценила максималном оценом рад у својој и другим групама. Пет ученика је другим групама дало веће оцене од своје групе, а најинтересантнија су била два ученика која су била толико самокритична да су себе оценили слабијом оценом у односу на друге групе.

Ученици су одушевљени идејом наставника да час одржи на овај начин. Волели би више оваквих часова (наставник је обећао да ће их бити). Били су слободнији приликом разговора са наставником, у тражењу упутстава и савета. На питање: „Шта вам се није допало?” – ученици су били једногласни у мишљењу да ништа не би мењали.

Наставник је после њихових одговора стекао утисак да је можда овакав облик наставе за ученике разних склоности погоднији, јер свима пружа могућности да би дошли до изражаја.

8. ФИЗИКА НА ИНТЕРНЕТУ

Један од важних и веома актуелних начина стицања знања све већег дела популације па и самих ученика је претраживање Интернета. Као што представља практично бесконачан извор података, тако представља и опасност због неселективности информација, па чак и материјалних грешака у текстовима. Због тога је основни задатак наставника да пре увођења коришћења Интернета самоастантно направи базу података – сајтова које може да препоручи ученицима приликом обраде одговарјућих тематских целина, одговарајућих за ниво знања које поседују.

Сајтови који су погодни за обраду наставне јединице „Густина”, а показују неке особине течности чврстих тела и гасова су:

8.1. <http://www.walter-fendt.de/ph14yu/index.html>

Интернет презентацију је направио Валтер Фенд (*Walter Fendt*). Посетиоци презентације могу да бирају између понуђених језичких верзија. Превод на српски језик је урадио др Златан Шошкић.



Слика 50: *Сила потиска у течностима*

Свака област физике садржи интерактивне анимације, у којима посетиоци могу да подешавају улазне параметре, а резултат датог физичког проблема се визуелно приказује.

На пример аплет „Сила потиска у течностима” демонстрира Архимедов закон, односно како се динамометром мери тежина тела које се потапа у течност и вади из ње.

У аплету се могу подесити површина основе и висина тела, густина тела, густина течности и мерни опсег динамометра. Аплет рачуна тежину непотопљеног тела узимајући да гравитационо убрзање износи $9,81 \text{ m/s}^2$ и упозорава ако је та тежина тела већа од мерног опсега динамометра.

Динамометар се може „ухватити” мишем за врх и повлачити навише и наниже. При томе аплет израчува и исписује вредност „газа” тела (висине до које је тело потопљено у воду), истиснуте запремине, силе потиска и тежине тела коју динамометар мери.

Поред физике могу да се проуче интерактивне анимације из математике и из астрономије.

8.2. <http://demonstrations.wolfram.com>

Стефан Волфрам (*Stephen Wolfram*) је креатор програмског пакета „*Mathematica*”, а на својој интернет презентацији је за посетиоце припремио обиље информација из природних наука које су подељене по областима. На развоју презентације раде бројни

сарадници који су до сада поставили 5000 апликација, демонстрационих огледа и разних прорачуна. У оквиру одељка физике, под механиком флуида, креатор Енрике Зелени (*Enrique Zeleny*), поставио је апликацију (преузима се са интернета) која приказује хидрауличну пресу.



Слика 51: Хидраулична преса

Кориснику је омогућено да врши промену параметара радиуса, висине и силе чиме утиче на промену резултата коју може да прати. Поред интерактивне демонстрације принципа рада „Хидрауличне пресе” дато је и кратко теоријско објашњење.

8.3. <http://www.matweb.com/tools/weightcalculator.aspx>



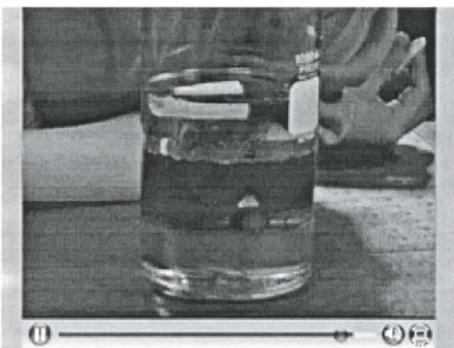
Слика 52: Програм за израчунавање масе тела

Интернет презентација „*MatWeb*” дело је компаније „*Automation Creations, Inc.*”. Презентација је на енглеском језику и намењена је инжењерма. Посетиоци презентације могу да претражују базу података са преко 73000 информација о различитим индустријским материјалима. У оквиру презентације се налази и одељак за разноврсне конверзије и израчунавања који свакодневне инжењерске задатке решава кликом миша.

Пример приказује програм за израчунавање масе различитих материјала, различитих облика које је могуће задати као улазне величине.

8.4. <http://www.activitytv.com/115-double-density>

Интернет презентација „*Activity TV*” нуди велику колекцију видео снимака из различитих области науке. Презентација као и видео снимци су на енглеском језику.



Слика 53: Различите густине

Поред видео снимка сваки пројекат садржи и кратак опис, списак неопходног материјала за извођење огледа као и ток рада, који се може одштампати.

9. ЗАКЉУЧАК

Реформисана школа види у ученици активног учесника у наставном процесу, што је од посебног интереса за наставу физике у циљу бољег разумевања изучаваних појава, као и схватања места и улоге физичких закона у природи и свакодневном животу.

Ученик се посматра као целовита личност са свим својим способностима, потребама и жељама. Ово је јако важно за формирање личности, која треба да се носи са искушењима савременог друштва.

Чињеница је да традиционална настава опстаје хиљадама година, да је изнедрила многобројне научнике, истраживаче, уметнике и да је данас у нашим школама бројни наставници у свом раду успешно примењују. Међутим, искуство нас учи да велике промене које се дешавају у друштвеним и технолошким процесима мењају захтеве према образовању.

Има доста показатеља који указују на то да у систему наставе већ дуже време има проблема, због тога су потребне велике промене како би деци приближили школу, да она не буде само обавеза већ жеља сваког ученика. Наставник је ту пред великим изазовом и носи одговорност да до промена дође.

У раду је проказана обрада наставне јединице „Густина” за основну школу, паралелном применом научног метода и методе активне наставе. Приказани су једноставни експерименти, начин обраде лабораторијских вежби, рачунски задаци, као и могућност коришћења интерактивних презентација.

Обзиром на све масовнију употребу интернета у циљу што веће ефикасности приликом његовог коришћења у настави дат је преглед сајтова погодних за ниво знања ученика основне школе.

У циљу што успешније иновације наставног процеса, успешности, како наставника тако и ученика, млади професори се морају максимално ангажовати и усавршавати, јер **младост мора себи градити будућност.**

10. ЛИТЕРАТУРА

1. Душанка Ж. Обадовић, Милица Павков-Хрвојевић, Маја Стојановић, *ЈЕДНОСТАВНИ ОГЛЕДИ У ФИЗИЦИ*, 6. разред основне школе, Завод за уџбенике, Београд, 2007.
2. Иван Церовец, Иван Болф, *50 чаробних покуса из физике: за ученике основних школа*, Профил интернационал, Загреб, 2005.
3. Симеон Маринковић, *Мали кућни огледи 1*, Креативни центар, Београд, 2002.
4. Томислав Сенђански, *Мали кућни огледи 2*, Креативни центар, Београд, 2003.
5. Томислав Сенђански, *Мали кућни огледи 3*, Креативни центар, Београд, 2003.
6. Иван Аничин, *Увод у научни метод*, Физички факултет, Београд, ?
7. Морис Рафаел Коен (Morris Raphael Cohen), Ернест Нејгел (Ernest Nagel), *Увод у логику и научни метод*, превео Александар Крон, Јасен, Београд, 2006.
8. Иван Ивић, Ана Пешикан, Јанковић Слободанка, Светлана Кијевчанин, *Активно учење*, Институт за психологију, Београд, 1997.
9. Слободанка Антић, Ратко М. Јанков, Ана Пешикан, *Како приближити деци природне науке кроз активно учење*, Институт за психологију, Београд, 2005.
10. Милан О. Распоповић, *Методика наставе физике*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1992.
11. Томислав Петровић, *Дидактика физике*, Физички факултет, Београд, 1994.
12. Дарко В. Капор, Јован П. Шетрајчић, *ФИЗИКА за 6. разред основне школе*, Завод за уџбенике, Београд, 2008.
13. Густав Шиндлер, Бранка Миклушић, *ФИЗИКА 7 – уџбеник за 7. разред основне школе*, Школска књига, Загреб, 2003.
14. Тања Дјаковић, Рамиза Куртовић, Божена Раткај, Зоран Крњић, *ФИЗИКА 7 – уџбеник с ЦД-ом за седми разред основне школе*, Профил Интернационал, Загреб, 2008.
15. Јован П. Шетрајчић, Милан О. Распоповић, Бранислав Цветковић, *Збирка задатака са лабораторијским вежбама за 6. разред основне школе*, Завод за уџбенике, Београд, 2008.
16. Јован П. Шетрајчић, *ВЕЖБАНКА ИЗ ФИЗИКЕ за 6. разред основне школе*, Завод за уџбенике, Београд, 2007.
17. Светомир Димитријевић, Драгослава Петљански, *Радна свеска из физике за 6. разред основне школе*, Змај, Нови Сад, 2006.
18. Светомир Димитријевић, Владан Панковић, Божидар Ковачевић, Драгослава Петљански, *Радна свеска из физике за 7. разред основне школе*, Змај, Нови Сад, 2006.

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број:

РБР

Идентификациони број:

ИБР

Тип документације:

ТД

Тип записа:

ТЗ

Врста рада:

ВР

Аутор:

АУ

Ментор:

МН

Наслов рада:

НР

Језик публикације:

ЈП

Језик извода:

ЈИ

Земља публикација:

ЗП

Уже географско подручје:

УГП

Година:

ГО

Издавач:

ИЗ

Место и адреса:

МА

Физички опис рада:

ФО

Научна област:

НО

Научна дисциплина:

НД

Предметна одредница/кључне речи:

ПО

УДК

Чува се:

ЧУ

Важна напомена:

ВН

Извод:

ИЗ

Датум прихватања теме од НН
већа:

ДП

Датум одбране:

ДО

Чланови комисије:

КО

Председник:

члан:

члан:

Монографска документација

Текстуални штампани материјал

Завршни рад

Јелена Писаров

др Душанка Обадовић, редовни проф.

Обрада наставне теме „Густина” за основне школе

српски (ћирилица)

српски/енглески

Република Србија

Војводина

2009

Ауторски репринт

Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 4, Нови Сад

10/51/18/7/53/0/0

Физика

Демонстрациони експерименти у настави

густина, густина супстанције, плива, тоне, Архимедов закон, сила потиска, Архимедова сила

Библиотека департмана за физику, ПМФ-а у Новом Саду

нема

У овом раду приказана је обрада теме „Густина” за основне школе. У циљу бољег разумевања ове теме, поред теоријског објашњења и примера, приказана је имплементација једноставних огледа и интерактивних апликација у процес образовања.

02.09.2009.

30.09.2009.

др Милош Рацковић, редовни проф.

др Душанка Обадовић, редовни проф.

др Маја Стојановић, доцент

UNIVERSITY OF NOVI SAD
 FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS
 KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type:

DT

Monograph publication

Type of record:

TR

Textual printed material

Content code:

CC

Final paper

Author:

AU

Jelena Pisarov

Mentor/comentor:

MN

Ph.D. Dušanka Obadović, full prof.

Title:

TI

Treatment theme "Density" in Elementary School

Language of text:

LT

Serbian (Cyrillic)

Language of abstract:

LA

English

Country of publication:

CP

Republic of Serbia

Locality of publication:

LP

Vojvodina

Publication year:

PY

2009

Publisher:

PU

Author's reprint

Publication place:

PP

Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad

Physical description:

PD

10/51/18/7/53/0/0

Scientific field:

SF

Physics

Scientific discipline:

SD

Demonstrative experiments in teaching

Subject/ Key words:

SKW**UC**

Holding data:

HD

Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4

Note:

N

none

Abstract:

AB

Paper deals with analysis of the treatment of teaching unit "Density" on a elementary school level. In order to understand better concepts of "Density", besides theoretical explanation, the implementation of simple experiments ("Hands on") and interactive applications into the educational process is shown.

Accepted by the Scientific Board:

ASB

02.09.2009.

Defended on:

DE

30.09.2009.

Thesis defend board:

DB

President:

Ph.D. Miloš Racković, full prof.

Member:

Ph.D. Dušanka Obadović, full prof.

Member:

Ph.D. Maja Stojanović, assistant prof.

