



Универзитет у Новом Саду
Природно-математички
факултет
Департман за физику



ОСОБИНЕ ТЕЧНОСТИ-ВОДА

-ДИПЛОМСКИ РАД-

Ментор:

проф.др Душанка Обадовић

Кандидат:

Ангелина Јеротијевић

Нови Сад, 2007.

Особине течности-вода

**Захваљујем се Др.Душанки Обадовић редовном професору ,за
предложену тему,корисне сугестије и примедбе током израде овог рада.**



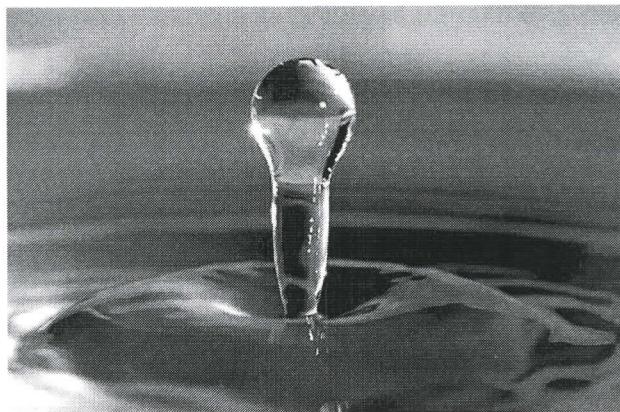
Садржај

1.Увод.....	4
1.1.Вода?.....	4
1.2.Вода у свемиру.....	4
1.3.Вода на Земљи.....	4
1.4.Вода у индустрији.....	5
1.5.састав и структура молекула воде.....	5
1.6.Облици постојања воде у атмосфери.....	7
2.Физичке и хемијске карактеристике воде.....	10
2.1.Густина воде и леда.....	10
2.2.Тројна тачка.....	12
2.3.Електричне особине.....	13
2.4.Диполна природа воде.....	13
2.5.Вода као растворач.....	14
2.6.Амфотерна природа воде.....	14
2.7.Водонично везивање у води.....	15
2.8.Површински напон.....	16
3.Архимедов закон.....	18
3.1.Архимед из Саракузе (287. год.п.н.е.-212. год.п.н.е.).....	18
3.2.Архимедов закон.....	20
3.3.Интересантно.....	22
4.Обрада наставне теме – вода, особине воде.....	24
4.1.Ток часа.....	24
4.2.Једноставни огледи изведені на часу.....	25
4.2.1.Лимун као подморница.....	25
4.2.2.Пинг понг лоптица у левку.....	26
4.2.3. Облак у боци	28
4.2.4. Направимо мраз.....	29
4.2.5. Картезијански гњурац.....	31
4.2.6. Провера Архимедовог закона.....	33
5.Закључак.....	35
6.Литература.....	36
7.Биографија.....	37
8.Кључна документација информација.....	38

1.УВОД

1.1.ВОДА?

Вода је безбојно хемијско једињење које представља основу свакодневног живота на нашој планети. У различитим облицима има је 1,4 милијарди кубних километара и покрива скоро 70% Земљине површине. Чак је откривена и у слободном космосу(у виду молекула), а релативно скоро и на неким планетама (Марсу, Нептуну, Плутону..) и њиховим сателитима(Месецу,Европи,Титану,Енцеладусу..).



Слика 1.1.Капљица воде

1.2. ВОДА У СВЕМИРУ

Вода је пронађена у међузvezданим облацима у нашој галаксији, Млечном путу. Верује се да воде има у знатним количинама и у осталим галаксијама јер њени састојци водоник и кисеоник ме међу најраспрострањенијим елементима у свемиру.

Међузvezдани облаци временом могу да се кондезују у сунчеве системе попут нашег. Вода може да се нађе у кометама, планетама, и њиховим природним сателитима.

У нашем сунчевом систему вода,у облику леда, је пронађена:

- На Месецу
- На планетама Меркур, Марсу, Нептуну и Плутону
- На планетарним сателитима, као што су Тритон и Европа

Вода у течном облику позната је само на Земљи мада постоје прилично јаки докази да течности има испод површине Сатурновог месеца Енцеладу.

1.3. ВОДА НА ЗЕМЉИ

Водени циклус, или хидролошки циклус односи се на непрекидну размену воде у хидросфери, између атмосфере, воде из тла, површинских вода, подземних вода и биљака. Запремина воде на Земљи износи око $1.355.500.000 km^3$. Од те запремине:

Особине течности-вода

- $1.320.000.000 \text{ km}^3$ или 97,2 % чине океани,
- $25.000.000 \text{ km}^3$ или 1,8 % су глечери и поларне капе,
- $13.000.000 \text{ km}^3$ или 0,9 % се налази у тлу,
- 250.000 km^3 или 0,02 % чине слатководни облици(реке, језера, мора итд.)
- 13.000 km^3 или 0,001 % је атмосферска водена пара.

Као што се види , највећи део воде се налази “заробљен” у светским океанима, али је у оба агрегатна стања има и у атмосфери и земљи аквифери.

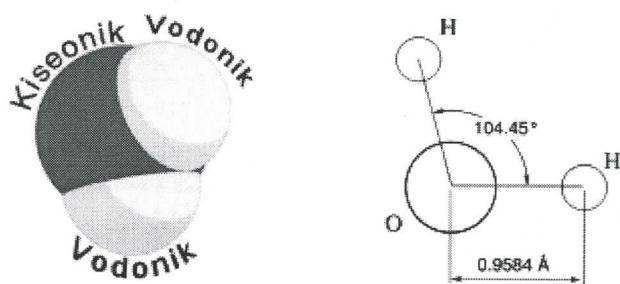
Мада под нормалним условима вода кључа на 100°C , у природи постоје услови при којима вода кључа на 400°C (вода прегрејана вулканском активношћу у великим океанским дубинама) или на једва 67°C (на врху Монтевереста). Тачка кључаша воде је у директној вези са барометарским притиском и добија се директно из тзв. Клапејронове (Benoit Pierre Emile Clapeyron; 1799–1864) формуле.

1.4. ВОДА У ИНДУСТРИЈИ

Вода се, осим као хемијски растворач, користи у многим индустриским поступцима и машинама, као што су парне турбине и изменјивачи топлоте. Испуштање непречишћене воде из индустриских постројења представља загађење. Загађење може бити хемијско(у води су остати хемијског загађивача) или топлотно (вода реке је прегрејана и угрожава живи свет у њој). Индустија захтева релативно чисту воду за своје процесе и стога користи разне методе и технике пречишћавања како код снадбевања тако и код испуштања воде.

1.5. САСТАВ И СТРУКТУРА МОЛЕКУЛА ВОДЕ

Вода има молекулску формулу H_2O , дакле једам молекул воде састоји се од два водоникова атома и једног атома кисеоника. Исто може бити описана јонски као HOH ,са водониковим јоном (H^+) ,везаним за хидроксилни јон (OH^-).При нормалним условима код воде се течна и гасна фаза налазе у динамичкој равнотежи.



слика1.5.1. Молекул воде

Неке основне карактеристике воде приказане су у Табели 1.

Особине течности-вода

Табела 1. Основне карактеристике воде

Опште	
Име	Вода
Друга имена	Aqua dihidrogen monoksid
Хемијска формула	H_2O
Молекулска маса	18,02 g/mol
Изглед	прозирна, скоро безбојна течност слабо плавичаста
Специфичне	
Густина и фаза	1 g/cm ³ , течна
	0,917 g/cm ³ , чврста
Тачка топљења	0 °C, 32 °F (273,15 K)
Тачка кључчања	100 °C, 212 °F (373,15 K)
Топлотни капацитет(течна)	4186 J/(kg·K)
Топлотни капацитет(газ)	$c_p = 1850 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ $c_v = 3724 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
Топлотни капацитет(чврсто)	2060 J/(kg·K)
Константа дисоцијације(pK_a)	13,995
Вискозност	1 mPa·s на 20 °C
Структура	
Облик молекула	Нелинеаран савијен
Кристална структура	Хексагонална Видети лед
Диполни момент	1,85 D
Сродна једињења	
Сродни расварачи	aceton metanol
Сродна једињења	лед тешка вода

Особине течности-вода

На собној температури вода је течност скоро безбојна, без укуса и мириза. У науци се често каже да је вода универзални растворач и једина је супстанца која се у природи налази у сва три агрегатна стања.

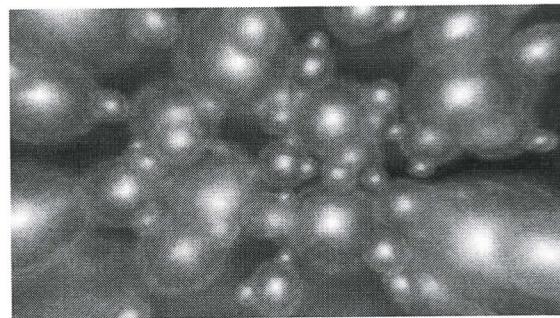
Вода постоји у многим облицима:

У чврстом стању позната је као лед који може имати неколико кристалних облика, а ултра брзо хлађена вода може да пређе у аморфно стање. У гасном стању вода је позната као водена пара. Течна фаза се као и само једињење назива вода.

Изнад критичне температуре(647К и 22,064 МРа), вода се налази у суперкритичним условима када молекули воде образују гроздове који се понашају као течна фаза, а који лебде у парној фази.

Тешка вода је вода у којој је атом водоника искључиво заступљен као изотоп деутеријум.По хемијским и физичким особинама је скоро идентична обичној води.Најпознатија примена тешке воде је као успоривач неутрона у нуклеарним реакторима.

Чак су и неки филмови снимљени о томе како је за време Другог светског рата, тачније 1943. године, шачица норвешких партизана успела да уништи немачке погоне за производњу тешке воде у Веморку, и тако спречи развој нацистичке нуклеарне бомбе.



Слика1.5.2.Тетраедарска веза воде

На снимку се види како је сваки молекул воде у водоничној вези са 4 најближа молекула и да ствара тетраедарску везу.

1.6. ОБЛИЦИ ПОСТОЈАЊЕ ВОДЕ У АТМОСФЕРИ

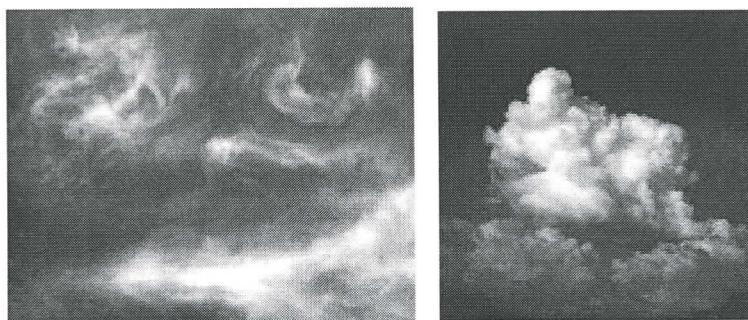
Вода постоји у атмосфери у виду паре, као што су облаци и влажност. Иако атмосфера не може бити велико сабиралиште воде, то је изузетан супер-аутопут за кретање воде око Планете. Процењује се да је запремина воде у атмосфери у било ком тренутку око 12 900 кубних километара (3 100 кубних миља) и када би се одједном сручила на Земљу у виду кишне прекрила би површину копна само до првих 2,5 центиметара дубине.

Подела облика према облику:

- 1-стратуси (слојевити)
- 2-кумулуси (гомиласти)
- 3-цирусси (паперијасто-праменасти)

Подела облака према висини:

- високи (изнад 8 km)
- средњи (3-8 km)
- ниски (до 3 km)



Слика 1.6. Облаци (кумулонимбуси)

Кондезација, супротно евапорацији, представља процес преласка водене паре у ваздуху у течно стање. Кондезација је важна за хидролошки циклус зато што је одговорна за формирање облака, а самим тим и падавина. Чак и када нема облака на кристално чистом небу, вода је ипак присутна у форми водене паре и капљица које су невидљиве голим оком. Облаци се формирају у атмосфери зато што се ваздух који садржи водену пару подиже, хлади и кондезује. Кондензација је такође одговорна за настанак магле, зато што вам се наочари замагле сваки пут кад изађете из хладне просторије напоље, по врелом, влажном дану, за воду која капље из ваше чаше, као и за воду на унутрашњости ваших прозора у кући по хладном дану.

Киша је најраспрострањенија врста атмосферског талога, пада у облику ситних или крупних водених капи непосредно из облака, (нибостратуси кумулонимбуси...) где настаје згрушавањем водене паре при хлађењу ваздушних маса с великим релативном влажношћу; брзина падања веома је различита и износи до $6\frac{m}{s}$. Киша се углавном

образује при температури изнад 0°C ; најкрупније кишне капи (обично падају за време летњих пљускова) пречника до 7 mm, мase око 0.2 g. Кишница по хемијском саставу није чиста вода, јер садржи много бројне честице прашине и чаји, нарочито у индустријским реонима. Слеђена или ледена киша, која се састоји од ледених зrnaца пречника 1-4 mm, настаје кад киша пролази кроз веома расхлађене ваздушне масе у приземним слојевима атмосфере.

Лед је чврсто агрегатно стање воде, које она достиже на температурата испод тачке мржњења (0°C). Због специфичног пространог распореда који молекули воде тада заузимају, лед има мању густину од воде (за око 8,5 %) и плута на њеној површини. Специфична топлота леда је дупло мања од воде у течном стању. Због тога се лед релативно брзо образује на површини воде расхлађене до температуре од 0°C , а за његово топљење потребна је много мања количина топлоте (333.76 KJkg^{-1}) него за управљање течне воде ($2,24 \text{ MJkg}^{-1}$). Повећањем саланитета снижава се тачка мржњења воде. Тако се морска вода (просечног саланитета од 35 g L^{-1}) мрзне тек на $-1,91^{\circ}\text{C}$. Највеће количине леда у биосфери се налазе на поларним капама.

Један део воде на Земљи блокиран је већ релативно дуг временски период у леденим капама и глечерима. Највећи део ледене масе скоро 90 процената, налази се на Антартику, док ледена капа Гренланда садржи само 10 процената укупне глобалне ледене

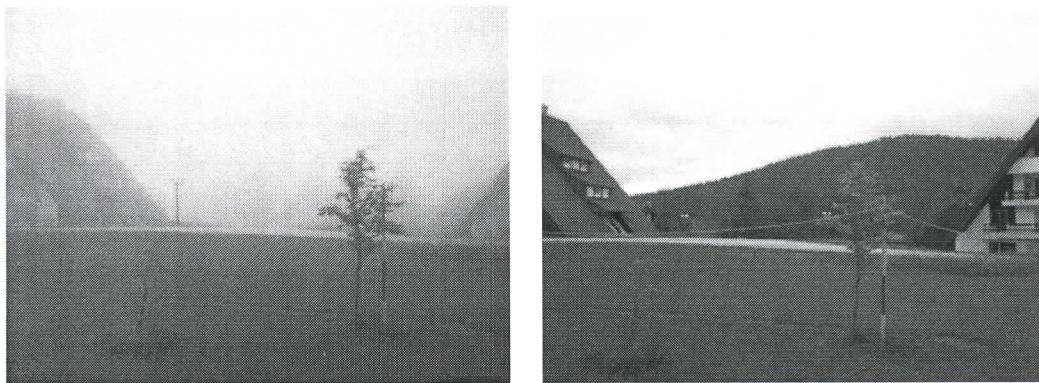
Особине течности-вода

масе на Планети. Ледене капе и глечери долазе и одлазе са времена на време, зато што се клима мења, као што су се и у прошлости смењивали топли и хладни периоди. Лед глечера покрива 10-11 процената копна. Када би се данас отопили сви глечери, ниво мора би порастао за 70 метара (230 стопа), а у току последњег леденог доба, ниво мора био је око 122 метара (400 стопа) нижи него данас, док су глечери прекривали скоро једну трећину копна. Широм света, отицање воде услед топљења снега представља главни део глобалног кретања воде. У хладнијим климатским зонама, већи део пролећног отицаја воде и тока река потиче од отапања снега и леда. Поред поплава, брзо отапање снега може изазвати појаву клизишта и одрона. Отицање варира од зависности годишњег доба, као и у току године. Ако у некој области једне године има мало снежних падавина у току зиме, недостатак воде акумулиране на тај начин може умањити количину воде потребне до краја године. Ово може утицати на количину воде у низводним резервоарима, што може даље утицати на количину воде потребне за наводњавање и водоснабдевање насеља.

Снег је врста високих падавина у чврстом стању, у облику ситних или крупних белих пауљица, пречника око 2.5 mm или већих, које су састављене од ситних ледених кристала разноврсног, најчешће звездастог облика. Настаје спором и постепеном сублимацијом паре у ваздуху и пада на Земљину површину најчешће при температури од -2°C до $+2^{\circ}\text{C}$; на вишеј температури образују се крупније снежне пауљице, а при нижој ситније, а ако је помешан за кишом зове суснежица.

Сублимација се најчешће користи за описивање процеса директне промене снега и леда у водену пару, без отапања у води. Сублимација је чест процес настанка снега у одређеним климатским зонама. Није лако видети како се одвија процес сублимације. Најбољи начин за визуализацију сублимације је да се не употреби вода, већ замрзнути CO_2 . Сублимација се јавља чешће у одређеним временским условима, као што је ниска релативна влажност и суви ветрови. Јавља се чешће на вишим надморским висинама, где је ваздушни притисак мањи него на низим. Енергија у виду јаког сунчевог зрачења, такође је важан услов. Када би требало да покажемо неко место на Земљи где се сублимација јавља често, изабрали би јужну страну Монт Евереста. Ниске температуре, јаки ветрови, интезивна Сунчева зрачења, погодују настанку сублимације.

Магла представља кондезовану водену пару у атмосфери при површини терена. По свом саставу се не разликује од облака, а једина разлика између облака и магле је по месту где се јављају. Ипак, иста појава може се називати облаком или маглом уколико има контакт са земљом на планинским врховима. Разлика између магле и измаглице је само у густини. Иста појава се назива маглом када је видљивост мања од 1 km, а назива се измаглицом ако је видљивост мања од 2 km. Магла се јавља током целе године и има више утицаја на человека...



Слика1.7. а) Предео под маглом б)Исти предео без магле

На морима постоје тзв. "Слане магле". То су магле са високим процентом соли у себи и посебно погубно делују на опрему изазивајући убрзану корозију. Утицају "сланих магли" се посебно, излажу војни уређаји, који треба да раде на мору. За то се праве посебне климатске коморе које могу да симулирају "слане магле".

2. ФИЗИЧКЕ И ХЕМИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ВОДЕ

2.1. ГУСТИНА ВОДЕ И ЛЕДА

Познато је да је густина неке супстанције у чврстом агрегатном стању најчешће већа од њене густине у течном. Стога комад такве чврсте супстанције тоне у сопственој течној фази. На тачки топљења,или тачки мржњења, течна и чврста фаза су у равнотежи. Међутим,насупрот томе, код воде, чврста фаза (лед) уместо да тоне, плута по површини своје течне фазе.

Дакле, густина леда је мања од густине течне воде. Ова "аномалија" воде је од изванредног значаја. Хлађењем од собне температуре густина воде расте (запремина опада) како се очекује и опажа код већине супстанција. Међутим,на $+4^{\circ}\text{C}$, дакле, мало изнад тачке мржњења, густина воде достиже максимум. Даљим хлађењем од 4°C до тачке мржњења густина опет почиње да опада. Овако понашање воде повезано је са кристалном структуром «обичног» леда који је познат као лед Ih. Вода има неколико различитих чврстих фаза - од којих неке имају густину већу од течности, рецимо аморфне фазе воде. Дакле, помало је чудно што је густина «обичног» леда мања од густине воде, или све постаје јасно када се узму у обзир особине водоничне везе.

Особине течности-вода

Табела 2. Зависност густине воде од температуре:

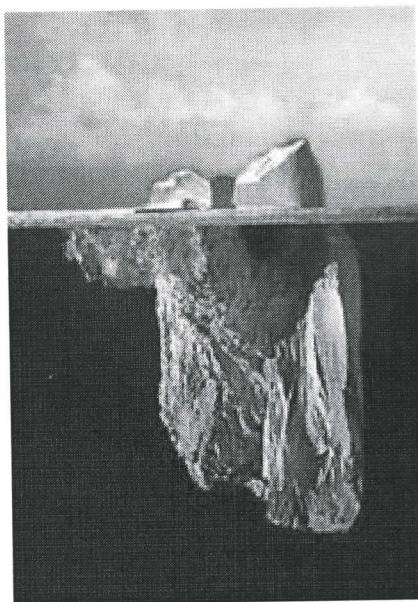
T/ $^{\circ}$ C	Густина (g/cm 3)
30	0,9957
20	0,9982
10	0,9997
0	0,9998
-10	0,9982
-20	0,9935
-30	0,983

*Вредности испод 0 $^{\circ}$ C односе се на прехлађену воду а не на лед.

Водонична веза је слична хемијској у смислу да постоји преференцијални правац дуж којег делују, дакле постоји преференцијална геометрија, али је знатно слабија од хемијских те може лако да је раскине топлотно кратање и на температурама близским собију. Водоничне везе постоје и у чврстом у течном стању, али су у течном делом нарушене. У течном стању услед топлотног кретања водоничне везе се непрекидно граде и разграђују. У чврстом стању молекул воде образује две водоничне везе, које са хемијским везама образују тетраедар у чијем је центру атом кисеоника. У течној фази такви се тетраедри образују и разграђују, што за последицу има да атоми кисеоника могу да буду мало ближе један другоме него у правилној кристалној решетки. Дакле, вода се шири при мржњењу зато што се приликом образовања кристалне решетке атоми кисеоника удаљују једни од других у настојању да образују правилне тетраедре.

Није претеривање ако се каже да се цео живот на Земљи почива на овој особини. На пример, када би густина леда била већа од густине течности тада би лед настао током зиме врло лако остао очуван на дну јер топла вода би, због мање густине остала на површини и лед би се врло споро топио. Дакле, не би било природног мешања воде због којег се на дну, уместо леда скупља вода са температуром + 4 $^{\circ}$ C . Другим речима, стајаће воде би мрзнуле од дна ка врху и у њима не би могло да буде вишегодишњих живих бића. Вода (и лед) су добри топлотни изолатори и први слојеви леда на површини водених маса успоравају мржњење доњих слојева јер се, због мање густине, не мешају са њима.

Дакле, укупан ефекат је да се, због постојања водоничних веза, веза у природном окружењу хладна вода конвекцијом спушта на дно водене масе док се не достигне равнотежа при којој је температура на дну +4 $^{\circ}$ C . Вода и хладнија и топлија од +4 $^{\circ}$ C биће потиснута на површину. Последица тога је да је пријакој зими вода на површини, без обзира на замрзавање хладнија него на дну што веома успорава замрзавање по целој запремини, које се одвија од врха ка дну.

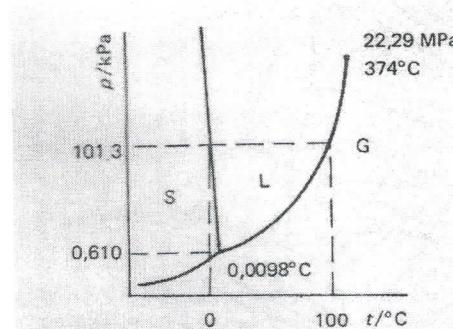


Слика 2.1. Санта плива јер је густина леда мања од густине воде

2.2. ТРОЈНА ТАЧКА

На тројној тачки у равнотежи се налазе све три фазе, чврста, течна и гасовита. Она се постиже јединственом комбинацијом притиска и температуре, за сваку супстанцију (стабилну под тим условима) па је згодна за калибрацију температурне скале. Тројну тачку воде је лако репродуктовати па се она узима за калибрацију температурне скале.

По конвенцији, тројна тачка воде је на $273,16\text{ K}$ ($0,01^{\circ}\text{C}$) и на притиску од $611,73\text{ Pa}$. То је релативно низак притисак, приближно $1/166$ од нормалног барометарског притиска на морском нивоу ($101,325\text{ Pa}$). То је притисак засићене водене паре (напон паре) на датој температури и сличан је ономе на Марсу.



Слика 2.2. Дијаграм тројне тачке

2.3. ЕЛЕКТРИЧНЕ ОСОБИНЕ

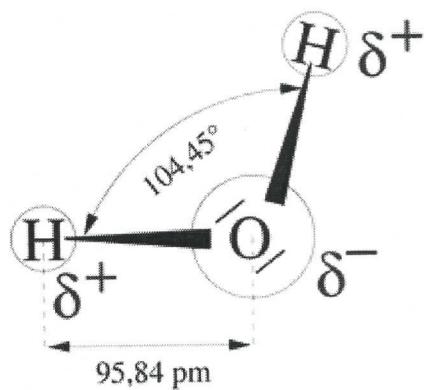
Чиста вода је заправо одличан изолатор, односно врло слаб проводник, дакле, врло слабо проводи електричну струју. Међутим, пошто је изванредан растварац у води увек има трагова растворка најчешће соли. И најмања количина таквих примеса воду чини проводном јер те соли дисосују на слободне јоне који својим кретањем проводе електричну струју.

Вода може да се разложи на саставне елементе, кисеоник и водоник, пропуштањем струје кроз њу. Тада се назива се електролиза. Молекул воде природно дисосује на јоне H^+ и OH^- . Када се затвори струјно коло негативна електрода (катода) привлачи H^+ јоне који се на катоди неутралишу примајући по један електрон и који се рекомбинује у молекуле водоника, H_2 . У исто време позитивна анода привлачи OH^- јоне који јој предају по један електрон и на њој се рекомбинују у воду и гасовити кисеоник, O_2 . Гасови производи електролизе излазе на површину у облику мехурића где се могу посебно сакупити.

Познато је да је максимални специфични отпор воде приближно $182 \Omega\text{m}$ на 25°C што се добро слаже са експерименталним вредностима за ултрачисту воду која се користи у лабораторији или индустрији полупроводника.

2.4. ДИПОЛНА ПРИРОДА ВОДЕ

Важна особина воде је поларност, дакле, диполна природа молекула. Молекул воде је (слика 2.4.) има облик једнакостраничног троугла, при чему HO везе граде угао од 104.45° , са атомом кисеоника у темену. Пошто је кисеоник електронегативнији од водоника, са стране кисеоника молекул је мало негативнији него са стране водоника, што доводи до стварања електричног дипола, при чему је молекул као целина неутралан. Супротна наелектрисања се привлаче а истоимена одбијају, што доводи до додатних интеракција међу молекулима воде, као и међу другим поларним молекулима. Посебно је карактеристична интеракција у којој учествује водоник из поларних молекула, водонична веза која може да објасни бројне физико-хемијске особине воде.



Слика 2.4. Дипол воде

2.5. ВОДА КАО РАСТВАРАЧ

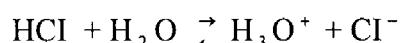
Захваљујући својој поларности вода је такође добар растворач. Када се јонска или поларна једињења нађу у води, поларни молекули воде се групишу око честица, јона или молекула и тако неутралишу сопствено наелектрисање јона или молекула. Такав процес "ројења" молекула растворача око растворка назива се солвација, а када је у питању вода хидратација. Хидратисани јони и молекули због неутрализације првобитног наелектрисања више не привлаче једни друге те се откидају од кристала (или чисте течне фазе) и одлазе у водени раствор. Пошто је молекул воде релативно мали један молекул растворка окружује огроман број молекула воде стварајући око њега хидратациону сферу.

У води се раствора већина супстанци које могу да дисосују попут база, киселина и соли, затим поларна органска једињења попут алкохола, алдехида и кетона. Међутим, у води су нерастворна органска једињења која имају велике неполарне групе попут масти и уља. Неполарни молекули се не мешају са водом зато што је за молекуле воде енергијски много повољније да образују водоничне везе међусобно него да се мешају са неполарним групама са којима могу да образују релативно слабе Ван дер Валсове (Van der Waals) силе.

2.6. АМФОТЕРНА ПРИРОДА ВОДЕ

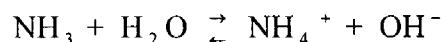
Хемијски,вода је амфотерна,дакле,има особине и киселина и база .При pH 7 у неутралној средини концентрација хидроксилних јона (OH^-) једнака је концентрацији хидронијум јона(H_3O^+)(или водоничних (H^+))јона.Ако се та равнотежа поремети,раствор постаје кисео(када порасте концентрација хидронијум јона)или базан (када порасте концентрација хидроксилних јона).

У хемијским реакцијама вода може да делује и као киселина и као база.Према Бронстедовој(Johannes Nicolaus Bronsted, 22.02.1879 -17.12.1947) теорији,киселина је врста која у хемијској реакцији одаје протон(H^+ јон) а база је група која прима протон.Када реагује са јачом киселином, вода се понаша као база а када реагује са јачом базом, понаша се као киселина.На пример, од хлороводоничне киселине вода прима протон:



Овде , примајући протон, вода делује као база.

У реакцији са амонијаком NH_3 , вода одаје H^+ јон, делује као киселина:



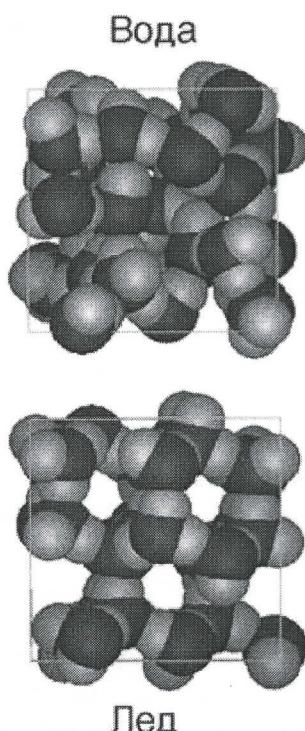
2.7. ВОДОНИЧНО ВЕЗИВАЊЕ У ВОДИ

Молекул воде може да образује највише четири водоничне везе, јер је донор два и акцептор два водоника. Друга једињења попут хлороводоника, амонијака, метанола такође образује водоничне везе, али не показују аномалне особине попут молекула воде. Решење ове загонетке лежи у чињеници да само вода образује мрежу водоничних веза док се у другим молекулама, било због немогућности да се прими-преда више водоникова атома или због стерних, те везе ограничено на молекулске парове или мање молекулске гроздове.

H - везе у леду и води.

У леду четири водоничне везе око сваког молекула воде одржавају молекуле у правилном геометријском распореду чиме настаје кристална решетка. У води, због топлотног кретања, водоничне везе се непрекидно стварају и раскидају те има молекула и са мање од четири везе. Ти молекули не морају да буду у правилном распореду те могу да испуне и шупљине које постоје у правилном кристалу. Због тога расте број молекула по јединици запремине те отуда и густина течности у односу на лед. Дакле, аномална промена густине (опадање густине при топљењу леда) објашњава се смањењем броја водоничних веза у течности у односу на лед. Због тога лед плива по површини воде, а вода у природи мрзне од површине ка дну. Тиме се при највећим хладноћама спречава комплетно мржње великих водених маса (река, језера, мора) што омогућава опстанак водених биљака и животиња. Међутим, иста појава, ширење воде после преласка из течне у чврсту фазу доводи до пуцања цеви и флаша са водом, хаварија на бродовима окованим ледом у северним морима, угинућа биљака и животиња после замрзавања.

Дакле водоничне везе нису само куриозитет физичке хемије већ микроскопска појава с великим утицајем на живот на Земљи и на цивилизацију.



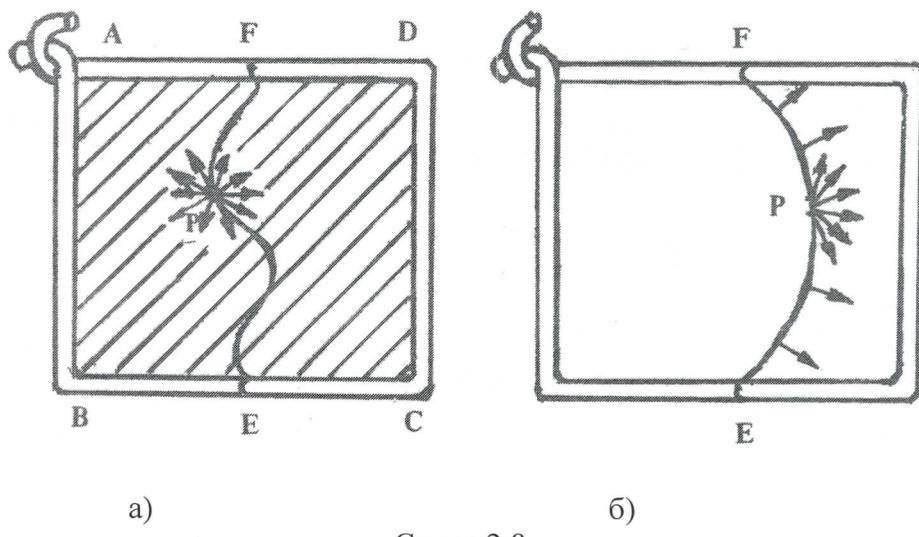
Слика 2.7. Структура: а) воде, б) леда



2.8. ПОВРШИНСКИ НАПОН

Једна од последица међумолекулских дејстава у течности је необично понашање површинског слоја течности. Он се, наиме, понаша као затегнута опна, која тежи да што више смањи своју површину. Појава да течност под погодним условима смањује своју површину назива се површински напон.

Да се површина воде понаша као затегнута гумена опна показује следећи оглед. Од десетак центиметара дуге неизоловане жице начините квадратни рам (Сл. 2.8.а) и између две супротне стране (нпр. АД и БЦ) привежите крајеве комада конца ЕФ тако да конац остане лабав (тј. да му је дужина нешто већа од дужине стране рама, Сл. 2.8.а). У дубок тањир сипајте мало воде и додајте око 1cm^3 течног детерцента. У овако припремљен раствор уроните рам и одмах га изнесите. На њему ће да се „ухвати“ веома танка опна (Сл. а) која представља танак слој течности ограничен са две површине. Конац у опни мирује јер на његов било који део делују привлачне сile околних молекула опне подједнако у свим смеровима.



Слика 2.8.

Ако пробијете део опне АБЕФ (нпр. оловком) он ће „нестати“ и под дејством међумолекулских сила преосталог дела опне конац заузме лучни облик (Сл. б). Закључак: опна тежи да се скupи и да има најмању могућу површину у датим условима.

Површински напон може да се мења додавањем разних састојака. Ако у воду, на чијој површини плива претходно постављена игла, пажљиво сипате мало сапунице, површински напон воде ће се толико смањи, да ће игла потонути. Обична игла за шивење се најлакше постави на површину воде тако да се прво стави на комадић новинске хартије и све то пажљиво спусти на површину воде у суду. Када се натопи водом, лист хартије пада на дно, а игла остаје на њеној површини.

Овакво смањење површинског напона показује следећи оглед. Вежите крајеве комада конца (дужине десетак центиметара) и тако добијену петљу пажљиво спустите на површину воде. Ако комадом влажног сапуна додирнете воду унутар петље, она ће се истог тренутка затегнути и формирати савршен круг. Растворени сапун је смањио површински напон чисте воде унутар петље, те су надвладале привлачне сile површинског напона које на конац делују од дела површине воде изван петље.

Особине течности-вода

Смањење површинског напона може да изазове померање предмета на повшини течности. Крај дрвеног палиdrvца (или чачкалице) намажите сапуном и ставите га на површину воде. Услед смањења површинског напона воде у околини насапуњеног краја, палиdrvце које би требало да мирује, почиње да се креће по површини воде.

И алкохол смањује површински напон воде. Да бисте то видели, поставите на површину воде у суду паралелно два палиdrvца (или чачкалице) на растојању 1-2 см. Ако између њих канете кап алкохола (ракије), палиdrvца се раздвајају. И у овом случају долази до изражaja силе површинског напона које потичу од делова површине воде изван простора обухваћеног палиdrvцима.

Уколико вам описана два експеримента не успеју покушајте да користите воду из другог извора која је другачијег састава.

Има ли течност сопствени облик, као чврсти тело? Зна се да течност има облик суда у коме се налази: ако је у чаши она има облик чаше, а ако се преручи у бокал онда одмах добија облик бокала. Ако би се тежина течности на неки начин компензовала истом толиком силом потиска (а то је могуће ако би се она налазила у другој течности исте густине са којом се не меша), тада би према Архимедовом принципу течност лебдела у течности добијајући облик лопте. Овај облик управо је условљен површинским напоном течности тј. њеном тежином да има што мању површину. А познато је да лопта од свих тела исте запремине има најмању површину.

Белгијски физичар Плато извео је једноставан оглед којим је показао да је природни облик течности *лопта*, а који можете и ви да изведете. Чашицу за ракију, коју сте претходно испрали водом, испуните до врха уљем и ставите на дно веће чаше. У већу чашу сипајте алкохол тако да његов ниво буде нешто изнад нивоа уља у малој чаши. Густина алкохола је мања од густине уља, тако да ће оно у својој чashi мировати. Затим, кашиком лагано сипајте воду у већу чашу тако да вода тече низ њене унутрашње зидове. Вода се одмах меша с алкохолом формирајући раствор чија се густина повећава досипањем нових количина воде (вода је гушћа како од маслиновог уља, тако и од алкохола). Када се густина овога раствора приближи вредности густине маслиновог уља, оно ће из мале чаше лагано исливати, формирати облик лопте и зауставити негде између мале чаше и нивоа течности у већој у тренутку кад густина смеше воде и алкохола постане једнака густини уља.

Ова појава се користи за једноставну израду оловне сачме за ловачке пушке. На висини од више десетина метара сипа се растопљено олово у сито које чини суд с малим отворима на дну. Од ових отвора одвајају се ситне капи олова које падају у суд с водом. Због велике густине олова ово падање се практично не разликује од слободног падања, те су капљице при томе у безтежинском стању и стога имају сферни облик. Суд с водом служи само да ублажи пад куглица и да их расхлади.

3. АРХИМЕДОВ ЗАКОН

3.1. АРХИМЕД ИЗ СИРАКУЗЕ (287. год.п.н.е.-212. год.п.н.е.)



Слика 3.1. Архимед

Архимед је рођен 287. године пре нове ере у Сиракузи. У то време Сиракуза је била независна грчка град - држава са 500 годишњом историјом. Један је од тројице најгенијалнијих математичара свих времена, био је на самом врху хеленске математике, подстакнут делима својих савременика сртевио је границама људског ума.

Његов отац Фидија био је астроном и математичар. Један од оних професионалаца који су се бавили више астрономијом, него математиком, док га филозофија уопште није занимала. У време Архимедова рођења Фидија је био релативно сиромашан, каквих је у Сиракузи било много, али његово сиромаштво није било дугог века, јер је ускоро њихов рођак Хијерон завладао градом. Фидија је свог сина научио свему што је сам знао. Није се држао филозофског правила свог времена, тако драгог Аристотелу, по коме треба изучавати науке до извесне границе, не тежећи потпуном савршенству, јер тиме дух постаје неспособан за дела доброчинства. Фидија се, изгледа, руководио другим начелом; сину треба дати знање у руке и нека он с њим чини што му је воља.

Архимед је брзо усвојио очева знања, која су за њега била тек скромни почетак. Његов дух тражио је даље учење, које му нико није могао пружити у Сиракузи. Било је потребно да крене у Александрију, где су моћни Птоломејевци били основали чувену Александријску библиотеку.

Александрија је била центар природних наука, што је у оно време обухватало: астрономију, математику, медицину и филозофију. Нешто пре Архимедовог рођења појавили су се Еуклидови "Елементи", односно Основе, како се заправо дело и звало. Оно је заокруживало сва постојећа знања Александријске школе, вођење Платоновом идеалистичком филозофијом. Веза математике и живота била је у супротности са робовласничким друштвом, она би захтевала примену математичких знања, како би се робовима олакшало обављање свакодневног посла.

До тог времена аргументација у математици није била нарочито строга , јер је математичар у математичару гледао свог пријатеља и друга, али сада он у другоме види свог противника, који се опрезно прикрда његовом делу тажећи у њему мањкавост. Да би се аргументација што више оснажила , прибегло се формулацијама какве су биле уобичајене у адвокатској пракси и међу софистима. То је по математику било заиста корисно, јер је она кренула путем строжих дефиниција. Руководећи се начином размишљања, математичари су прихватили *reductio ad absurdum* као *dokaz bez pogovora*, показујући још једном да развој свих пратећих области друштва и те како зависи не само од базе већ и од осталих делова надградње.

Архимед није у Александрији постао оно што је могао и што су најчешће постали талентовани математичари, песници и медицинари, дворски човек који ће кроз своја дела величати владајући кућу. Њега је пре свега и једино занимала математика. Александријска библиотека била је у то време ризница књига у Средоземљу. Ту су се математичари упознавали са путевима који ће кроз математику – приближити човека божанству, како је учио Платон, ту где је Еуклид, по предању рекао самом краљу да не постоји краљевски пут у математику. Али уместо да на тај начин организује свој дух, Архимед се издигао до величине која ће надвисити друге научнике антике, и навео Плутона да каже да он у “својим доказима ступа у спор са материјом“.

У Александријском музеју радио је много младих способних математичара, међу којим се обрео и Архимед. Најсвестранији је био Ерастотен, будући Архимедов пријатељ. Неписано правило је налагало да се свако откриће пре објављивања мора без решења послати неком другом математичару на проверу. Тако су Ерастотен и Архимед , вршњаци, лишени суревњивости, све до Архимедове смрти размењивали бројна писма у којима су се налазила скоро сва открића и једног и другог. Архимеда није занимала филозофија, нити поезија, иако је сам знао да саставља стихове по свим законима метрике, нису га занимале музика и хармонија, али се бавио пропорцијама из којих су музичари црпили грађу за своје теорије.

Архимед је имао значајна открића из области математике и физике: тачније од свих дотадашњих математичара одредио је вредност броја π , обим и површину круга, елипсе, кугле итд; показао је како су математика може користити у механици, открио законе полуге, изумео ваљак и унапредио статику...

Његова најпознатија дела из области математике су: “*O кугли и ваљку*”, “*O конидима и сферонидима*”, “*O мерењу круга*“. Интересантан је и његов закључак да се “запремина купе, кугле и ваљка једнаких полупречника и висине односе као 1:2:3”.

Конструисао је системе полуга, и котурова за подизање тешких предмета, системе за наводњавање земљишта... Значајно је његово дело “*O равнотежи равних ликова*“.

Постоји занимљива прича томе како је Архимед завршио свој живот:

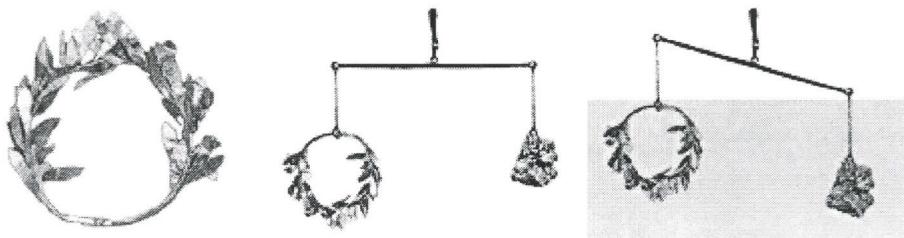
Када су Римљани посли у поход на Сиракузу, краљ Хиерон је тражио од Архимеда да припреми одбрану града. Како би задовољио пријатеље и показао му да математика није само апстрактна наука, Архимед је на бедеме града поставио своје полуге и котурове. Из катапулте је успешно избацивао камене громаде од по 200-300 килограма. Поставио је дизалицу са кукама и захваљујући таквим справама, Сиракуза је одолевала нападима скоро две године! Град је, ипак, на крају заузет на превару. Приликом уласка Римљана у град мирно је цртао своје дијаграме и шеме на поду, у песку. Када је видео римског војника како је стао на његов цртеж, бесно је викнуо: “*Немој кварити моје кругове!*”. Војник се наљутио, извукao мач и посекao старог филозофа у његовој 75-тој години.

На Архимедовом гробу је подигнут споменик на коме су два геометријска тела, ваљак и купа.

3.2. АРХИМЕДОВ ЗАКОН

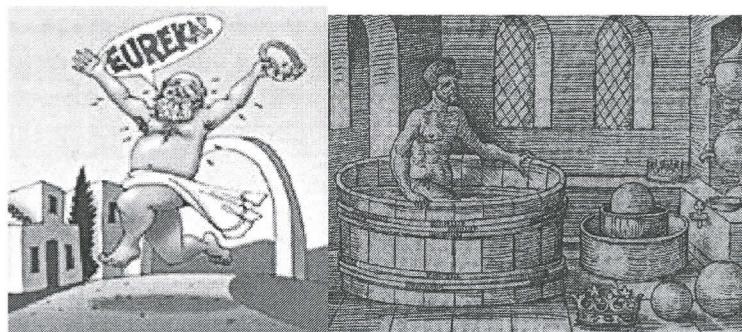
Основни закон хидростатике формулисан је у делу "*O plivajućim telima*".

Један од Архимедових револуционарних изума било је откриће да је тело у води лакше него у ваздуху. Можда сматрате да то није ништа ново ни тада било. Али, Архимед је разлог томе и објаснио: природни притисак увис, тј. истискивање. Кад у воду уронимо неко тело, његова тежина ће га вући ка дну, односно то тело тоне. Али вода, то је откриће Архимеда, то исто тело потискује према површини силом једнаком тежини воде коју тело истискује. Тако тело тоне све до тренутка када је његова тежина управо једнака тежини истиснуте воде и у том тренутку тело почиње плутати. Дакле, тела чија је тежина мања од тежине истиснуте воде пливаће, а она која имају већу тежину од тежине истиснуте воде тону.



Слика3.2.1. Одређивање запремине краљеве круне

За Архимеда су везане многе легенде. Поменимо, најпре, његово познато "Eureka! Eureka!" "Наиме, према причи, непоштени мајстор направио је златну круну за краља Хиерона. Краљ је посумњао у превару и замолио је Архимеда да провери да ли је круна заиста од злата. Желећи да одреди густину круне и упореди је са густином злата, Архимед је наишао је на проблем: како одредити запремину круне? (Слика 3.2.1.)

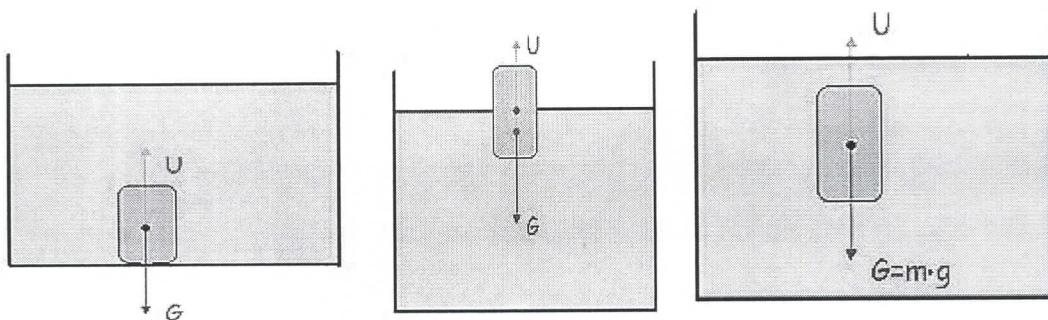


Слика 3.2.2. Позната Архимедова легенда: "Еурека"

Решење му је "синуло". Када је, улазећи у каду са водом, уочио је да се подиже ниво воде-закључио је да је истиснута запремина воде једнака запремини тела потопљеног у воду. Одушевљен својим открићем, истрачао је наг на улице Сиракузе и викао "Eureka! Eureka!", "Пронашао сам! Пронашао сам!" (Слика 3.2.2.). То Архимедова сазнање обраћено је у делима "*O пливању тела*" и "*O хидростатици*" - која представљају његова најзначајнија дела у области физике.

Особине течности-вода

Ако је густина тела већа од густине течности, тело тоне. С друге стране – када је густина тела мања од густине течности, тело плута на површини. Кад бисмо га и пробали гурнути на дно, оно би изронило. Тело ће при томе бити уроњено у течност толико да истиснута течност буде исте тежине као и само тело. У трећем случају – ако су густине тела и флуида једнаке, тело слободно лебди у течности - сила потиска је једнаког интензитета као и тежина, али је супротног смера (слика 3.2.3).



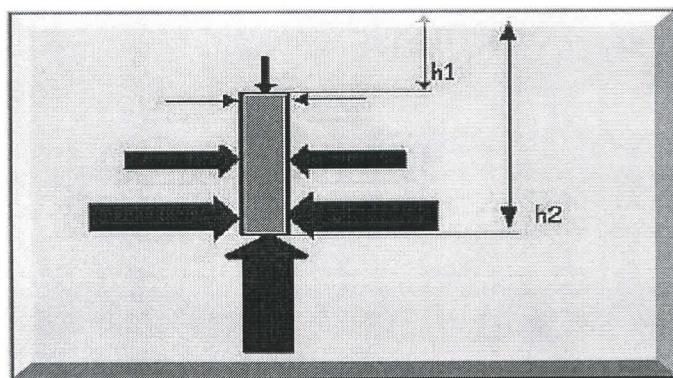
Слика 3.2.3. Тело плива,тоне или лебди

На тело које смо уронили у флуид делују сile. Прва сила за коју знаамо да делује на тело је сила теже. Она зависи од масе m и гравитационог убрзања g . Та сила делује на тело према доле. Њој супротна сила која смањује тежину тела и делује у супротном смеру зове се сила потиска.

Како објашњавамо силу потиска?

На тело уроњено у течност делује хидростатички притисак са свих страна. Деловање притиска на бочне стране се поништава.(слика 3.2.4.)

Доња страна уроњеног тела на већој је дубини него горња, па је хидростатички притисак који делује на доњу страну већи него притисак који делује на горњу страну. Стога је сила (притисак је сила по јединици површине), која због притиска делује на доњу страну према горе већа по интензитету од силе која делује на горњу страну у смеру на доле. Саберемо ли силе којима течност делује на тело добили смо силу потиска, вертикалног правца и смера навише.

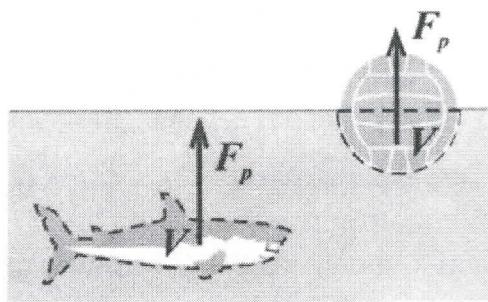


Слика 3.2.4. Зависност сile потиска од хидростатичког притиска

Особине течности-вода

Сила потиска одређена је формулом: $F_p = \rho V g$

где је V запремина потопљеног дела тела. У изразу за силу потиска којом вода делује на рибу, V је запремина целе рибе (слика 3.2.5.). У изразу за силу потиска којом вода делује на лопту, V је запремина само оног дела лопте који је у води (слика 3.2.5)

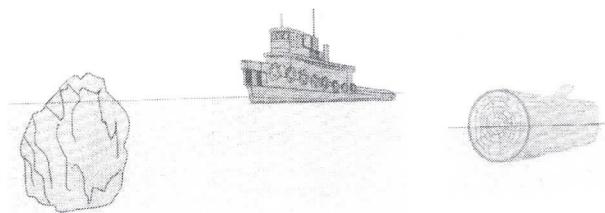


Слика 3.2.5. Зависност сile потиска од запремине тела

Као што смо раније поменули у течности нека тела тону, нека лебде, нека пливају: Густина камена и гвожђа већа је од густине воде и зато они тону у води; густина дрвета је мања од густине воде и зато дрво плута на води. Гвожђе, међутим, плива на живи, али злато тоне и у живи. Суво буково дрво плива на води, али тоне у бензину...(слика 3.2.6.)

Брод је највећим делом изграђен од гвожђа, али не тоне него плива на води. Не тоне јер није цео од метала, а велики део његове запремине је испуњен ваздухом – стога је средња густина брода мања од густине воде.

Посебан случај су подморнице. Оне имају у својој унутрашњости цистерне у којој се може пуштати вода из мора, али се та вода може избацити помоћу сабијеног ваздуха из специјалних балона. Регулисањем количине воде у цистернама, подешава се средња густина подморнице - тако да подморница може и да тоне и да лебди на разним дубинама и да израња из воде и да плива на води.



Слика 3.2.6. Тело тоне плива, тоне или лебди

3.3. ИНТЕРЕСАНТНО...

Како риба израња и тоне?

Слично подморници, и риба може да лебди у води на разним дубинама, да тоне, израња и плива. Она то чини мењајући запремину мехура који се налази унутар организма (и може се видети када риболовци или кувари чисте рибу). Када скупи мишиће, риба сабира мехур, тиме је мања запремина ваздуха у њему, па је средња густина организма рибе повећана-риба тада тоне. Када хоће да изрони, риба олабави мишиће, ослобађа се мехур и повећава запремина ваздуха у њему.

Мртва риба плива на површини воде: њени мишићи не раде, јако су олабављени и мехур је максимално надуван, односно средња густина рибе мања је од густине воде.

Како човек лежи на води?

Средња густина људског организма нешто је већа од густине чисте воде. Ипак, сваки пливач зна да може да се опусти и одмори на води у лежећем положају, да неће потонути. Потребно је само да правилно дише: са довољном количином ваздуха у плућима, густина тела мања је од густине воде. Разлика тих густина је мала, па је готово цело тело под водом (лице није, па човек може нормално да дише).

Лакше је лежати на морској него на слаткој води, јер слана вода има већу густину од „слатке“. Посебно је велика густина воде у Мртвом мору (чак четвртину морске воде чини со), па тамо ни непливач практично не може да потоне. Густина воде је толика да је већи део тела над површином воде него у води. Стога човек може чак, лежећи на води, да се одмара читајући новине.

4. ОБРАДА НАСТАВНЕ ТЕМЕ – ВОДА, ОСОБИНЕ ВОДЕ

4.1. ТОК ЧАСА

ЦИЉ:

Разумевање природних законитости; утврђивање знања; учење руковања и коришћења уређаја и инструмената; развијање способности за истраживање; формирање умења решавања проблема; развијање стваралаштва; развијање способности комуникарања и дијалога; евалуација научног градива; увиђање хоризонталне повезаности градива.

ГЛАВНИ КОРАЦИ:

1. Увод
2. Формирање група
3. Обнављање градива и претпостављени одговори ученика
4. Подела задатака-огледи
5. Извештаји група и дискусија
6. Дефинисање закона
7. Усвојени појмови

1. Увод

Наставник представља тему, упознаје ученике са законима физике који представљају основу за решавање постављеног задатка. Стварање атмосфере за рад.

2. Подела ученика у групе

Подела ученика на групе врши се различитим сличицама. Наглашава се потребна подела улога у групи.

3. Обнављање градива

Сила потиска
Архимедов закон
Паскалов закон
Густина тела
Притисак
Хидростатички притисак
Ротација
Кондезација
Агрегатна стања

Особине течности-вода

4. Подела задатака

Ученици добијају задатке у писаној форми. Представник групе чита свима задатак своје групе. На часу се изводе следећи огледи:

1. Облак у боци
2. Направи мраз
3. Лимун као подморница
4. Пинг понг лоптица у левку
5. Картезијански гњурац
6. Провера Архимедовог закона

5. Извештаји група

Свака рупа уочено евидентира на графофолији. При подношењу извештаја, поново се изводи оглед да га сви ученици могу видети и доносити закључке.

4.2. ЈЕДНОСТАВНИ ОГЛЕДИ ИЗВЕДЕНИ НА ЧАСУ

У оквиру демонстрације процеса кондензације са ученицима су изведени једноставни огледи огледи «Облак у боци» и «Направи мраз». Помоћу ових огледа могуће је демонстрирати појава које се догађају у атмосфери, а везани су за процес кондензације.

4.2.1.ОБЛАК У БОЦИ

Циљ:

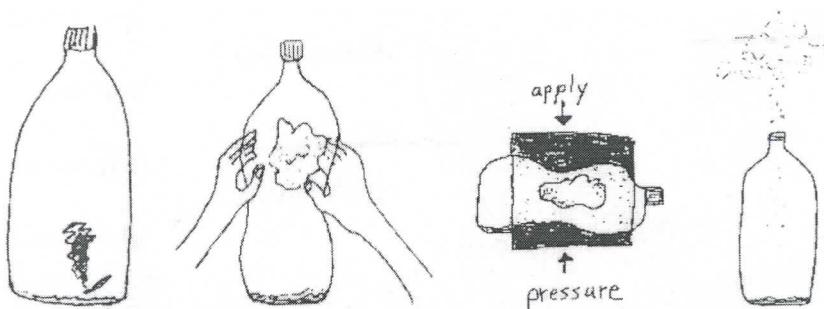
Формирање облака у боци уз помоћ водене паре и снижавањем ваздушног притиска у боци.

Предзнање:

- ваздушни притисак
- кондезација

Потребан материјал:

- провидна боца од 2 литра
- 1 лист црне хартије
- вода
- шибица



Слика 4.2.1. Облак у боци

Особине течности-вода

Припрема и извођење експеримента:

Сипај 6 см веома топле воде у боцу од 2 литра.

Поставиј уста преко отвора и дувај у боцу десетак секунди, а потом је добро затвори.

Треси снажно боцу око једног минута. Ово ће дистрибуирати молекуле воде у ваздуху.

Упали шибицу, остави је да гори 2 секунде и убаци у боцу. Поново брзо затвори боцу.

Окрени боцу на страну и ставимо је на црни папир. Притисни снажно боцу и држи је око 10 секунди. Пустимо да се облаци појаве.

Посматрај и понови поступак у случају да се не појаве.

Када се облаци појаве, брзо отвори чеп. Видећеш облаке како се шире из боце.

Објашњење:

На овај начин смо креирали услове неопходне за формирање облака:

- водена пара у ваздуху
- честице дима које вода скупи и хлађење ваздуха снижавањем ваздушног притиска унутар боце.

Облаци се формирају када се услед кондезације сакупе честице прашине, које су произвео димом шибице.

Закључак:

Облаци се формирају када се услед кондезације сакупе честице прашине, које је произвео дим шибице.

Усвојени појмови:

Водена пара – хлађење – кондезација – облак.

4.2.2. НАПРАВИ МРАЗ

Циљ:

Уз помоћ леда и соли у груменима направићемо мраз

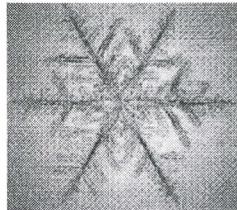
Предзнање:

- кондезација
- агрегатна стања

Особине течности-вода

Потребан материјал:

- Суд танких зидова без поклопца
- Со у груменима
- Издробљен лед



Слика 4.2.2. Мраз

Припрема и извођење експеримента:

Ставимо две гомилице издробљеног леда и упала мање соли у посуду. Помешамо их и сачекамо тридесетак минута. После тридесетак минута на спољашњој страни посуде појавиће се капи росе. Ако чекамо мало дуже капи на спољашњој страни претвориће се у мраз.

Објашњење:

Зашто се то дододило?

Ако се посуда хлади, влага из ваздуха се кондезије на њеним зидовима. Како посуда постаје хладнија, капљице росе се замрзавају стварајући мраз.

Закључак:

Хлађењем вага из ваздуха се кондезује и даљим хлађењем прелази у мраз

Усвојени појмови:

Хлађење-кондезација-роса-мраз

У оквиру демонстрације особине потиска и средња густина тела са ученицима су изведени једноставни огледи огледи «Лимун као подморница» и «Пинг понг лоптица у левку».

4.2.3. ЛИМУН КАО ПОДМОРНИЦА

Циљ:

Показати да плива - тоне зависи од средње густине лимуна.

Предзнање:

- Архимедов закон
- Потисак
- Средња густина тела

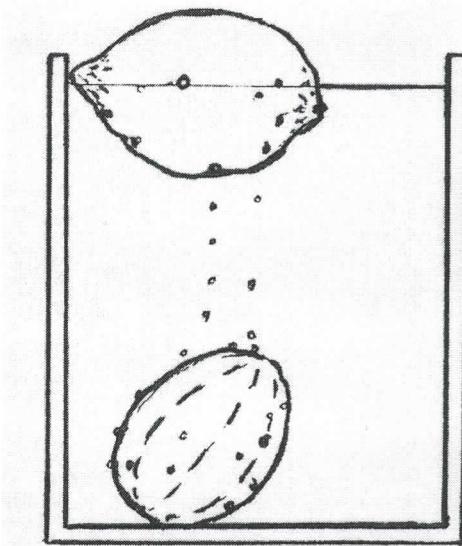
Потребан материјал:

- Лимун или наранџа
- Провидна посуда
- Вода
- Нож

Припрема и извођење огледа:

У посуду напуњену водом ставимо лимун. Посматрамо шта се догађа. Лимун плива на површини воде.

Огули лимун, мора се огулити и бела кожица која се налази испод жуте коре. Објасните шта се догађа?



слика 4.2.3. Лимун као подморница

Особине течности-вода

Објашњење:

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

Већи део лимуна чини вода. Унутрашња страна лимуна поред биљних ћелија обухвата и много мехурића ваздуха. Ови мехурићи ваздуха смањују укупну густину лимуна, тако да је средња густина неогуљеног лимуна мања од густине воде.

Због тога неогуљен лимун плива на површини воде.

Ако се лимун огули ваздух напушта простор унутар лимуна, с обзиром да је густина ћелија лимуна већа од густине воде он тоне.

Закључак:

Тело плива ако је његова густина мања од густине течности (воде), а тело тоне ако је његова густина већа од густине течности.

Усвојени појмови:

Архимедов закон, средња густина

4.2.4. ПИНГ ПОНГ ЛОПТИЦА У ЛЕВКУ

Циљ:

Објаснити потисак у течностим

Предзнање:

- Потисак
- Сила теже
- Притисак
- Хидростатички притисак

Потребан материјал:

- Провидан левак
- Пинг понг лоптица
- Вода
- Посуда за прихватавање течности(мала када ,лавабо,или нешто слично)

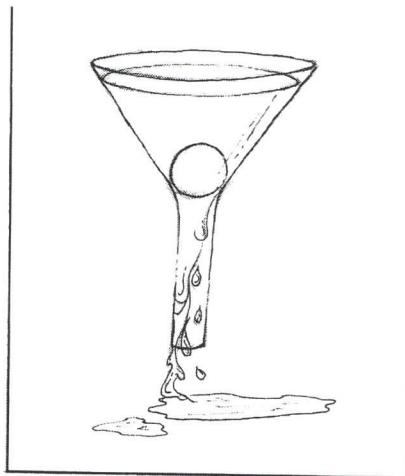
Припрема и извођење огледа:

Стави пинг понг лоптицу у левак. Левак држи изнад посуде и сипај воду у њега. Видиш да лоптица неће пливати на површини него остаје на дну левка (види слику).

У зависности да ли лоптица затвара левак већа или мања количина воде ће истицати из њега.

Ако затворимо доњи крај левка прстом, лоптица ће искочити на површину воде. Објасни!

Особине течности-вода



Слика 4.2.4. Пинг-понг лоптица у левку

Објашњење:

Када је левак отворен, вода може да истиче из њега, а лоптица притиска слој воде висине x и недозвољава јој да исплива на површину.

Када се отвор левка затвори прстом, вода напуни доњи део левка, те је лоптица са свих страна окружена водом. Вода врши притисак на лоптицу са свих страна .

Хидростатички притисак воде на горњој страни лоптице је мањи од оног на доњој, јер зависи од висине стуба течности и расте са повећањем висине.

Због ове разлике у притисцима на лоптицу делује сила потиска, која је избацила површину воде.

Закључак:

Притисак се преноси једнако у свим правцима; Хидростатички притисак зависи од висине; Потисак се јавља због разлике у притисцима.

Усвојени појмови:

Пријесак, хидростатички притисак, потисак.

У оквиру наставне јединице Архимедов закон са ученицима су изведени једноставни огледи огледи «Картезијански гњурац» и «Направи мраз». Помоћу ових огледа могуће је демонстрирати појава које се догађају у атмосфери, а везани су за процес кондензације.

4.2.5. КАРТЕЗИЈАНСКИ ГЊУРАЦ

Циљ:

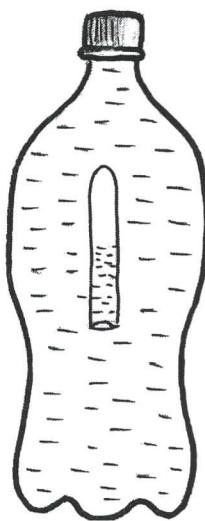
Направити интересантан уређај који се заснива на Архимедовом и Паскаловом закону.

Предзнање:

- Архимедов закон
- Паскалов закон

Потребан материјал:

- Прозирна боца од 2 литра
- Епрувета (дужине 10-15 см, пречника 1.0-1.5 см)
- Обојена вода



Слика 4.2.5. Картезијански гњурац

Припрема и извођење експеримента:

Боцу од 2 литра до врха напуни водом.

У епрувету сипај воду до једне четвртине њене запремине и постави је у боцу отвором надоле.

Досипај воду у епрувету све док њен врх не буде 1-2 mm изнад отвора боце. Тако си одредио запремину ваздуха у епрувети, који ће заједно са епруветом бити унет у боцу.

Благо стисни боцу да би епрувета мало испливала из ње, тако да можеш да је извадиш из боце.

Поново напуни боцу до врха водом. Затвори отвор епрувete кажирстом, окрени је отвором на доле и заједно са прстом уронимо у боцу. Дно епрувete треба да је поравнато са нивоом воде у боци да би апаратура добро функционисала. Епрувета није потонула. Зашто?

Стави затварач на боцу. Апаратура је завршена.

Стисни благо боцу и посматрај шта се догађа. Епрувета се креће на горе.

Ако попустиши стисак она се креће нагоре! Објасни!

Особине течности-вода

Објашњење:

Кад ставимо епрувету са ваздухом у боцу са отвором на доле она неће потонути,зато што је сила потиска већа од силе Земљине теже.

Кад благо стиснемо боцу стварамо притисак на воду,а на тај начин и на ваздух у епрувети.Запремина ваздуха се смањује ,а на тај начин и запремина њиме истиснуте течности. По Архимедовом закону ако се запремина телом истиснуте течности смањи, смањује се и сила потиска, те она постаје мања од силе земљине теже која делује на епрувету. Зато се епрувета креће надоле.

Када смањиш притисак прстију на боцу, она се креће нагоре. Објасни!

Када се притисак на течност у боци смањи, ваздух у епрувети се прошири, услед чега и сила потиска јача, па ће резултујућа сила земљине теже и сила потиска имати смер навише.

Мењањем притиска можеш постићи и равнотежу силе земљине теже и силе потиска при чему ће епрувeta лебдити.

Закључак:

Резултујућа сила силе земљине теже и силе потиска одређује кретање епрувete горе-доле.

Усвојени појмови:

- потисак
- притисак
- Архимедов закон
- Паскалов закон

4.2.6. ПРОВЕРА АРХИМЕДОВОГ ЗАКОНА

Циль:

Помоћу једноставне апаратуре проверити Архимедов закон

Предзнање:

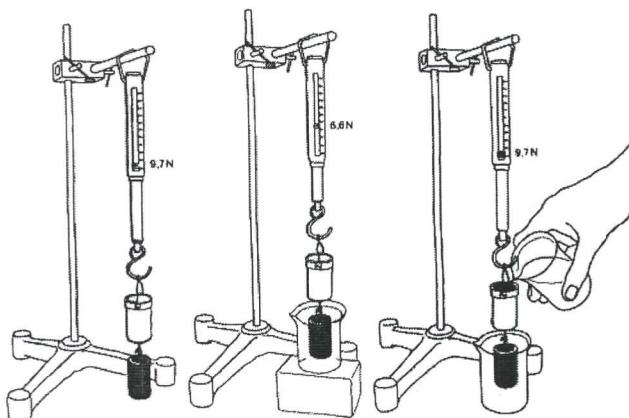
- Потисак
- сила потиска
- хидростатички притисак

Потребан материјал:

- статив
- динамометар
- две чаше
- тег исте запремине као чаша
- вода

Припрема и извођење експеримента:

- Прво мерење: за динамометар се окаче празна чаша и пун ваљак исте запремине као чаша; динамометар показује укупну тежину чаше и ваљка.
- Друго мерење: ваљак се потпуно потопи у воду, а динамометар показује мању тежину него у првом мерењу.
- Треће мерење: ваљак остаје у води, а чаша се напуни водом – динамометар показује исту тежину као у првом мерењу!



Слика 2.4.6. Апаратуза за извођење Архимедовог закона

Особине течности-вода

Објашњење:

Динамометар у првом мерењу показује укупну тежину чаше и ваљка.ако потопимо ваљак у чашу са водом ,динамометар показује мању тежину него у првом случају,јер на ваљак делује навише сила потиска.Иако је маса остала иста,тежина тела као сила која затеже опругу (динамометар) је мања. Приликом трећег мерења када је у чашу истог облика као ваљак насута вода,видимо да је тежина иста као у првом случају из чега закључујемо да је сила потиска једнака тежини телом истиснуте течности.

Закључак:

Сила потиска једнака је тежини телом истиснуте течности

Усвојени појмови:

- Архимедов закон
- Хидростатички притисак
- Сила потиска

5. ЗАКЉУЧАК

Приказана је обрада наставне теме “Особине течности-вода”.

Обрађује се у шестом и седмом разреду основне школе и у првом разреду средње школе.

Да би се на што једноставнији начин обрадила ова наставна јединица коришћени су као демонстрациони огледи једноставни огледи типа “Уради сам”. Демонстрациони огледи који су коришћени при обради наведене наставне јединице у шестом и седмом разреду су:

1. Облак у боци
2. Направи мраз
3. Лимун као подморница
4. Пинг понг лоптица у левку
5. Картезијански гњурац
6. Провера Архимедовог закона

Извођењем наведених огледа приказана је примена Архимедовог и Паскаловог закона. Треба напоменути да у корелацији са наставом хемије у седмом разреду на додатној настави можемо обрадити читаву тему: и експериментални део и теоријски део.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Др Душанка Ж.. Обадовић: Једноставни експерименти у настави физике, Скрипта, Нови Сад (2006-2007).
2. Википедија: Архимед.
3. Емило Даниловић, Др Милан Распоповић, Др Светозар Божин: Физика за први разред гимназије, седмо издање, Београд(1998).
4. Наташа Чалуковић, Бојана Никић: Физика за радозналог ћака је лака, Београд (2005).
5. Млади физичар Бр:17,33,37.
6. Б. М. Јаворскиј, А.А.Пинскиј: Основе физике, Наука, Москва (1975).
7. <http://sr.wikipedia.org/sr-el>
8. Гојко Димић, М. Митриновић: Метрологија у физици, виши курс Д, Грађевинска књига, Београд (1990).

7. Биографија



Јеротијевић Ангелина ,рођена 11.06.1962.године у Ивањици . Основну и Средњу школу завршила у Ужицу.Вишу педагошку смер физика хемија у Београду.Ради у Основној школи Стари град у Ужицу .

Особине течности-вода

UNIVERZITET U NOVOM SADU PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije:

Monografska dokumentacija

TD

Tip zapisa:

Tekstualni štampani materijal

TZ

Vrsta rada:

Diplomski rad

VR

Autor:

Angelina Jerotijević

AU

Mentor:

prof.dr Dušanka Obadović, redovni profesor

MN

Naslov rada:

Osobine tečnosti-voda

NR

Jezik publikacije:

srpski (ćirilica)

JP

Jezik izvoda:

srpski/engleski

JI

Zemlja publikovanja:

Srbija

ZP

Uže geografsko područje:

Vojvodina

UGP

Godina:

2007

GO

Izdavač:

Autorski reprint

IZ

Mesto i adresa:

Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića

MA

Novi Sad

Fizički opis rada:

8 / 41 / 7 / 25 / 0 / 0

FO

Naučna oblast:

Fizika

NO

Naučna disciplina:

Demonstracioni eksperiment u nastavi

ND

Predmetna odrednica ključne reči:

Voda, Arhimedov zakon, Paskalov zakon, agregatna stanja, potisak, pritisak

PO

UDK

Čuva se:

Biblioteka departmana za fiziku, PMF-a u Novom Sadu

ČU

Važna napomena:

nema

VN

Izvod:

Prikazana je obrada teme osobine tečnosti - voda. Tema je obradena eksperimentalno uz odgovarajuću teorijsku interpretaciju. Da bi se na što jednostavniji način obradila ova

IZ

Особине течности-вода

nastavna jedinica korišćeni su demonstracioni ogledi tipa "Uradi sam". Korišćeni su sledeći demonstracioni ogledi: Oblak u boci, Napravi mraz, Limun kao podmornica, Ping pong loptica u levku, Kartezijanski gnjurac i Provera Arhimedovog zakona

Datum prihvatanja teme od

NN veća:

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije:

KO

Predsednik:

Dr.Milica Pavkov-Hrvojević

član:

Dr.Srdjan Rakić

član:

Dr.Dušanka Obadović

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

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type:

Monograph publication

DT

Type of record:

Textual printed material

TR

Content code:

Final paper

CC

Author:

Angelina Jerotijević

AU

Mentor/comentor:

Ph.dr Dušanka Obadović,full.prof

MN

Title:

TI

Language of text:

Serbian (Latin)

LT

Language of abstract:

English

LA

Country of publication:

Serbia

CP

Locality of publication:

Vojvodina

LP

Publication year:

2007

PY

Publisher:

Author's reprint

PU

Publication place:

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

PP

Physical description:

8 / 41 / 7 / 25 / 0 / 0

PD

Scientific field:

Physics

SF

Scientific discipline:

Methodics of Teaching Physics

SD

Subject/ Key words:

SKW

UC

Holding data:

Library of Department of Physics,
Trg Dositeja Obradovića 4

HD

Note:

N

Abstract:

Here,it is shown the presentation of the
topic "Characteristics of lignids-mater".

AB

The topic is presented experimentally with the corresponding theoretical interpretation. To present this topic in a simple way, demonstrative experiments of the type "Do it yourself" were used. These demonstrative experiments were used: A Cloud in a bottle, Make frost, A Lemon and a submarine, Ping pong ball a , Cartezion diver and checking Archimedes law.

Accepted by the Scientific Board:

ASB

Defended on:

DE

Thesis defend board:

DB

President:

Dr.Milica Pavkov-Hrvojević

Member:

Dr.Srdjan Rakić

Member:

Dr.Dušanka Obadović

