



Универзитет у Новом Саду
Природно-математички факултет
Департман за физику



**РЕШАВАЊЕ РАЧУНСКИХ ЗАДАТАКА ИЗ
НАСТАВНЕ ТЕМЕ “ МАСА И ГУСТИНА “
ПРЕМА ОБРАЗОВНИМ СТАНДАРДИМА**

- МАСТЕР РАД -

МЕНТОР:

др Маја Стојановић

КАНДИДАТ:

Драгана Давидовац

јул 2014.

Нови Сад

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	3
2. ОБРАЗОВНИ СТАНДАРДИ У ФИЗИЦИ.....	4
2.1 БЛУМОВА ТАКСОНОМИЈА.....	9
3. ПОДЕЛА РАЧУНСКИХ ЗАДАТАКА	12
3.1 КЛАСИФИКАЦИЈА ЗАДАТАКА	13
3.1.1 Квалитативни задаци.....	14
3.1.2 Графички задаци.....	15
3.1.3 Експериментални задаци.....	15
3.1.4 Квантитативни (рачунски) задаци	15
3.1.5 Решавање квантитативних задатака.....	16
3.1.6 Критеријуми сложености задатка	17
3.1.7 Анализа задатака по степенима сложености	18
3.1.8 Домаћи задаци	18
4. МАСА И ГУСТИНА	19
5. ПРИМЕРИ РАЧУНСКИХ ЗАДАТАКА ПРЕМА ОБРАЗОВНИМ СТАНДАРДИМА 25	
5.1 ЗАДАЦИ ОСНОВНОГ НИВОА	25
5.2 ЗАДАЦИ СРЕДЊЕГ НИВОА	27
5.3 ЗАДАЦИ НАПРЕДНОГ НИВОА.....	31
5.4 ПРИМЕРИ ИЗ ПРАКСЕ.....	37
5.5 АНАЛИЗА ПИСМЕНЕ ПРОВЕРЕ.....	38
6. ЗАКЉУЧАК	40
7. ЛИТЕРАТУРА	41

1. УВОД

План и програм за сваки школски предмет одређује садржај наставе тог предмета. Сем тога, он описује и жељене исходе, тачније шта би ученици требали да постигну реализујући школски програм.

Образовни стандарди представљају низ изјава које описују шта се од ученика очекује да зна и уме да уради на одређеном нивоу постигнућа и у одређеној фази свог образовања. Стандарди су засновани на циљевима образовања које карактерише Национални план и програм, курикулум за одређени предмет. Њихова улога је да опште исказе циљева преведу у конкретне, тестовима проверљиве захтеве.

Постигнуће ученика је последица утицаја различитих фактора и сви ученици не могу да достигну исти тражени ниво. Различити ученици достижу различите нивое постигнућа у различито време. Тачан опис нивоа, то јест стандарда потребан је да би наставници, ученици и њихови родитељи били у стању да препознају различите нивое постигнућа и да би на основу тога могли да утичу на квалитет и ефикасност будућег учења.

Стандарди одређују најчешће минимални ниво знања, вештина или компетенција које се очекују од свих ученика на одређеном нивоу. Исказују се у терминима понашања ученика која се могу објективно и поуздано испитивати и проверавати. Они идентификују основне димензије процеса учења у датој предметној области или домену и дају слику о основним захтевима на које би ученици требали да одговоре.

Одређивање образовних стандарда и њихово коришћење за унапређење квалитета наставе и развој образовног система има три развојне компоненте: циљеве образовања, моделе компетенција и систематска испитивања ученичких постигнућа. Сви задаци намењени провери остварености стандарда морају да прођу процес верификације, провере применљивости и метријских карактеристика.

2. ОБРАЗОВНИ СТАНДАРДИ У ФИЗИЦИ

Физика се међу природним наукама и наукама уопште издваја по једноставности и општости принципа, и по томе колико се експериментални резултати слажу са теоријским моделима. Као наставни предмет, физика сем ових предности, поставља захтев да ученици на самим часовима уче и усвајају основне елементе мерења, истраживања и математичког описивања појава.

Учење кроз истраживање требало би да буде најважнији начин учења у физици и природним наукама уопште, зато што омогућава ученицима да схвате и разумеју како се развијају научне идеје, при чему се вештине и процедуре научног истраживања могу применити у решавању свакодневних „ненаучних проблема“. Истраживање као метода учења активира нове способности ученика и значајно помера границе ученичких постигнућа.

Компетенције које се тичу практичног рада, учење кроз истраживање и коришћење научног метода веома су битне за стандарде у физици, без обзира на садржаје тема које су предвиђене Планом и програмом. Зато стандарди представљају компетенције које су понекад заједничке за различите садржаје и не би требали да се поклапају са областима Програма.

Постоје компетенције које се не изучавају посебно ни у једној конкретној области физике, а неопходне су за њено учење, као што су графичко представљање резултата и одређивање грешке при мерењу. Области у које су сврстани стандарди су резултат груписања исказа стандарда. Ове области се не требају представљати као кључне области садржаја, јер се исти стандарди могу остварити учењем сасвим различитих садржаја.

Кључне области физике које су обухваћене образовним стандардима су:

Сила, кретање, електрична струја, мерење, енергија и топлота, математичке основе физике и експеримент.

Сви образовни стандарди би требало да имају одређене карактеристике уколико теже да повежу циљеве образовања и захтеве конкретних компетенција:

- Спецификовање предмета:

Односе се на специфичан садржај предмета, и постављени су тако да јасним терминима одражавају базичне принципе дисциплине или предмета.

- Фокус:

Стандарди не покривају целокупан садржај области или предмета до детаља. Конкретизују само суштину научне дисциплине.

- Кумулативност:

Односе се на компетенције које су биле развијане код ученика до одређене фазе школовања и одражавају кумулативност, систематски интегрисано учење.

- Свеобухватност:

Исказују који су очекивани минимални захтеви од ученика. Примењују се на све ученике, без обзира на профил ученика и тип школе.

- Диференцијација:

Нису само препрека коју ваља прескочити, већ пре праве разлику између нивоа компетенција према степену остваривања минималних стандарда. Олакшавају даљу спецификацију нивоа и диференцијацију захтева било да су постављени од стране државе или појединачне школе.

- Разумљивост:

Треба да буду формулисани јасно, концизно, помоћу прецизно дефинисаних појмова. Они треба да су разумљиви како наставницима, тако и ученицима и родитељима, и свим осталим заинтересованим странама.

- Изводљивост:

Захтеви средњег и напредног нивоа требало би да буду изазов и за ученике и за наставнике на који ће они уз потребан труд адекватно одговорити.

Циљеви образовних стандарда постигнућа су :

1. Да унапреде наставу и учење

Стандарди би требало да прецизирају која би то знања и вештине ученици требали да развију током самог образовног процеса. Предавачи, то јест наставници могу да користе стандарде како би наставу фокусирали на развијање кључних компетенција. Ученици такође могу јасно да уоче који су им задаци постављени и да усмере своје снаге да би овладали компетенцијама које омогућавају прелазак на виши ниво постигнућа.

2. Да помогну наставницима у ефективној процени ученичких знања и вештина и да добију више информација о ономе што је неопходно за напредовање ученика

Наставници могу да користе стандарде за развијање тестова и других начина процењивања ученичких постигнућа да би показали да ли су ученици овладали кључним компетенцијама на одређеном нивоу постигнућа. На основу резултата ових дијагностичких тестова, наставници и ученици могу да усмере своје напоре и отклоне очигледне недостатке у начину рада.

3. Да помогну школама и наставницима да одреде постигнућа својих ученика у поређењу са националним стандардима

Предмет проучавања наставног предмета физике су једноставни модели једноставних феномена у природи за чији се опис користе већ познате речи и појмови. Задаци којима се најчешће проверава усвојено знање из физике углавном су неосетљиви на неразумевање концепта неке појаве која се проучава. При решавању задатака најчешће се од ученика тражи неколико компетенција при чему је разумевање концепта скривено иза примене различитих математичких вештина.

Стандарди у физици упућују на обавезан след корака, односно сазнања у учењу физике. Одређени су за крај обавезног образовања, на три нивоа постигнућа:

- Стандарди за основни ниво- описују минимални прихватљиви ниво знања и вештина за ученике који завршавају осми разред. Очекује се да 80 % и више ученика на тесту оствари овај ниво постигнућа
- Стандарди за средњи ниво- описују знања и вештине којима овладава ученик просечног постигнућа на крају осмог разреда. Средњи ниво чине ученици који задатке овог нивоа решавају са успешношћу приближно 50 %.
- Стандарди за напредни ниво- описују знања и вештине неопходне за успешно даље учење у оквиру овог предмета и сродних области. Очекује се да приближно 25 % ученика достигне овај ниво постигнућа.

Компоненте које дефинишу садржај појединих нивоа постигнућа су:

- Когнитивна комплексност задатка(интелектуална сложеност захтева)

Задатак се решава у неколико корака. Захтева критичко просуђивање, метакогнитивни увид ученика, дисциплиновано категоризовање и примену знања из других области.

- Тип знања(релевантност садржаја за наставак школовања)

На напредном нивоу се сусрећемо са академским знањима. Ти садржаји нису фундаментални за основно разумевање области, али су битни за рефлексiju целе области, за изведене примене, за разумевање литературе, за самостални истраживачки рад. На овом нивоу се сусрећемо са стручним терминима, они нису сложена знања и не морају сви да их знају. Користе онима који хоће да разумеју литературу из одређене области.

- Начин на који дете одговара

На напредном нивоу се од ученика очекује да сам формулише одговор.

Два повезана показатеља успеха ученика су успех према стандардима и према оценама. Оба показатеља имају кумулативни концепт, ученик који решава задатке са највишег нивоа или има највишу оцену у стању је да уради и задатке са најнижег нивоа. Стандарди кореспондирају са когнитивном компонентом оцене, јер описују шта дете стварно уме, шта је постигло, који ниво знања има, а то исто описује и оцена. Постигнућа према стандардима и оцена наставника до извесне мере описују

способности ученика. Не могу сви ученици имати петице и не може свако решити задатке на трећем нивоу постигнућа. То је уједно и показатељ извора корелације ова два показатеља успеха. Корелација између оцене коју ученик има и ниво постигнућа дефинисаног према стандардима је на средње високом нивоу.

Највреднији у стандардима је базични ниво. Представља срце области, оно што сви морају усвојити. То нису најједноставнија знања, већ најбазичнија. Стандарди се примењују у свим школама, на крају осмог разреда и могу да послуже за праћење напредовања ученика у поређењу са националним стандардима. Могу да се користе и за евалуацију ефеката промене начина или квалитета наставе пратећи постигнућа веће групе ученика. Наставник који ради са ученицима са посебним потребама сам доноси суд о томе шта ће да процењује као постигнуће таквих ученика и извештава о његовом напредовању.

2.1 БЛУМОВА ТАКСОНОМИЈА

Бенџамин Блум, школски психолог је 1956. године развио класификацију нивоа учења.

На основу истраживања приметио је да 95% питања на тестовима захтева од ученика да мисле само на најнижем нивоу, понављању информација.

Постоје три домена образовања, то јест начина усвајања одређеног садржаја:

- КОГНИТИВНИ ДОМЕН- усвајање знања
- АФЕКТИВНИ ДОМЕН- ставови, вредности и интересовања
- ПСИХОМОТОРНИ ДОМЕН- вештине

Сваки од ових домена има своје нивое усвајања информација.

Блум је идентификовао шест различитих нивоа учења унутар когнитивног домена, од најједноставнијег (повнављања чињеница), преко сложенијих менталних нивоа, до највишег, евалуације.

Ови нивои носе одређене глаголе помоћу којих дефинишемо дубину усвајања садржаја. Глаголи се могу представити табеларно:

ЗНАЊЕ	РАЗУМЕВАЊЕ	ПРИМЕНА	АНАЛИЗА	СИНТЕЗА	ЕВАЛУАЦИЈА
памти претходно научени садржај	овладава значењем садржаја	користи научно у новим и конкретним ситуацијама	разуме садржај и структуру материјала	формулише и гради нове структуре од постојећих знања и вештина	просуђује о вредности садржаја за дату сврху
цитирати дефинисати нумерисати идентификовати указивати обележити навести лоцирати подесити именовати кратко описати поентирати сетити се препознати изабрати изјавити репродуковати писати саставити табелу	постизати артикулисати асоцирати окарактерисати разјаснити класификовати конвертовати разликовати означити описати дискутовати објаснити навести пример лоцирати парафразирати предвидети направити преглед резимирати пребодити	утврдити прилагодити применити именовати рачунати класификовати комплетирати прорачунати спроводити конструисати склопити демонстрирати одредити открити успоставити проценити запослити истраживати изложити утицати илустровати истражити правити манипулисати одржавати модификовати оријентисати изводити вежбати предвидети производити обезбедити поставити симулирати решити користити	анализирати расчланити категоризовати упоредити правити контраст успоставити узајамни однос изводити закључак детектовати разликовати одвајати испитивати уобличити груписати управљати повећати смањити наћи најбоље решење наручити кратко описати одабрати обучити трансформисати	утврдити склопити направити буџет кодирати комбиновати саставити конструисати креирати обрадити дизајнирати развијати проширити олакшати уопштити побољшати интегрисати организовати планирати припремити производити довести у везу исправити направити редослед спецификовати	оживети оценити комуницирати закључити размотрити консултовати критиковати приказати одлучивати одбранити откривати извести проценити оценити рангирати преводити просуђивати оправдати мерити предвидети преписати ранкирати оправдати класирати бодовати тестирати дати валидност верификовати

Табела 1.

Нови наставни планови засновани су на исходима, а они су реченице које почињу неким од глагола из наведене поделе (Табела 1.). На основу тога наставник тачно зна шта може да очекује као исход. Приликом излагања градива, наставник увек може пренети више садржаја, али при оцењивању неће тражити више него што пише у исходу у наставном плану.

За оцену 5, од ученика се тражи анализа, синтеза или евалуација. Много нижа оцена се даје приликом пуког препричавања.

Блумова таксономија је добар показатељ наставницима како да планирају своју наставу и до ког нивоа да иду приликом рада са ученицима.

3. ПОДЕЛА РАЧУНСКИХ ЗАДАТАКА

Један од основних задатака методике физике је да ученицима кроз примену стечених знања омогући овладавање одређеним вештинама и добијање што потпуније информације о појавама и законима који су предмет проучавања физике као наставног предмета.

Саставни део методике физике је и методика решавања рачунских задатака, која има за циљ да сложени наставни процес прикаже на што једноставнији начин. Циљеви решавања рачунских задатака на часовима су разноврсни, а треба да воде према:

- Трајном и потпуном усвајању градива
- Продубљивању и проширивању знања ученика
- Примени стеченог знања у пракси

Током решавања рачунских задатака развија се истрајност, сналажљивост и логичко мишљење ученика. Задатке треба радити да би:

- ученици честим коришћењем појмова и формула утврдили знање о физичким величинама и законима и трајно их запамтили
- анализирајући постављени проблем боље учавали повезаност појава, чиме се знање проширује и постаје „квалитетније“
- решавајући конкретне примере из свакодневне праксе сагледали значај физике и потребу за њеним учењем

Значај вежбања у решавању задатака у настави физике састоји се у чињеници да се постиже између осталог:

1. конкретизација и осмишљавање теоријских знања
2. повезивање стечених знања са свакодневним животом
3. стицање навика за обављање мисаоних операција
4. развијање самосталности и уредности
5. продубљивање и утврђивање знања
6. развијање интересовања за сам предмет физике

3.1 КЛАСИФИКАЦИЈА ЗАДАТАКА

- према дидактичком циљу (тренажни, стваралачки и контролни)
- према начину задавања услова (текстуални, задатак-график, задатак-цртеж, задатак-оглед)
- према степену тежине (једноставни, сложени и комбиновани)
- према начину решавања (квалитативни, графички, експериментални, квантитативни)

У методичкој литератури постоји подела задатака из физике према следећим особинама:

1. по карактеру захтева
2. по садржају
3. по начину поставке и решавања
4. према постављеним циљевима

По начину изражавања услова задатака и методама решавања из физике, могуће их је поделити на:

- текстуалне
- експерименталне
- графичке

По садржају задатке делимо на:

1. историјске
2. техничке
3. интердисциплинарне

Према степену тежине задатке из физике могу се поделити на:

- једноставне
- сложене
- комбиноване (проблемске)

Најједноставнији задаци- су они код којих се до траженог решења долази уврштавањем бројних вредности у познати образац (формулу) који повезује дате и тражене физичке величине.

Сложенији задаци- су они код којих се до решења не може доћи непосредним уврштавањем бројних вредности, већ се до решења долази након мисаоних процеса који подразумевају добро познавање физичких појава уз коришћење сложенијег математичког апарата.

У најсложенију категорију задатака- спадају проблемски задаци који подстичу ученике на креативно размишљање.

У посебну врсту задатака спадају домаћи задаци у које може бити увршћен сваки задатак из поделе. Карактер сваког може да се закључи из назива.

Према образовним стандардима, задаци се деле на:

1. задатке основног нивоа
2. задатке средњег нивоа
3. задатке напредног нивоа

3.1.1 Квалитативни задаци

Овакви типови задатака се зову још и задаци питања, и у њима нема података са бројним вредностима, а до решења се не долази применом математичког апарата, већ је решење дато само у облику одговора који се мора образложити. Те задатке називамо и “логичким задацима“. Ови задаци се не могу решити применом формално усвојеног знања, без правилног и потпуног увида у све узрочно-последичне везе. Без логичког расуђивања и правилног закључивања неће бити ни решења оваквог типа задатака. Овакви задаци могу бити задати само текстом, графички у виду цртежа или у виду описа експеримента. Могу бити лакши али и тежи, скоро проблемски загонетни. Треба прво схватити суштину проблема, а затим успоставити релацију између датог и траженог како би дошли до правилног одговора. Увек када је то могуће треба урадити помоћни цртеж. За одговор потребно је имати неколико аргумената који ће уверљиво показивати исправност одговора.

3.1.2 Графички задаци

Графички задатак је онај који на било који начин укључује коришћење или израду одговарајућег графика, који може бити садржан у услови задатка, поступку решавања задатка или бити решење задатка. Ако се задатак решава помоћу графика лакше се уочавају функционалне везе па се боље приказују него употребом математичких формула. Овакви задаци омогућавају ученицима да се оспособљавају за рад са графицима, њиховом читавању и цртању. Када раде овакве задатке, ученици пролазе кроз уобичајене етапе решавања задатака: анализа услова, успостављање веза између датих и тражених величина, добијање и дискусија решења.

3.1.3 Експериментални задаци

У ову групу задатака спадају задаци:

у којима се тражи експериментална провера решења

за чије решење је неопходно да се бар један од потребних података одреди експерименталним путем

чији услови не садрже никакве податке са бројним вредностима док се решења добијају експерименталним путем

који сликом или шемом приказују ситуацију у неком експерименталном раду, а одговор се даје у писаној форми или усмено на питања теоријског или експерименталног карактера

Значај оваквих задатака изузетно је велик, јер њих ученици врло радо решавају, повезујући теорију и праксу, развијајући посматрачке способности и умећа, при чему стичу основну техничку културу.

3.1.4 Квантитативни (рачунски) задаци

Код ових задатака се одговор на питање не може добити без примене одговарајућих формула, обављања низа математичких операција и израчунавања. Решавање рачунских задатака је од веома велике важности у изучавању физике.

При избору задатака треба водити рачуна о следећем:

1. изабрати задатке од понуђених који се налазе у збирци задатака за рад на самом часу као и задатке које ће наставник задати за самосталан рад код куће
2. научити ученике да у решавању задатака иду добрим методичким путем

3. добро проучити који задаци у одређеној тематској области постоје и утврдити њихове карактеристике
4. дати посебне напомене у вези са решавањем задатака из одређене области
5. нагласити који су основни појмови, закони и формуле помоћу којих се задаци из дате области успешно решавају
6. упутити ученике на начин вежбања задатака

Задаци који се раде било на часу или код куће за домаћи задатак треба да буду:

такви да се у току решавања основна пажња поклања физичкој страни задатка, да се разумеју услови, одвоји битно од небитног, уоче основни физички процеси, примене важни физички закони

да се избегавају задаци у којима се сувише времена троши на обављање сложених математичких операција

од лакших ка тежим, уз поштовање принципа поступности и систематичности

у оквиру исте теме задаци морају бити повезани, односно решавање нових задатака мора бити засновано на неким знањима претходно рађених задатака као и да дају могућност за уочавање сличности и разлика новог и познатог

не само задатке који конкретизују примену теоријских знања већ и оне који помажу у развијању способности мишљења и мотивишу ученике на решавање задатака

Главни проблем у методици решавања рачунских задатака је што се правилном решавању рачунских задатака не посвећује довољна пажња. Решавањем задатака вежба се систематичност а она се може стећи ако наставник стално захтева да се при решавању задатака увек утврђеним редоследом обављају потребне операције.

3.1.5 Решавање квантитативних задатака

Добро решити задатак значи разумети га, утврдити познате и непознате величине, употребити одговарајуће законе и добити коректно решење. Да би се задаци са лакоћом радили потребно је у току наставног процеса исте увежбавати и то увек од оних најједноставнијих до оних најзахтевнијих.

Једноставнији задаци раде се на часовима изучавања новог градива и тада је скоро увек потребно да наставник пружа ученицима директну помоћ у решавању. За решавање

сложенијих задатака који се раде на часовима који су за то предвиђени или у оквиру домаћих задатака, наставник би требао да да неке уводне напомене које би обухватале:

1. Најчешће типове задатака у тој области

Добро би било указати ученицима на задатке из збирке задатака из дате области, водећи рачуна да изабрани задаци садрже лакше, средње тешке и захтевне задатке

2. Најчешће грешке и недостатке у знању ученика код решавања задатака те области

3. Основне формуле и законе

4. Примере за демонстрацију методике решавања

Задаци за увежбавање задају се и за домаћи задатак да би ученици утврдили и запамтили нове термине, да би утврдили појмове и дефиниције, да би запамтили формуле, да би научили називе јединица и неких физичких константи, да би научили да у формуле замењују бројне вредности у јединицама међународног система и на крају, да би код ученика развијали навике за решавање задатака из физике.

Комбиновани задаци су сложенији задаци за чије решавање треба применити више закона и формула из разних области физике. Ови задаци су најпогоднији за уопштавање градива, за продубљивање ученичких знања и проширивање њихових представа о универзалности физичких појмова и закона (на пример, закона о одржању енергије). Помоћу ових задатака повезује се ново градиво са раније пређеним, као и разне области физике, а ученици се, решавајући их, навикавају да самостално бирају потребне законе и формуле и користећи их налазе правилно решење.

3.1.6 Критеријуми сложености задатка

Критеријуме сложености задатака можемо поделити на субјективне и објективне:

Субјективни критеријуми- сложености обично се свде на субјективну процену ученика или наставника да ли је неки задатак тежак или лак

Објективне критеријуме- процене тежине задатака можемо такође поделити у две групе, апсолутне и релативне

Апсолутни критеријум сложености задатака представља број логичких и математичких операција које треба извршити при решавању задатака, као и колико су те операције стандардне

Релативни критеријуми сложености представљају степен повезаности математичких и логичких операција

3.1.7 Анализа задатака по степенима сложености

Задатке уопште према степену сложености можемо поделити у три нивоа:

- Први ниво чине задаци са најмањим степеном сложености. У ову групу убрајамо оне за чије је решавање довољна једна или две логичке операције и неколико математичких стандардних операција.
- Други ниво су задаци већег степена сложености. У ове задатке спадају они са више од три логичке операције од којих неке могу бити везане и за другу наставну тему која се изучава исте године.
- Трећи ниво су задаци са највећим степеном сложености. Овде не само да се број логичких операција повећава него су у задатку могуће и логичке операције које се изучавање ранијих година ученичког школовања.

3.1.8 Домаћи задаци

У настави физике посебну улогу имају домаћи задаци. Они представљају један од основних облика самосталног рада који представља природан и логичан наставак часа. Домаће задатке наставник задаје у оквиру сваког наставног часа. Задаци треба да буду примерени и по тежини и обиму и усклађени са актуелним садржајем наставе. Наставник планира домаће задатке у својој редовној припреми за час. Приликом одабира задатака, неопходно је тежину задатака прилагодити могућностима просечног ученика и дати само оне задатке које ученици могу да реше без туђе помоћи.

Домаћи задаци односе се на градиво које је обрађено непосредно на часу (1 до 2 задатка) и на повезивање новог градива са претходним (1. задатак). Анализа решених задатака врши се на првом следећем часу, како би ученици добили повратну информацију о успешности свог самосталног рада и на тај начин утврдили грешку у изради и отклонили нејасно и ненаучено.

4. МАСА И ГУСТИНА

Маса је једна од седам основних физичких величина. Ознака за масу је m .

Основна јединица за масу је килограм, kg. Сем килограма користе се веће и мање јединице за изражавање масе тела.

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} \qquad 1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$

$$1 \text{ mg} = 1000 \text{ }\mu\text{g}$$

Првобитна основна јединица за масу у метричком систему је био грам, али је ово убрзо промењено на килограм, који је дефинисан као маса 0.001 m^3 чисте дестиловане воде када је најгушћа (на $+3,98 \text{ }^\circ\text{C}$). Један килограм износи око 2,2 фунте. 0.001 m^3 је такође дефинисан као један литар, тако да су запремине могле лако да се упоређују користећи далеко згоднију јединицу него веома велики кубни метар. До 1799, произведен је цилиндар од платине да служи као стандард за килограм, тако да се за примарни стандард није користио ниједан стандард базиран на води, када је метрички систем заиста био коришћен. 1890. године, овај цилиндар је замењен новим цилиндром од легуре (90%) платине и (10%) иридијума, који од тада служи као стандард и чува се у париском трезору. Килограм је једина основна јединица која није редефинисана у вези са немењајућим природним феноменом. Међутим, на састанку Краљевског удружења у Лондону, 15. фебруара 2005, научници су се позвали на масу стандардног килограма у Паризу да буде замењена као званична дефиниција износећи да „непроменљива особина природе“ треба да се користи (пре него материјални предмет чија маса може благо да се промени).

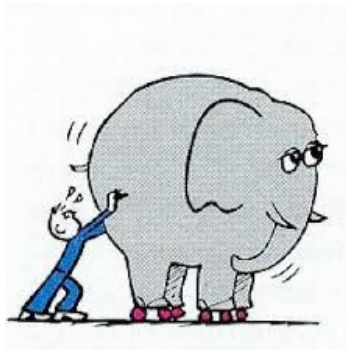
SI је први пут добио своје име 1960. године, а последњи пут 1971. Њиме управља организација за стандарде: Међународни биро за тежине и мере (Bureau International des Poids et Mesures).

Кнежевина Србија је приступила Метарској конвенцији 1879. године. После Првог светског рата, 1918. године, сва права и обавезе у оквиру конвенције преузела је Краљевина СХС, потом Југославија. После осамостаљења Република Србија је као правни следбеник наследила чланство у Међународном комитету за тегове и мере.



Слика 1. Еталон масе

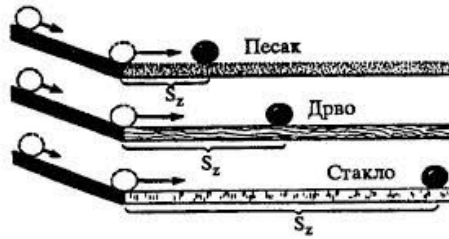
Маса је мера инертности тела. Тело веће масе се више одупире промени стања мировања или стања кретања, него тело мања масе. Ова појава се зове инерција.



Слика 2. Инертност тела

Исак Њутн је уобличио дефиницију инерције, па она уједно представља његов Први закон механике, односно Закон инерције:

Свако тело остаје у стању мировања или равномерно праволинијског кретања, све док га деловање других тела не примора да то стање промени.



Слика 3. Закон инерције

Маса тела не зависи од његовог положаја у простору, то јест не мења се приликом његовог померања са места на место.

За мерење масе користе се различите ваге, од једноставних до веома сложених.



Слика 4. Теразије

Данас се за прецизна мерења користе електронске аналитичке ваге, које мере масе са тачношћу до милионитог дела грама.



Слика 5. Аналитичке ваге

Тела се разликују по запремини, маси и врсти супстанције. Различите супстанције се разликују по густини. Маса и запремина одређују физичку величину која се назива густина и она је карактеристична за сваку супстанцију. Густина се обележава грчким словом ρ .

Густина је једнака количнику масе и запремине супстанце.

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

m - маса

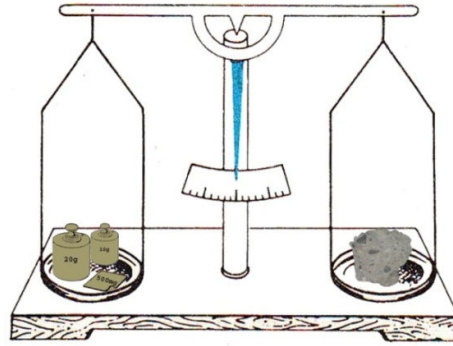
V - запремина

Изведена јединица густине у Међународном систему јединица је килограм по кубном метру:

$$[\rho] = \frac{kg}{m^3}$$

Када посматрамо тела сачињена од различитих супстанција, онда морамо да уведемо појам средње густине. Средња густина неког тела једнака је количнику његове масе са његовом укупном запремином.

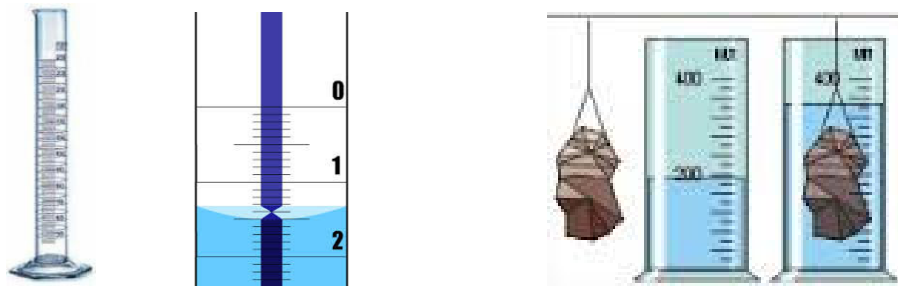
За одређивање густине тела потребно је измерити његову масу и запремину. Маса се мери помоћу теразија(слика 6.) , а запремину одређујемо рачунски или меримо помоћу мензуре (слика 7.).



Слика 6. Мерење масе тела

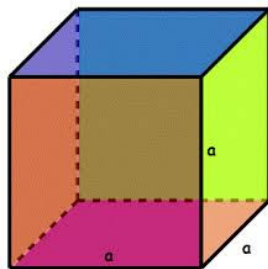
Морамо водити рачуна у ком агрегатном стању се налази тело. Ако меримо масу течности онда се прво мери маса празног суда, а затим маса суда са течношћу. Њихова разлика је маса течности.

Запремину течности меримо помоћу мензуре, као и запремину чврстих тела неправилног геометријског облика (слика 7.)

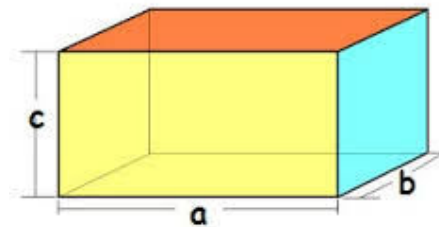


Слика 7. Мерење запремине

Када треба да се одреди запремина тела правилног геометријског облика, онда ту запремину добијамо рачунским путем:



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



$$V = a \cdot b \cdot c$$

Слика 8. Одређивање запремине коцке и квадра

За брзо одређивање густине течности користе се инструменти који се зову аерометри (слика 9.).



Слика 9. Аерометар

5. ПРИМЕРИ РАЧУНСКИХ ЗАДАТАКА ПРЕМА ОБРАЗОВНИМ СТАНДАРДИМА

Подела рачунских задатака урађена је према нивоима образовних стандарда који се примењују у настави физике. Тематска област из које су задаци, везани за ову поделу је Маса и густина.

5.1 ЗАДАЦИ ОСНОВНОГ НИВОА

Код задатака овог нивоа очекујемо да 80 % и више ученика на тесту оствари овај ниво постигнућа. Код овог стандарда се очекује од ученика да знају јединице мере за масу које се најчешће користе (kg, g, t). Такође се очекује да ученици знају да користе образац за густину и да израчунају једну величину ако су им познате друге две.

1. Дате бројне вредности масе изрази у основну јединицу мере:

а. $m = 5 \text{ t} = 5 \cdot 1000 \text{ kg} = 5000 \text{ kg}$

б. $m = 0,008 \text{ t} = 0,008 \cdot 1000 \text{ kg} = 8 \text{ kg}$

в. $m = 14 \text{ t} = 14 \cdot 1000 \text{ kg} = 14000 \text{ kg}$

г. $m = 0,1 \text{ t} = 0,1 \cdot 1000 \text{ kg} = 100 \text{ kg}$

2. Поређај од најмање до највеће следеће бројне вредности масе:

665 g ; 0,5 kg ; 0,03 t ; 20 kg 50g ; 1800g

0,5 kg ; 0,665 kg ; 1,8 kg ; 20,05 kg ; 30 kg

3. Маса посуде на кухињској ваги је 230 g. Када се у посуду сипа нека количина шећера, вага показује 1 kg. Колика је маса шећера изражена у грамима и килограмима?

$$m_p = 230 \text{ g} = 0,23 \text{ kg}$$

$$m_{p+\xi} = 1 \text{ kg}$$

$$m_\xi = ?$$

.....

$$m_\xi = m_{p+\xi} - m_p$$

$$m_\xi = 1 \text{ kg} - 0,23 \text{ kg}$$

$$m_\xi = 0,77 \text{ kg}$$

$$m_\xi = 770 \text{ g}$$

4. Израчунати густину тела масе 1350 kg и запремине 0,5 m³.
1.

$$m = 1350 \text{ kg}$$

$$V = 0,5 \text{ m}^3$$

$$\rho = ?$$

.....

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

$$\rho = 1350 \text{ kg} / 0,5 \text{ m}^3$$

$$\rho = 2700 \text{ kg} / \text{m}^3$$

5. Користећи таблицу густина, израчунати:

а. масу алуминијумске плоче запремине 0,001 m³

б. запремину нафте масе 2000 kg

a. $V = 0,001 \text{ m}^3$

$$\rho = 2700 \text{ kg/ m}^3$$

$$m = ?$$

.....

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 2700 \text{ kg/ m}^3 \cdot 0,001 \text{ m}^3$$

$$m = 2,7 \text{ kg}$$

б. $m = 2000 \text{ kg}$

$$\rho = 800 \text{ kg/ m}^3$$

$$V = ?$$

.....

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

$$V = 2000 \text{ kg/ } 800 \text{ kg/ m}^3$$

$$V = 2,5 \text{ m}^3$$

5.2 ЗАДАЦИ СРЕДЊЕГ НИВОА

Задатке овог нивоа решавају ученици са успешношћу од приближно 50 %. Овај ниво захтева да ученици знају да претварају веће јединице за масу у мање и обрнуто, да израчунавају средњу вредност мерене величине, да користе префиксе мили (m) и кило (k).

1. Изразити дате вредности у траженим јединицама:

$$a. m = 1700 \text{ mg (g)} = \frac{1700 \text{ g}}{1000} = 1,7 \text{ g}$$

$$б. m = 950 \text{ g (kg)} = \frac{950 \text{ kg}}{1000} = 0,95 \text{ kg}$$

$$в. m = 90 \text{ kg (t)} = \frac{90 \text{ t}}{1000} = 0,09 \text{ t}$$

2. Вежбајући мерење масе помоћу теразија, Петар је мерио масе својих фломастера. Имао је шест фломастера из истог комплета и измерио је да црни и жути фломастер имају исте масе по 14,2 g, зелени и браон по 14,4 g, црвени 14,3 g и плави 14 g. Колика је средња вредност масе једног фломастера? Изразити резултат у основној јединици мере.

$$m_1 = 14,2 \text{ g}$$

$$m_2 = 14,2 \text{ g}$$

$$m_3 = 14,4 \text{ g}$$

$$m_4 = 14,4 \text{ g}$$

$$m_5 = 14,3 \text{ g}$$

$$m_6 = 14 \text{ g}$$

$$m_{\text{sr}} = ?$$

.....

$$m_{\text{sr}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6}{6}$$

$$m_{\text{sr}} = \frac{14,2 \text{ g} + 14,2 \text{ g} + 14,4 \text{ g} + 14,4 \text{ g} + 14,3 \text{ g} + 14 \text{ g}}{6}$$

$$m_{\text{sr}} = \frac{85,5 \text{ g}}{6}$$

$$m_{sr} = 14,25 \text{ g} = \frac{14,25 \text{ kg}}{1000} = 0,01425 \text{ kg}$$

3. На једном тасу ваге се налази дрвена фигура, а на другом тасу тегови од: 100g , 50g, 5g и 2g. Колика је маса дрвене фигуре ако је вага у равнотежи? Масу изразити у килограмима.

$$m_1 = 100 \text{ g}$$

$$m_2 = 50 \text{ g}$$

$$m_3 = 5 \text{ g}$$

$$m_4 = 2 \text{ g}$$

$$m = ?$$

.....

$$m = m_1 + m_2 + m_3 + m_4$$

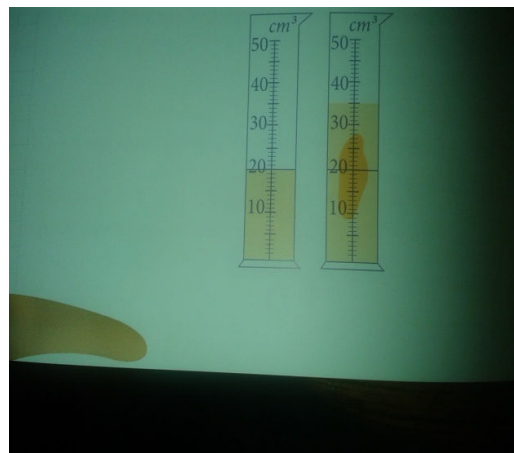
$$m = 100 \text{ g} + 50 \text{ g} + 5 \text{ g} + 2 \text{ g}$$

$$m = 157 \text{ g}$$

$$m = \frac{157 \text{ kg}}{1000} = 0,157 \text{ kg}$$

4. Камен масе 57 g, потопљен је у мензуром са водом (слика 10.). На основу слике одредити запремину камена и његову густину. Добијене резултате изразити у основним јединицама мере.

Слика 10. Одређивање запремине камена



$$V_1 = 20 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = 35 \text{ cm}^3$$

$$m = 57 \text{ g} = \frac{57 \text{ kg}}{1000} = 0,057 \text{ kg}$$

$$V = ?$$

$$\rho = ? \dots\dots\dots$$

$$V = V_2 - V_1$$

$$V = 35 \text{ cm}^3 - 20 \text{ cm}^3$$

$$V = 15 \text{ cm}^3 = \frac{15}{1000000} \text{ m}^3 = 0,000015 \text{ m}^3$$

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

$$\rho = 57 \text{ g} / 15 \text{ cm}^3$$

$$\rho = 3,8 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho = 0,057 \text{ kg} / 0,000015 \text{ m}^3 = 3800 \text{ kg/m}^3$$

5. Пластична плочица облика квадра дужине 4 cm, ширине 2,5 cm и дебљине 8 mm има масу 10,4 g. Колика је густина пластике? Резултат изразити у основној јединици мере.

$$a = 4 \text{ cm}$$

$$b = 2,5 \text{ cm}$$

$$c = 8 \text{ mm} = 0,8 \text{ cm}$$

$$m = 10,4 \text{ g} = \frac{10,4 \text{ kg}}{1000} = 0,0104 \text{ kg}$$

$$\rho = ?$$

.....

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

$$V = a \cdot b \cdot c$$

$$V = 4 \text{ cm} \cdot 2,5 \text{ cm} \cdot 0,8 \text{ cm}$$

$$V = 8 \text{ cm}^3 = \frac{8}{1\,000\,000} \text{ m}^3 = 0,000008 \text{ m}^3$$

$$\rho = 10,4 \text{ g} / 8 \text{ cm}^3$$

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

$$\rho = \frac{0,0104}{0,000008} \text{ kg} / \text{m}^3 = 1\,300 \text{ kg} / \text{m}^3$$

5.3 ЗАДАЦИ НАПРЕДНОГ НИВОА

За решавање задатака овог нивоа потребно да ученици имају знања и вештине које ће им користити за даље учење физике и сродних предмета. Очекује се да приближно 25 % ученика достигне овај ниво постигнућа.

- Вага ће бити у равнотежи ако се на једном њеном тасу налазе два новчића и тег од 1g, а на другом два тега од 2 g, тег од 1 g и два тега од 500 mg. Колика ја маса једног новчића, ако су они исте масе? Резултат изразити у килограмима.

$$m_1 = 1 \text{ g}$$

$$m_2 = 2 \text{ g}$$

$$m_3 = 1 \text{ g}$$

$$m_4 = 500 \text{ mg} = 0,5 \text{ g}$$

$$m = ?$$

.....

$$2 \cdot m + m_1 = 2 \cdot m_2 + m_3 + 2 \cdot m_4$$

$$2 \cdot m = 2 \cdot m_2 + m_3 + 2 \cdot m_4 - m_1$$

$$2 \cdot m = 2 \cdot 2 \text{ g} + 1 \text{ g} + 2 \cdot 0,5 \text{ g} - 1 \text{ g}$$

$$2 \cdot m = 4 \text{ g} + 1 \text{ g} + 1 \text{ g} - 1 \text{ g}$$

$$2 \cdot m = 6 \text{ g} - 1 \text{ g}$$

$$2 \cdot m = 5 \text{ g}$$

$$m = 5 \text{ g} / 2$$

$$m = 2,5 \text{ g} = \frac{2,5}{1.000} \text{ kg} = 0,0025 \text{ kg}$$

2. У корпици се налази 10 бонбона маса по 10 g. Маса корпице са бонбонама је 160 g.

а. Колико бонбона треба узети из корпице да би се дупло смањила маса корпице са бонбонама у њој?

б. Колико би бонбона требало узети из корпице (од почетног броја), да би се маса корпице са бонбонама смањила за једну осмину од почетне вредности?

а. $m_1 = 10 \text{ g}$

$$m_{b+k} = 160 \text{ g}$$

.....

$$m_b = m_{b+k} - 10 \cdot m_1$$

$$m_k = 160 \text{ g} - 10 \cdot 10 \text{ g}$$

$$m_k = 160 \text{ g} - 100 \text{ g}$$

$$m_k = 60 \text{ g}$$

$$m_{b+k} / 2 = 160 \text{ g} / 2$$

$$m_{b+k} / 2 = 80 \text{ g}$$

$$80 \text{ g} = 160 \text{ g} - x \cdot 10 \text{ g}$$

$$x \cdot 10\text{g} = 160\text{ g} - 80\text{ g}$$

$$x \cdot 10\text{ g} = 80\text{ g}$$

$$x = 80\text{ g} / 10\text{ g}$$

$$x = 8$$

Треба узети 8 бонбона.

б.

$$m = m_{b+k} - 1/8 \cdot m_{b+k}$$

$$m = 160\text{ g} - 160\text{ g} / 8$$

$$m = 160\text{ g} - 20\text{ g}$$

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

.....

$$140\text{ g} = m_{b+k} - x \cdot 10\text{ g}$$

$$x \cdot 10\text{ g} = 160\text{ g} - 140\text{ g}$$

$$x \cdot 10\text{ g} = 20\text{ g}$$

$$x = 20\text{ g} - 10\text{ g}$$

$$x = 2$$

Треба узети 2 бонбоне.

3. Прво тело има густину $3\text{ g} / \text{cm}^3$, а друго има масу 30 kg и запремину $0,02\text{ m}^3$. Које тело има већу густину и колико пута?

$$\rho_1 = 3\text{ g} / \text{cm}^3$$

$$m = 30\text{ kg}$$

$$V = 0,02\text{ m}^3$$

$$\rho_2 = ?$$

.....

$$\rho_1 = 3 \text{ g / cm}^3 = 3 \cdot 1 / 1000 \text{ kg / 1 / 1000000 m}^3$$

$$\rho_1 = 3 \cdot 1000000 \text{ kg / 1000 m}^3$$

$$\rho_1 = 3000 \text{ kg / m}^3$$

$$\rho_2 = m / V$$

$$\rho_2 = 30 \text{ kg / 0,02 m}^3$$

$$\rho_2 = 1500 \text{ kg / m}^3$$

$$\rho_1 > \rho_2$$

$$\rho_1 / \rho_2 = 2$$

Прво тело има већу густину 2 пута.

4. Колика је запремина шупљине у гвозденој шипки облика квадра, чије су димензије 6 dm, 5 cm, 5 cm. Маса шипке је 11544 g, а густина гвожђа 7,8 g / cm³. Запремину шупљине изразити у метрима кубним.

$$a = 6 \text{ dm} = 60 \text{ cm}$$

$$b = 5 \text{ cm}$$

$$c = 5 \text{ cm}$$

$$m = 11544 \text{ g}$$

$$\rho(\text{Fe}) = 7,8 \text{ g / cm}^3$$

$$V = ?$$

$$V_1 = ?$$

$$V_8 = ?$$

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

$$V = m / \rho$$

$$V = 11544 \text{ g} / 7,8 \text{ g} / \text{cm}^3$$

$$V = 1480 \text{ cm}^3$$

$$V_1 = a \cdot b \cdot c$$

$$V_1 = 60 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm}$$

$$V_1 = 1500 \text{ cm}^3$$

$$V_8 = V_1 - V$$

$$V_8 = 1500 \text{ cm}^3 - 1480 \text{ cm}^3$$

$$V_8 = 20 \text{ cm}^3 = \frac{20}{1000000} \text{ m}^3 = 0,00002 \text{ m}^3$$

5. Маса празне чаше је 30 g, а када је напуњена водом 50 g. Колика је маса чаше када се напуни живом? Густина воде је $1000 \text{ kg} / \text{m}^3$, а густина живе $13600 \text{ kg} / \text{m}^3$.

$$m_c = 30 \text{ g} = 0,03 \text{ kg}$$

$$m_{c+v} = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$$

$$\rho (\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$\rho (\text{Hg}) = 13600 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$m_{c+z} = ?$$

$$V_c = ?$$

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

$$m_v = m_{\check{c}+v} - m_{\check{c}}$$

$$m_v = 50 \text{ g} - 30 \text{ g}$$

$$m_v = 20 \text{ g} = 0,02 \text{ kg}$$

$$V_{\check{c}} = m / \rho$$

$$V_{\check{c}} = 0,02 \text{ kg} / 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$V_{\check{c}} = 0,00002 \text{ m}^3$$

$$m_z = \rho_z \cdot V$$

$$m_z = 13600 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,00002 \text{ m}^3$$

$$m_z = 0,272 \text{ kg}$$

$$m_{\check{c}+z} = m_{\check{c}} + m_z$$

$$m_{\check{c}+z} = 0,03 \text{ kg} + 0,272 \text{ kg}$$

$$m_{\check{c}+z} = 0,302 \text{ kg}$$

$$m_{\check{c}+z} = 302 \text{ g} = \frac{302}{1000} \text{ kg} = 0,302 \text{ kg}$$

5.4 ПРИМЕРИ ИЗ ПРАКСЕ

У непосредном раду са ученицима, као предметни наставник, у прилици сам да реализујем наставу физике. Планом и програмом физике као наставног предмета, предвиђено је да се она изучава у шестом, седмом и осмом разреду.

Наставни процес је сложен, састоји се од многих елемената, а исходи који се очекују од ученика, у великој мери зависе од подстицајне атмосфере од стране наставника и међусобне комуникације ученика и наставника. Физику као наставни предмет ученици почињу да савладавају у шестом разреду, са по два часа недељно. Предмет проучавања су појаве са којима су се ученици сусретали и у нижим разредима, а сада се обрађују на мало вишем нивоу, детаљније, са тражењем узрочно последичних веза. За решавање рачунских задатака потребан је математички апарат, који ученици уче из наставног предмета математике. Постоји корелација са предметима као што су географија, биологија и историја.

Приликом решавања рачунских задатака потребно је да ученици усвоје знања о ознакама физичких величина, њиховим јединицама мере, одговарајућим формулама. Посебну пажњу треба посветити јединицама мере које се користе у свакодневном животу, као и њиховом претварању, мање у већу, и обрнуто.

Рачунски задаци се решавају на часовима обраде новог градива, часовима понављања и утврђивања, као и приликом писмених провера.

Садашње оцењивање ученичких исхода се заснива на Блумовој таксономији и на основу ученичких постигнућа, врши се анализа резултата и доносе одређене мере у циљу унапређивања наставног процеса.

Наставник, на основу састава разреда, могућности ученика и њихових претходних знања, може да процени врсту задатака који ће ученици решавати и који ниво постигнућа жели да провери. Потребно је да се води тиме да највећи број ученика треба да усвоји базична знања и да овлада основним(једноставним) вештинама.

5.5 АНАЛИЗА ПИСМЕНЕ ПРОВЕРЕ

ПИСМЕНА ПРОВЕРА- МАСА И ГУСТИНА- 6. РАЗРЕД

1. Дефинисати масу тела. Написати ознаку за масу и њену јединицу мере.

2. Како гласи Први Њутнов закон. Навести пример.

3. Израчунати тежину Милка чоколаде масе 300 g, ако је $G = 10 \text{ N/kg}$.

4. Претвори вредности физичких величина у дату јединицу мере:

$$m = 4\,870 \text{ g (kg)}$$

$$m = 0,876 \text{ t (kg)}$$

$$V = 2,56 \text{ cm}^3 (\text{m}^3)$$

$$V = 15\,450 \text{ cm}^3 (\text{m}^3)$$

5. Акваријум димензија 20 cm, 4 dm и 300 mm испуњен је до врха водом. Ако је густина воде $1\,000 \text{ kg/m}^3$, одреди масу воде у акваријуму.

АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА:

Прва два задатка на тесту припадају основном нивоу, следећа два средњем, а последњи напредном нивоу.

Анализа резултата након прегледаног теста је показала да су ученици задатке основног нивоа урадили са 66, 6% успешности, што је на основу стандарда мање од очекиваног.

Овим се потврђује да ученици стечено знање не примењују на конкретним примерима, али да усвојено градиво лако репродукују.

Задатке средњег нивоа ученици су решили са успешношћу око 50%. Највећи проблем се јавља код претварања јединица мере. Конкретно, при претварању мање јединице у већу.

Последњи задатак је напредног нивоа, успешности 33, 3%. Овај задатак су решили ученици који имају оцену 5, који умеју да примене стечено знање и повежу и користе формуле из више наставних тема.

Резултати су смерница шта као предметни наставник треба да предузмет како би поједини ученици били у могућности да реше постављене задатке.

Као мере подршке, са неким ученицима урадити више једноставнијих претварања, задати им задатке за домаћи, позвати их на допунску наставу.

Поделити ученике у групе, дати им више једноставних задатака, основног нивоа, и инсистирати на међусобној сарадњи и пружању помоћи. Могуће је организовати неку врсту такмичења или ограничити време, чиме би се побољшали мотивација и рад ученика.

Инсистирати на примерима из свакодневног живота и примени у пракси.

6. ЗАКЉУЧАК

Постигнуће ученика је последица утицаја различитих фактора, као што су на пример стимулативност школског или породичног окружења у ком се развијају и образују, квалитет наставе коју похађају, као и њихове личне способности и мотивације. Оствареност стандарда даје верну слику успешности учења физике.

Листа стандарда не осликава садржај физике као науке. Међу стандардима се не налазе неке од посебно атрактивних тема основношколске науке, које су у домену физике (структура материје, кретање небеских тела, историја научних открића, веза физике и технологије). Изостанак стандарда у делу најинтересантнијих тема физике би требало да буде као један од могућих узрока лошег рејтинга физике међу ученицима.

Међу њима има мало исказа који се тичу вештина неопходних за активно коришћење физике, мало стандарда практичног рада и мало садржаја везаних за развој истраживачког приступа учењу и проучавању природе.

Наставници су ти који требају да учине наставни процес што атрактивнијим, да излагање, а тако и избор и израду задатака употпуне новим садржајима и другачијим приступом. Не треба се придржавати строге класификације задатака, него је прилагодити структури одељења.

Задаци не смеју да изађу из унапред одређене области, једним задатком се проверава само један захтев. Од квалитета задатка зависи да ли ће успети да се измери оно постигнуће које желимо да проверимо.

Текст задатка и упутство за рад морају да буду јасни, да би ученици схватили шта се од њих очекује. Различите форме питања траже од ученика различите стратегије интелектуалног рада. Одговори ученика морају бити предвидиви, а питања са понуђеним или кратким одговорима су једноставнија за оцењивање, чиме се повећава објективност, а смањује арбитрарност.

Кључ за оцењивање мора да буде јасан, а критеријум тачности прецизно дефинисан. Скала за оцењивање мора да буде унапред дефинисана.

Описана знања и вештине ученика би требало да укаже наставницима физике на место где би њихов додатни ангажман био најцелисходнији.

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Чалуковић Н., Физика 6, Круг, Београд, 1998.г.
2. Настић Г., Обрадовић В., Физика 6, Београд, Школа плус 2011.г.
3. Кандић А., Попарић Г., Физика 6, Логос, Београд, 2010.г.
4. Кандић А., Физика 6, збирка задатака из физике, Логос, Београд, 2013.г.
5. Димитријевић С., Петљански Д., Радна свеска са дневником лабораторијских вежби за 6. Разред, Змај, 1997.г.
6. Билић И., Збирка задатака из физике, Завод за издавање уџбеника, Нови Сад, 1985.г.
7. Распоповић М., Методика наставе физике, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1992.г.
8. Аничин И., Вербић С., Крнета М., Марић В., Николић Б., Станковић С., Тошовић Р., Физика- образовни стандарди, Министарство просвете и завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, Београд, 2010.г.

Web линкови:

- <http://fizikapress.wordpress.com/2013/03/18/>
- <http://sr.wikipedia.org/sr/Густина>
- <http://jelenakalderon.files.wordpress.com/2012/04/06-odredivanje-gustine.pps>
- <http://www.skolskidnevnik.net/2009/03/blumova-taksonomija/>

БИОГРАФИЈА

Драгана Давидовац, рођена у Зрењанину 30. 01. 1971. године. Завршила основну школу „Светозар Марковић Тоza“ у Елемиру, а гимназију „Коча Коларов“, природно-математичког смера, одсек хемија, у Зрењанину. Дипломирала на Департману за физику, Природно-математичког факултета у Новом Саду, код професора др Дарка Капора. Стекла звање дипломирани професор физике-хемије.

Ради као професор физике и хемије у ОШ „Јован Грчић Миленко“ у Беоцину и Средњој медицинској школи „Доситеј Обрадовић“ у Новом Саду.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО- МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број:	
RBR	
Идентификациони број:	488м/ 13
IBR	
Тип документације:	Монографска документација
TD	
Тип записа:	Текстуални штампани материјал
TZ	
Врста рада	Мастер рад
VR	
Аутор:	Драгана Давидовац
AU	
Ментор:	Др Маја Стојановић
MN	
Наслов рада:	Решавање рачунских задатака из наставне теме „Маса и густина“ према образовним стандардима
NR	
Језик публикације:	Српски (ћирилица)
JP	
Језик извода:	Српски/ енглески
Jl	
Земља публикавања:	Република Србија
ZP	
Уже географско подручје:	Војводина
UGP	
Година:	2014.
GO	
Издавач:	Ауторски репринт
IZ	
Место и адреса:	Природно- математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 4, Нови Сад
MA	
Физички опис рада:	7/ 41/ 8/ 1/ 10/ 0/ 0
FO	
Научна област:	Физика
NO	
Научна дисциплина:	Методика наставе физике
ND	
Предметна одредница/ кључне речи:	Маса и густина, рачунски задаци, образовни стандарди у физици, методика наставе
PO	
UDK	
Чува се:	Библиотека департмана за физику, ПМФ-а у Новом Саду
ЃУ	
Важна напомена:	нема
VN	

Извод:
IZ Рад садржи преглед решавања рачунских задатака из наставне теме „Маса и густина“ према образовним стандардима у физици, у основној школи

Датум прихватања теме
од НН већа:
DP 09. 06. 2014.

Датум одбране:
DO 03. 07. 2014.

Чланови комисије:
КО Др Соња Скубан, Др Федор Скубан, Др Маја Стојановић

Председник: Др Соња Скубан

Члан: Др Федор Скубан

Члан: Др Маја Стојановић

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

Accession number:
ANO
Identification number: 488m/ 13
INO
Document type: Monograph publication
DT
Type of record: Textual printed material
TR
Content code: Master paper
CC
Author: Dragana Davidovac
AU
Mentor/comentor: Dr Maja Stojanović
MN
Title: Solving arithmetic problems on mass and density in
Ti accordance with the educational standards
Language of text: Serbian (cyrilic)
LT
Language of abstract: English
LA
Country of publication: Republic Serbia
CP
Locality of publication: Vojvodina
LP
Publication year: 2014.
PY
Publisher: Author's reprint
PU
Publication place: Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića
PP 4, Novi Sad
Physical description: 7 /41 /8 /1 /10 /0 /0
PD
Scientific field: Physics
SF
Scientific discipline: Physics education
SD
Subject/ Key words: Mass and density, arithmetic tasks, educational standards on
SKW physics, methodology education
UC
Holding data: Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4
HD
Note: none
N
Abstract: The work contains a review of computational tasks of teaching
AB topic“ Mass and density“ to the educational standards in the

physics of elementary school

Accepted by
the Scientific Board:

09. 06. 2014.

ASB

Defended on:

03. 07. 2014.

DE

Thesis defend board:

Dr Sonja Skuban, dr Fedor Skuban, dr Maja Stojanović

DB

President:

Dr Sonja Skuban

Member:

Dr Fedor Skuban

Member:

Dr Maja Stojanović