



Универзитет у Новом Саду
Природно-математички факултет
Департман за физику



МЕТОДИКА РЕШАВАЊА РАЧУНСКИХ ЗАДАТАКА ПРИ ОБРАДИ НАСТАВНЕ ТЕМЕ „РАВНОТЕЖА ТЕЛА“ У ОСНОВНОЈ ШКОЛИ

- Мастер рад -

Ментор:

Проф. Маја Стојановић

Кандидат:

Мирјана Веселиновић

Нови Сад, 2015. године

САДРЖАЈ:

1. УВОД.....	3
1.1. Зашто је тешко предавати физику.....	4
1.2. Интерактивна настава физике.....	5
2. УЛОГА И ЗНАЧАЈ РЕШАВАЊА ЗАДАТАКА У ФИЗИЦИ	6
2.1. Методика решавања задатака	6
2.2. Подела задатака.....	8
2.2.1. Квалитативни задаци (задаци питања)	8
2.2.2. Квантитативни задаци (рачунски задаци)	9
2.2.3. Графички задаци.....	9
2.2.4. Експериментални задаци.....	10
2.2.5. Задаци са техничким садржајем.....	10
2.2.6. Домаћи задаци.....	10
3. ТЕОРИЈСКИ ДЕО - РАВНОТЕЖА ТЕЛА.....	11
3.1. Слагање сила	11
3.1.1. Деловање две силе на тело дуж истог правца	12
3.2. Појам и врсте равнотеже тела.....	14
3.3. Полуга и момент силе.....	18
3.4. Равнотежа полуге и њена примена.....	19
3.5. Сила потиска. Архимедов закон.....	23
3.6. Пливање и тоњење тела.....	27
4. ЗАДАЦИ - ПРИМЕРИ.....	30
4.1. Квалитативни задаци (задаци питања)	30
4.2. Квантитативни задаци (рачунски задаци).....	31
4.2.1. Једноставни задаци	31
4.2.2. Средње тешки задаци.....	34
4.2.3. Тешки задаци.....	38

4.3. Утврђивање наставне јединице: "Равнотежа тела" кроз израду задатака.....	43
4.3.1. Примери тестова	44
ЗАКЉУЧАК.....	51
ЛИТЕРАТУРА.....	52
БИОГРАФИЈА.....	53
КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА.....	54
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	57

1. УВОД

Битне промене у организацији наставног процеса учења физике не догађају се годинама. Међутим, због друштвеног и научно-техничког развитка појачала се потреба и за осавремењавањем наставног процеса. У развијенијим земљама настава у школама користи све благодети технолошког напретка. У земљама у развоју, као што је и наша, промене у настави су тешке и споре.

Анализом наставе у нашим школама уочљиви су проблеми који настају из традиционалног начина преношења знања са наставника на ученике. Инсистира се на познавању много информација и репродуковању знања. У процесу образовања, уз овакав начин рада, долази до стварања пасивног ученика којег карактерише недостатак функционалног знања. Занемарује се способност критичког размишљања, самосталног учења и развијање стваралачких способности. Због тога ученици имају проблема у разумевању и прихватању основних физичких појмова.

1.1. Зашто је тешко предавати физику

Ученици имају одбојност према природним наукама, а цело наше модерно технолошко друштво темељи се на њима.

Општи циљ наставе физике је да се ученици упознају са природним појавама и основним законима, да се оспособе за уочавање и распознавање физичких појава у свакодневном животу, као и за активно стицање знања о физичким појавама кроз истраживање и научни метод, као и да се усмере на примену физичких закона у свакодневном животу.

Настава физике је у суштини као и свака друга настава један вид комуникације. Комуникација је човекова основна ментална, физичка, емоционална и социјална потреба. Наставник кроз комуникацију жели пренети садржаје ученицима. Међутим, у физици се не ради само о преношењу чињеница. Циљ је развити код ученика одређени начин размишљања и оспособити ученике за решавање проблемских ситуација. За постизање ових циљева потребан је висок степен интелектуалног ангажовања ученика и мотивација.

Мотивација је основни предуслов успешног подучавања и рада. Ако је градиво и начин учења занимљив ученици ће га лакше усвајати. Применом разноврсних метода и наставних технологија часови могу бити динамични. Самосталне активности ученика су увек делотворније од предавачког подучавања. Значи, ако је начин предавања физике занимљив, иновативан, ученик ће бити мотивисан.

1.2. Интерактивна настава физике

Једна од метода приближавања наставника и самог градива ученицима је кроз интерактивну наставу. Често ученици заволе одређене предмете у школи зато што је наставник нашао начин да их заинтересује за наставу. Ово је могуће остварити кроз интерактивну наставу, односно, активно учење. Овакав тип наставе није строго дефинисан већ обухвата низ различитих метода, а колико ће бити ефикасна зависи од вештине наставника.

Током интерактивне наставе жели се постићи интелектуална ангажованост ученика за време наставе. Циљ није само усвајање школског програма већ развој личности и индивидуалности детета, оспособљавње и осамостаљивање у учењу, сарадња са другима на истом проблему. Основна теза је да ученике учимо не шта да мисле, него како да мисле. Интерактивни метод се одвија кроз рад наставник – ученици, рад у малим групама и тимски рад.

У свим облицима интерактивне наставе кључну улогу игра тип питања и проблема који се поставља пред ученике. Нагласак је на питањима која су важна за разумевање суштине физичких појава. Интерактивне методе могу се употребљавати при извођењу експеримената, решавању задатака, тестова или домаћих задатака.

Овај рад се бави методиком решавања рачунских задатака при обради наставне теме: Равнотежа тела за основну школу. Садржи кратак увод, део о задацима и физици (значај, подела, методика решавања), теоријски део и примере задатака наведених у групама по сложености. У оквиру поглавља "Утврђивање наставне теме Равнотежа кроз израду задатака" наведени су тестови који би се могли користити у циљу утврђивања изучавање појаве.

2. УЛОГА И ЗНАЧАЈ РЕШАВАЊА ЗАДАТАКА У ФИЗИЦИ

Решавање задатака заузима велики део наставе, а научити ученике да решавају задатке је један од циљева наставе физике. Важно је да ученици поред упознавања са основним појмовима и законима физике буду оспособљени да те законе препознају око себе у природи и савременој техници. На конкретним примерима кроз задатке и њихово решавање може им се приближити чудесан свет физике.

Уз помоћ задатака ученици употпуњују и обогаћују своје знање везано за физичке законе и појмове. Кроз израду задатака, користећи своје знање о одређеном физичком закону упознају се са његовом применом у свакодневном животу. Није довољно закон познавати тек толико да се речима каже или напише његов математички израз. Такво знање је статично (декларативно). Решавање задатака је један од начина да декларативно знање постане применљиво.

Решавањем и вежбањем задатака постиже се:

- конкретизација и осмишљавање теоријских знања
- повезивање стечених знања са свакодневним животом
- стицање умећа за практичну примену градива
- развијање самосталности и изграђивање других позитивних вредности ученикове личности, понављање, продубљивање знања, развијање интересовања за предмет.

2.1. Методика решавања задатака

Многим ученицима рачунски задаци представљају велики проблем. Сваки задатак је целина за себе, разматра посебну појаву и не постоји јединствена шема за решавање сваког задатка. Постоје ученици који брзо и спонтано доносе закључке па самим тим и брзо решавају задатке. За ученике који се слабије сналазе потребно је да познају

редослед решавања. Овако се скраћује време потребно за добијање решења и сналажљивим ученицима.

Основни кораци при решавању задатака:

1. Задатак пажљиво прочитати, више пута, са разумевањем. Уочити о којој се физичкој појави ради.
2. Извршити поставку задатка, записати податке коришћењем одговарајућих ознака.
3. Проверити да ли су усклађене мерне јединице, ако треба ускладити их.
4. Анализом услова у задатку утврдити непознате величине.
5. Понекад се односи између величина лакше уоче ако се нацрта одговарајућа слика, шема или график.
6. Увођење формуле која повезује дате и тражене величине.
7. Заменом датих вредности израчунати тражену величину.
8. Изразити резултат бројем и мерном јединицом, дискутовати о решењу уз оцену добијене вредности.

Наставник својим захтевом да се код решавања рачунских задатака обављају набројане операције постиже систематичност у тражењу решења. Ако се дозволи да се задаци решавају тако што ученици праве пробе у одабиру формуле, без праве методике у вежбању задатака циљ неће бити постигнут. Када не постоји дубина у разумевању физике, ученици не знају одакле почети са изградом задатка, које законе користити.

Иако се годишњим планом планира потребан број часова утврђивања градива, најчешће кроз вежбање и решавање задатака, често је тај број недовољан. Тада наставник кроз домаће задатке може покушати да недостатак надокнади.

У нашим школама различита је заступљеност задатака у школској пракси. Колико ће се задаци вежбати зависи само од наставника, тако да постоје школе где се највећи део наставе решавају задаци, а у неким школама радни листови или збирке са задацима остају неотворене.

2.2. Подела задатака

Добар критеријум за општу поделу задатака тешко је наћи. Један задатак у зависности од начина класификације може припадати различитим групама задатака, па се може закључити да класификација задатака не може бити строга и доследна.

Подела задатака на основу:

- дидактичког циља: тренинг, стваралачки, контролни
- задавања услова: текстуални, задатак-график, задатак-цртеж, задатак-оглед
- степена тежине: једноставни, сложени, комбиновани

Једна од уобичајених класификација је она по којој задатке делимо на:

- квалитативне задатке (задаци-питања)
- квантитативне задатке, које можемо даље поделити на рачунске, експерименталне и графичке.

2.2.1. Квалитативни задаци (задаци питања)

Овој групи припадају задаци за чије решавање није потребна примена математичких израчунавања, дакле нема датих бројних вредности. Решење се даје у облику одговора, уз образложење. Могу бити дати у виду текста, графика, цртежа или експеримента, а њихова тежина може бити различита. Ученици на основу претходно усвојеног знања, логичким закључивањем врше анализу проблема. Формално усвојено знање не може помоћи у решавању, јер се мора схватити суштина проблема. Велика је вредност ових задатака, јер се школско знање повезује са средином, искуством и праксом.

2.2.2. Квантитавни задаци (рачунски задаци)

Група задатака за које се одговор или решење може добити само уз примену математичких операција, физичких формула називају се квантитативни или рачунски задаци. Решавање се врши анализом за коју је потребно теоријско препознавање (квалитативна анализа). Примена математичких операција је битан део поступка израде задатка, али треба водити рачуна да математика не замагли физички смисао самог задатка.

О самом поступку израде задатака већ је било речи у делу о методичком приступу. Наставницима је на располагању велики број различитих збирки, па је и избор задатака задовољавајући.

2.2.3. Графички задаци

Задаци који су квантитативни, а подразумевају израду графика или само његово коришћење називају се графички. Представљањем функционалне зависности између величина овако представљене везе су очигледније и разумљивије. Ученици развијају посматрачке способности, моторику, унапређују техничку и радну културу и развијају вештину графичког представљања. Наставник ученицима мора дати основне инструкције о цртању графика и читања података. За квалитативну анализу график се може цртати и слободном руком, а када је потребно добити квантитативне вредности величина користи се милиметарски папир. Тада се у зависности од опсега података одређује размера. Етапе решавања су исте као код свих рачунских операција.

2.2.4. Експериментални задаци

Експериментални задаци служе за развијање мисаоне активности, практичне вештине умећа и самосталног тражења одговора. Они могу служити за проверу решења, за одређивање података потребних за решавање, а могу бити и без података, па се решење добија кроз експеримент. Постоје и задаци са сликом или схемом експеримента уз измерене податке, па ученици експеримент не изводе, већ га решавају рачунски или одговор дају у виду текста. Такве задатке називамо „ситуациони задаци“.

У наставној пракси код нас врло мало се раде експериментални задаци. Оправдање се налази у чињеници да су кабинети за физику слабо опремљени, а опрема заостала. Због тога наши ученици поседују формално знање које без повезивања са праксом остаје неискориштено.

2.2.5. Задаци са техничким садржајем

Кроз ову групу задатака ученици се упознају са техничким и радним карактеристикама уређаја, инструмената, машина. Овакви задаци и њихова решења треба да одговарају ономе што се среће у пракси како би ученици видели физику у стварности која их окружује.

2.2.6. Домаћи задаци

Домаћи задаци се задају у оквиру наставног часа и треба да се односе на градиво обрађено на том часу. Могу повезивати ново градиво са претходним, а анализа и дискусија урађених задатака врши се на почетку следећег часа. Како су часови временски ограничени кроз израду домаћих задатака градиво се понавља, увежбава, а ученици постају самосталнији у раду.

3. ТЕОРИЈСКИ ДЕО

Равнотежа тела

Наставна тема „Равнотежа тела“ обрађује се у 7 разреду основне школе кроз 5 часова предвиђених за обраду градива, 5 часова за утврђивање, обнављање, систематизацију и рачунске вежбе, 1 час је предвиђен за лабораторијску вежбу. Наставне јединице у оквиру ове теме су:

- Слагање сила
- Појам и врсте равнотеже тела
- Полуга и момент силе
- Равнотежа полуге и њена примена
- Сила потиска, Архимедов закон
- Пливање и тоњење тела

Лабораторијска вежба: Одређивање густине чврстог тела применом Архимедовог закона.

3.1. Слагање сила

Сила је векторска величина. Одређена је правцем, смером и интензитетом. Мерна јединица је њутн (N).

Деловање две или више сила на једно тело можемо заменити њиховом резултантом, тзв. резултујућом силом.

3.1.1. Деловање две силе на тело дуж истог правца

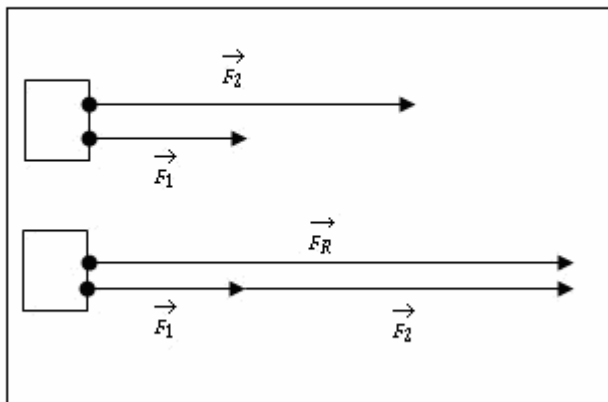
Посматрамо два случаја:

1. Слагање две силе истог правца и смера
2. Слагање две силе истог правца, а супротног смера

Слагање две силе истог правца и смера

Када на тело делују силе дуж истог правца, истог смера, бројна вредност резултанте силе, F_R , ће бити једнака збиру сила које делују, (слика 1.) односно:

$$F_R = F_1 + F_2$$

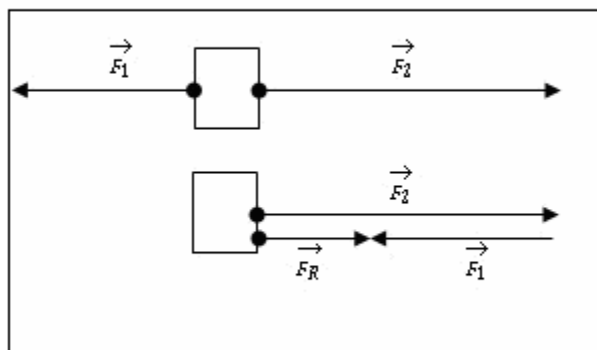


Слика 1. Слагање сила истог правца и смера

Слагање сила истог правца, а супротног смера

Ако на тело делују две силе F_1 и F_2 дуж истог правца, али у супротним смеровима бројна вредност резултанте силе, F_R , једнака је њиховој разлици (слика 2.):

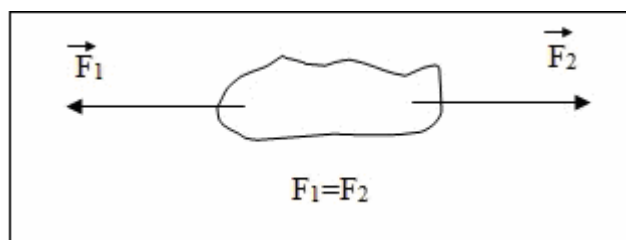
$$F_R = F_1 - F_2$$



Слика 2. Слагање сила истог правца, а супротног смера

Ако на тело делују две силе истог интензитета и правца, а супротног смера резултујућа сила једнака је нули. На основу Првог Њутновог закона значи да оно не мења своју брзину или ако се није кретало остаје да мирује. Овај услов основа је **равнотеже тела**.

На тело увек делују силе. Када тело мирује силе које на њега делују су уравнотежене (слика 3.).



Слика 3. Силе у равнотежи

3.2. Појам и врсте равнотеже тела

Ако погледамо свет око себе, приметимо да се одређена тела крећу услед деловања сила на њих и такво кретање је сложено. Међутим, може се десити да силе делују на тело, али да оно мирује (зграде, мостови, стадиони...). Део механике који проучава равнотежу тела у условима мировања, назива се **статика**.



Слика 4. Необичне равнотеже

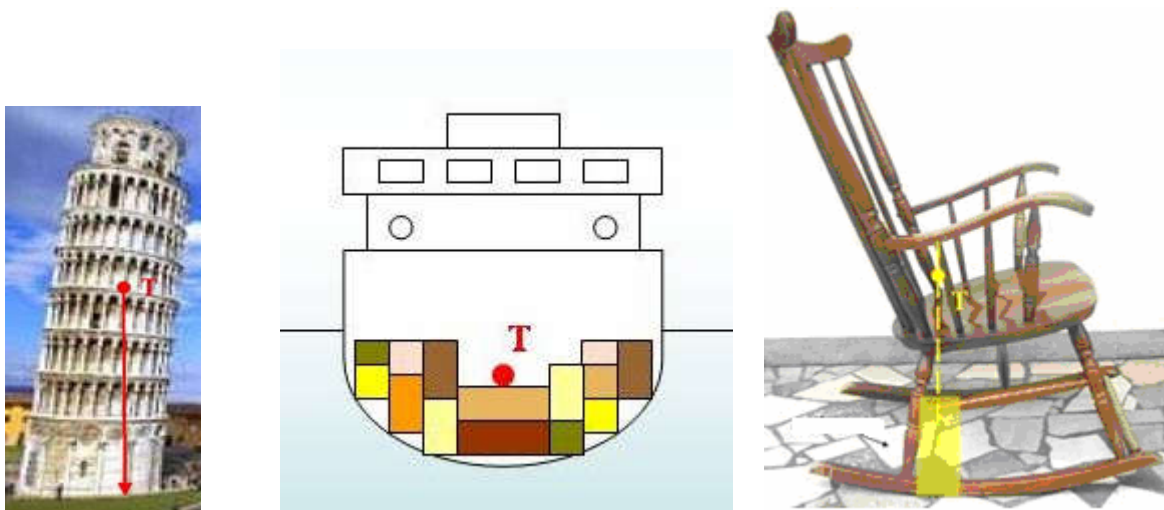
Када на тело делују силе чија је резултантна сила нула, а тело се при томе не креће кажемо да је тело у стању равнотеже.

Под равнотежом се подразумева и стање равномерног праволинијског кретања тела, тј. таквог кретања код којег нема убрзања. То је кретање по инерцији.

Нису сва стања равнотеже подједнако постојана. Пре него наведемо врсте равнотеже треба поменути појам **тежишта**.

Тежиште тела представља нападну тачку силе теже тела. На сваком телу постоји само једна таква тачка. Када је тело ослоњено у тежишту оно мирује. На пример, стабилност грађевине зависи од ослонца и положаја тежишта тела. При укрцавању терета у брод треба водити рачуна о положају тежишта брода, да не би дошло до превртања, јер је тежиште исправно натовареног брода ниско, терет је симетрично

распоређен у ниже делове, па је брод стабилнији. Тежиште столице за љуљање је у тачки Т, и његов положај се мења ако на њој неко седи и љуја се (слика 5.).

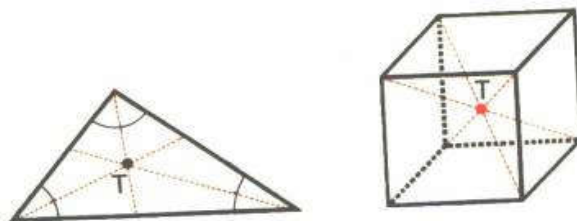


Слика 5. Положаји тежишта за различите случајеве

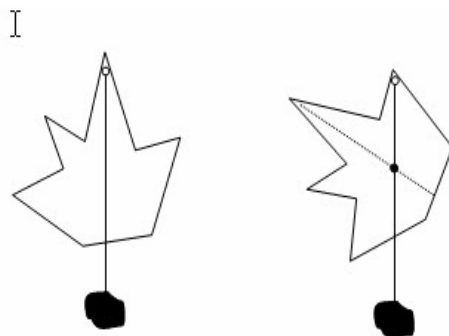
За геометријска тела тежиште се одређује геометријски, па се налази у пресеку тежишних линија (геометријском центру).

Поступак којим се неком предмету налази тежиште први је описао Архимед, грчки мислилац, математичар и физичар који је дао велики допринос објашњењу појава везаних за равнотежу тела.

Тежиште троугла налази се у пресеку симетрала углова, а коцке у пресеку њених дијагонала (слика 6). Код неправилних геометријских тела тежиште се налази у пресеку тежишних линија (слика 7). Тежишне линије су замишљене линије чији се правац поклапа са правцем конца о којем тело виси.



Слика 6. Тежиште троугла и коцке



Слика 7. Тежиште неправилних геометријских облика

Врсте равнотеже:

- Стабилна равнотежа

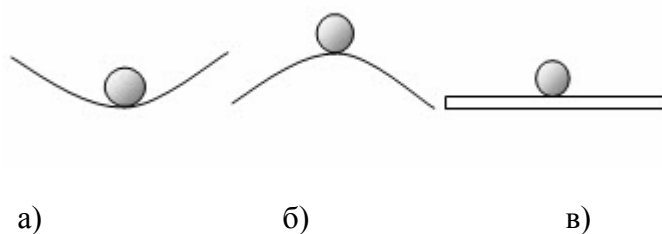
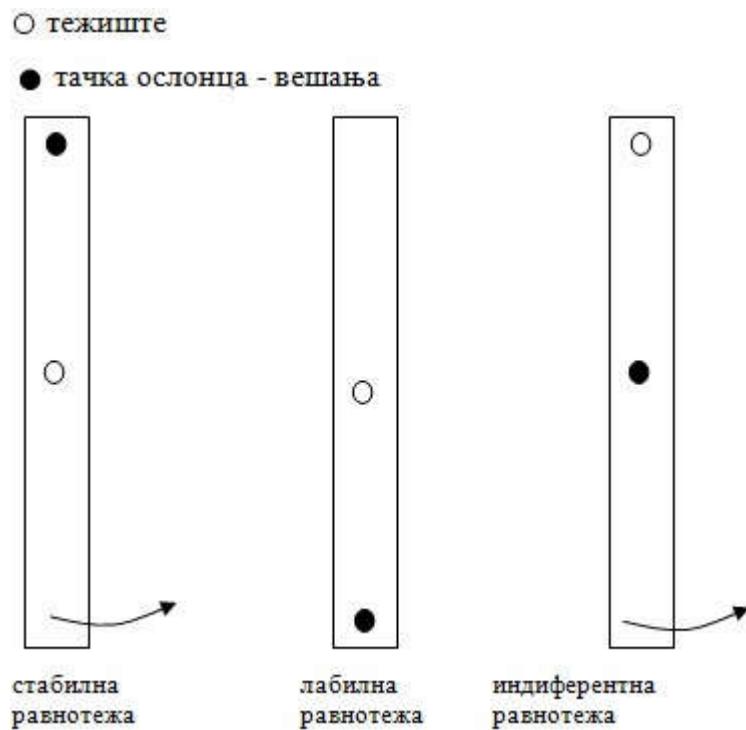
Ако се ослонац налази изнад тежишта тело је у стабилној равнотежи. Када на уравнотежено тело делујемо силом, односно изведемо га из равнотеже, а оно се врати у првобитан положај онда је у стабилној равнотежи (слика 8. а).

- Нестабилна равнотежа

Ако је ослонац испод тежишта, тело је у лабилној равнотежи. Уколико се тело не враћа у првобитан положај, већ се од њега удаљава, реч је о нестабилној равнотежи (слика 8. б).

- Индиферентна равнотежа

Када се ослонац и тежиште поклапају тело је у индиферентној равнотежи. Тело задржава произвољан, нов положај у који је доведен (слика 8. в).



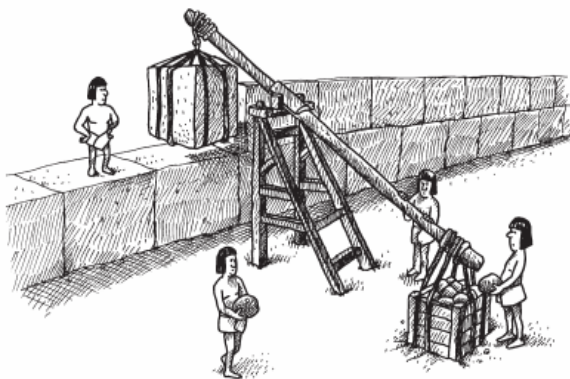
Слика 8. Врсте равнотеже: а) стабилна б) нестабилна в) индиферентна

Стабилност тела зависи од:

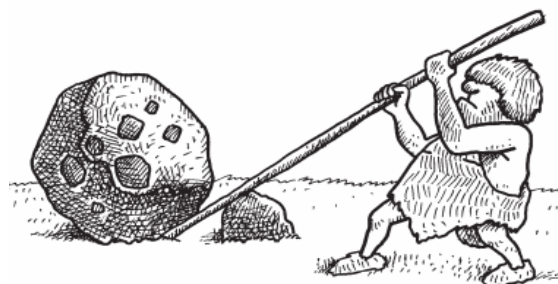
- удаљености тежишта у односу на подлогу (тркачка кола су стабилнија од обичних, јер им је тежиште ниско у односу на подлогу);
- тежине тела (пуна чаша стабилнија је од празне, лоптица за бадмингтон се током падања окрене, тако да својим доњим, округлим делом пада на земљу);
- површине ослоња (конобари носе послужавник на длану раширених прстију, гуме теренских возила су шире од обичних).

3.3. Полуга и момент силе

Још су древни народи пре 5000 година закључили да за подизање терета није довољна само снага мишића. Због тога су конструисана оруђа која су им помогла у томе (слика 9.). Такво оруђе се назива **полуга**. Када се један крај мотке угура испод камена и постави ослонац, а на други крај мотке делује силом мишића, камен ће се подићи (слика 10.). Принцип рада полуге објаснио је Архимед у III веку пре нове ере. Легенда каже да је краљу Сиракузе, Хиерону рекао: „Дајте ми довољно дугу полугу и ослонац ван Земље и подићи ћу планету“.



Слика 9. Оруђа за подизање терета

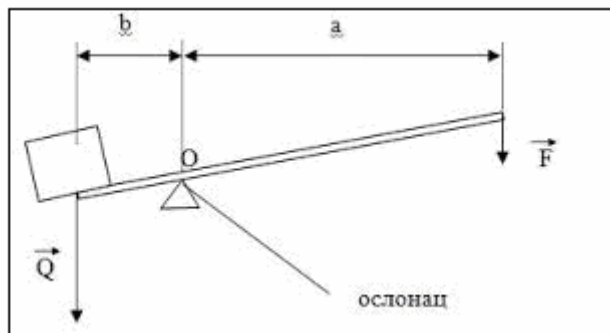


Слика 10. Модел полуге

Са полугом се срећемо свакодневно небројено пута. Користимо је не знајући дефиницију којом је описујемо. Данас користимо клацкалицу, маказе, клешта, пинцету, колица на један точак, отварач за флаше...

Полуга је свако чврсто тело које може да се обрће око непокретне тачке – ослонца, а на које делују бар две силе са тежњом да изазову супротна обртања око њеног ослонца.

Да би се изазвало окретање полуге око ослонца, сила мора да делује нормално на полугу. Деловање силе поред интензитета силе зависи и од места деловања силе (слика 11.). Што је већа удаљеност силе од ослонца бољи је ефекат.



Слика 11. Деловање сила на крајеве полуге

Крак силе представља удаљеност од тачке ослонца до места на коме сила делује (на слици обележена ознаком a). **Крак терета** је нормално растојање од ослонца до правца деловања терета (на слици обележен ознаком b).

Величина која потпуно описује деловање силе на полугу назива се **момент силе** (обртни момент).

Момент силе је једнак производу силе и дужине крака силе: $M = F d$.

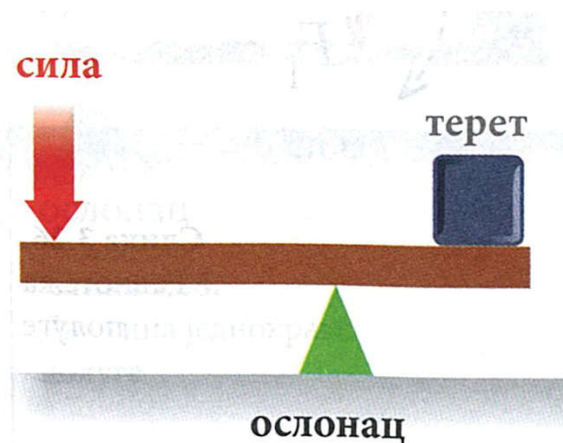
Јединица момента силе једнака је производу мерних јединица силе (N) и дужине (m) и назива се њутн-метар (Nm).

3.4. Равнотежа полуге и њена примена

У зависности од међусобног положаја силе, терета и ослонца, полуге могу бити:

- двостране,
- једностране.

Код двостране полуге ослонац се налази између терета и силе (слика 12.).



Слика 12. Двострана полуга

Полуга је у равнотежи ако су моменти сила који делују са различитих страна ослонаца једнаки, односно:

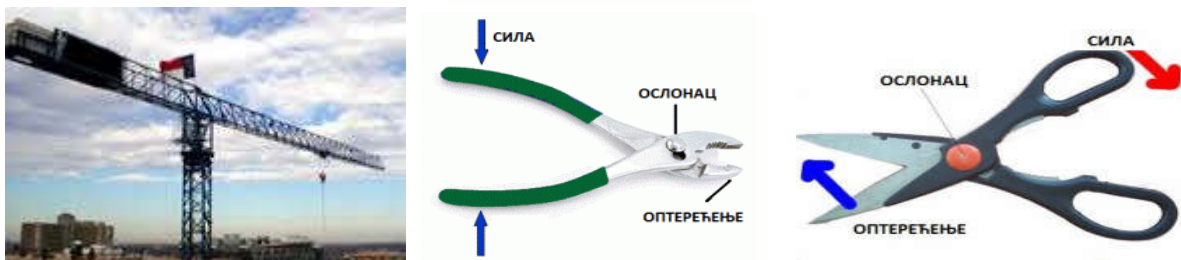
$$M_1 = M_2$$

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

Производ силе и дужине крака је увек исти. Ако је крак дужи, сила мора бити мањег интензитета.

Примери двостране полуге: клацкалица, теразије, римски кантар, дизалица, клешта, маказе (слика 13.).

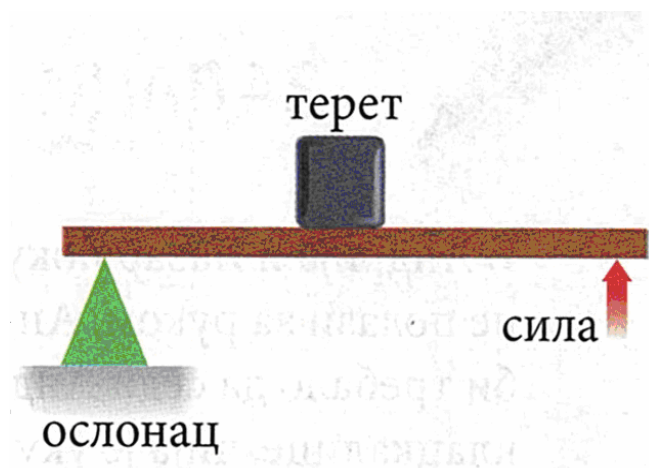




Слика 13. Примери двостране полуге

Код једностране полуге ослонац се налази на једном њеном крају. Постоје два типа оваквих полуга:

Први тип – оптерећење је између ослонца и силе, односно терет је ближе ослонцу (слика 14).



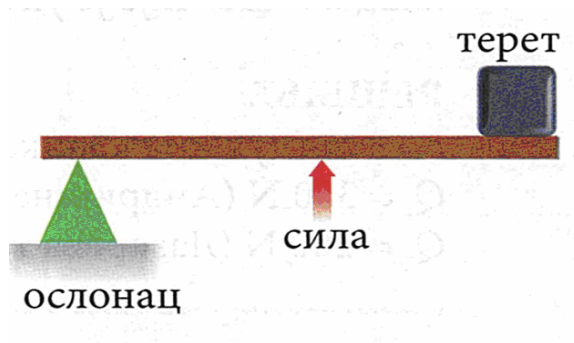
Слика 14. Једнострани полуга, први тип

Примери: хефталица, колица са једним точком, крчкалица за орахе, отварач за флаше.



Слика 15. Примери једностране полуге првог типа

Други тип – сила је између оптерећења и ослона, односно сила је ближе ослонцу (слика 16.).



Слика 16. Једнострани полуга, други тип

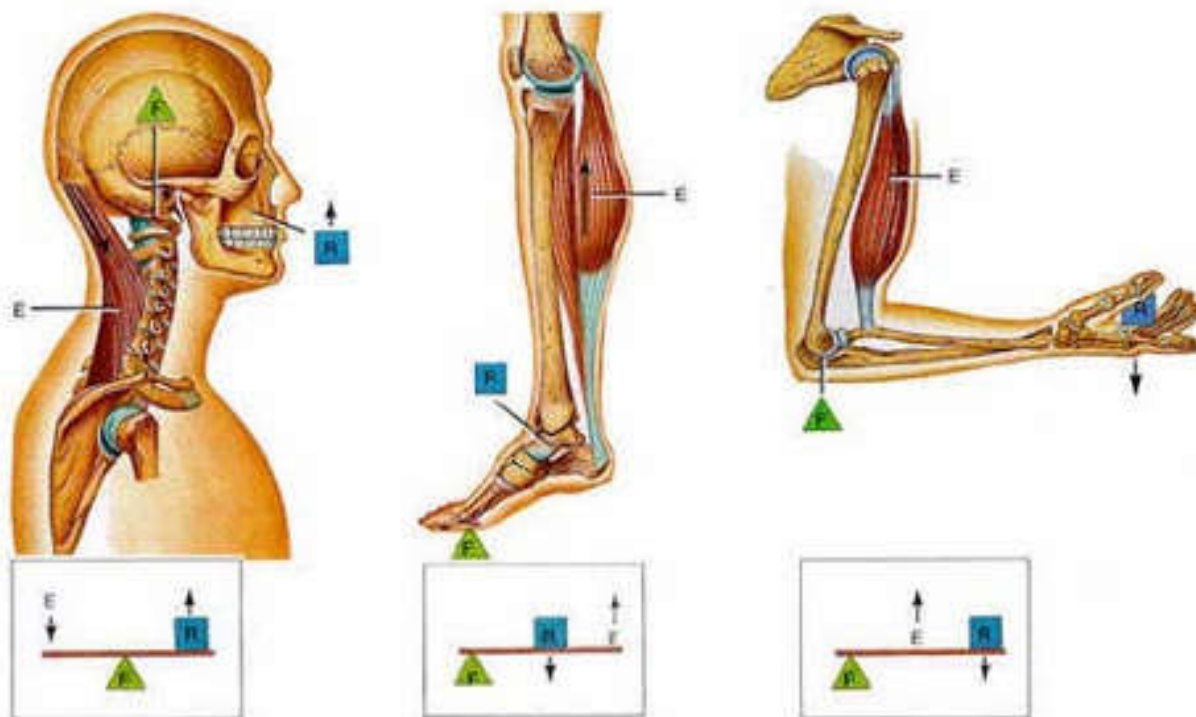
Примери: штап за пецање, весло, метла, ашов, секира, пинцета.(слика бр.17.)



Слика 17. Примери једнострани полуге другог типа

Употребом полуге смањује се сила.

Људско тело препуно је полуга. Скоро свака кост представља полугу (слика 18.). Кости човеку помажу у кретању, одржавању равнотеже, за обављање механичких радњи.



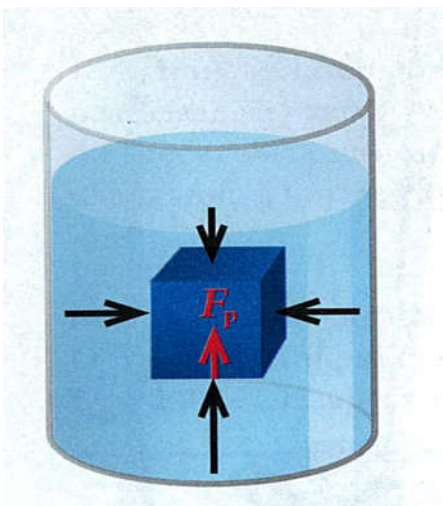
Слика 18. Полуге у људском телу

3.5. Сила потиска. Архимедов закон

Флуиди (гасови и течности) својом тежином врше притисак на тело које окружују. Овај притисак називамо хидростатички и он зависи од врсте течности и дубине (висине) на којој се одређује.

Када се тело налази у течности, привлачи га сила Земљине теже вертикално на доле. Сила која се јавља када је тело окружено течношћу, делује супротно на горе. На

бочним странама делују силе хидростатичког притиска, једнаких интензитета и праваца, а супротних смерова (слика 19.). Ове силе се поништавају.



Слика 19. Деловање силе потиска на тело у течности

Због разлике у дубинама, хидростатички притисак је већи са доње стране од оног на горњој страни. Због разлика сила на доњој и горњој страни резултујућа сила биће усмерена вертикално навише и назива се **сила потиска** (F_p). Ова сила потискује тело ка површини течности.

Архимедов закон

Како измерити силу потиска? Одговор је дао опет грчки мислилац Архимед. Следећа је прича која прати ово велико Архимедово откриће: Краљ Сиракузе наручио је нову златну круну. Сумњајући у златара, затражио је од Архимеда да провери да ли је круна заиста од чистог злата, али да не мења њен изглед. До решења Архимед је дошао купајући се. Приметио је да тело потопљено у води истисне онолико течности колика је његова запремина. Из запремине истиснуте воде могао је потапајући круну одредити густину материјала од ког је израђена круна преко везе масе и запремине. Одушевљен открићем, необучен, трчао је улицом вичући: „Еурека (Открио сам)!“.

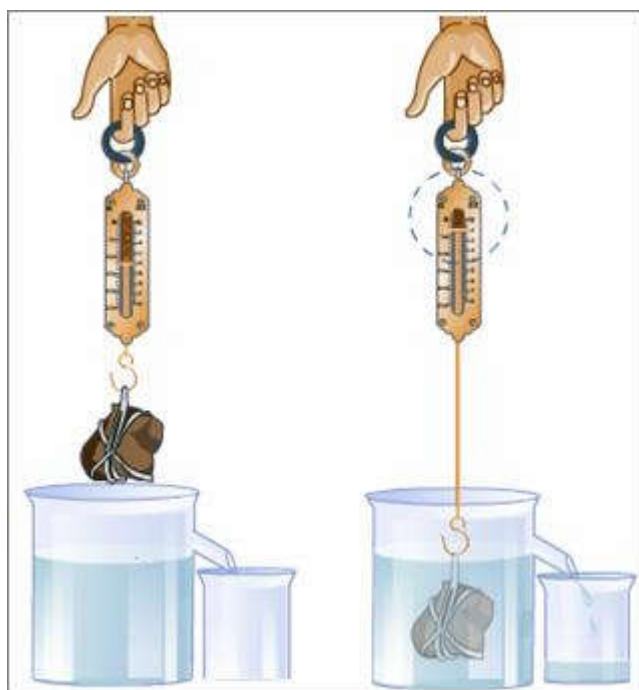


Слика 20. Архимедово откриће

Огледима је доказано и утврђено да је тежина телом истиснуте течности једнака управо сили потиска.

Уз помоћ динамометра, тега или другог тела чију тежину меримо и посуде са водом може се извести оглед. Тежина тела очита се прво у ваздуху, а онда се потапањем тела које виси о динамометар у суд са водом поново очита тежина (слика 21.).

Из података о тежинама закључује се да тело привидно губи од своје тежине.



Слика 21. Извођење огледа

Уместо динамометра може се користити и сталак са опругом.

Формулација Архимедовог закона на основу експеримента гласи:

Тело зароњено у течност губи привидно од своје тежине онолико колико износи тежине њиме истиснуте течности.

Ако силу потиска означимо са F_p , масу истиснуте течности са m , Архимедов закон се може записати математички као:

$$F_p = m g$$

g – сила гравитације

Како је маса истиснуте течности једнака производу густине течности и њене запремине, коначан израз за силу потиска је:

$$F_p = \rho_o V g$$

ρ_o – густина течности

V – запремина потопљеног дела тела

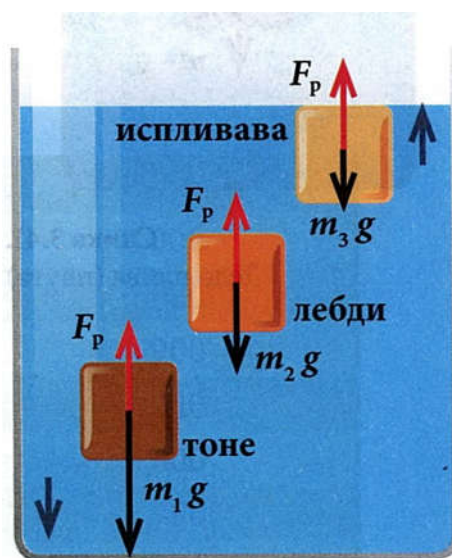
Сила потиска делује и у гасу. Услед мале густине ваздуха њена вредност је занемарљива у односу на силу Земљине теже. Због тога тела „тону“ кроз ваздух. Идеја о конструисању летелице која би се подизала под дејством хидростатичког притиска реализована је у Француској крајем 18. века. Први балон био је испуњен топлим ваздухом, а потом водоником и хелијумом, јер су густине ових гасова мање од густине ваздуха (слика 22.).



Слика 22. Прво полетање балоном, браћа Монголфје, Француска 1783. год.

3.6. Пливање и тоњење тела

Тело потопљено у течности (гасу) ће лебдети, плутати или тонути у зависности од односа силе потиска и силе Земљине теже (слика 23.).



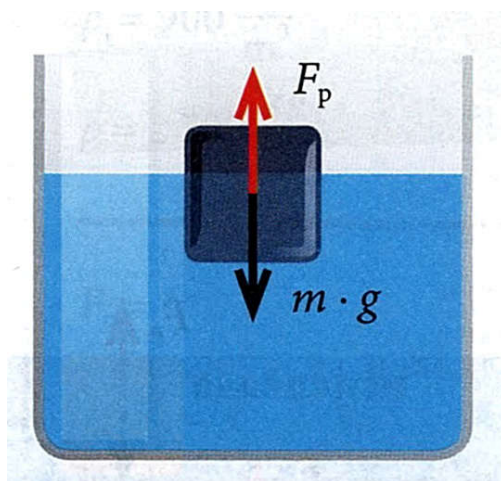
Слика 23. Тоњење, лебдење и пливање тела

Тело може да:

- тоне, ако је $F_g > F_p$
- плута, ако је $F_g = F_p$
- плива, ако је $F_g < F_p$

Однос густине тела и густине воде добија се из наведених услова, користећи једначине силе потиска и гравитационе силе, па имамо да тело:

- тоне, ако је $\rho_{\text{тела}} > \rho_{\text{течности}}$,
- плута, ако је $\rho_{\text{тела}} = \rho_{\text{течности}}$,
- плива, ако је $\rho_{\text{тела}} < \rho_{\text{течности}}$.



Слика 24. Пливање тела

За случај пливања тела $F_p = F_g$, тело заузима равнотежно стање. Један његов део је под водом, други изнад површине (слика 24.). Ако је V' запремина потопљеног дела тела, а укупна запремина V , на основу једнакости:

$$\rho_0 V' g = \rho V g$$

добићемо израз:

$$\frac{\Delta V}{V} = 1 - \frac{\rho}{\rho_0}$$

Што значи ако знамо густину течности и тела, можемо израчунати који део тела је потопљен.

Када тело није хомогено, односно када садржи у себи супстанце различите густине, уводи се појам средње густине. Тело тоне ако је његова средња густина већа од густине течности, плута ако је једнака, а испливава ако је средња густина тела мања од густине течности.

Бродови пливају, јер имају гвоздено корито чија је унутрашњост испуњена ваздухом. Подморнице пливају, тону или лебде, јер имају резервоаре у које се доводи или одводи вода чиме се регулише средња густина подморнице.

4. ЗАДАЦИ – ПРИМЕРИ

4.1. Квалитативни задаци (задаци – питања)

1. На кога делује већа резултујућа сила: на падобранца који пада константном брзином или на рониоца који мирује на дну језера?

Анализа: За решавање задатка потребно је познавати када се постиже равнотежа, односно када за тело кажемо да је у равнотежи. Очекује се да сви ученици могу дати одговор на питање.

Одговор: Падобранац и ронилац се крећу равномерно (и мировање је равномерно кретање са брзином нула), а силе које делују на њих су у равнотежи, што значи да су резултујуће силе у оба случаја једнаке нули.

2. Зашто квака на вратима није учвршћена на средини врата или можда ближе шаркама?

Анализа: Појмови које је потребно да ученик разуме, усвоји и примени да би знао одговор су полуга и момент силе. Кроз овакав тип задатка формално усвојено градиво постаје примењиво у свакодневном животу.

Одговор: Квака на вратима није учвршћена на средини врата или ближе шаркама, јер би за отварање врата морали употребити силу већег интензитета.

3. Да би се потонули брод подигао са морског дна у њега су убачени милиони пинг понг лоптица. Објаснити овај поступак.

Анализа: За решавање овог проблема потребно је извршити дубљу анализу градива и извести логичан закључак. Поред познавања услова за тоњење тела, потребно је применити стечено знање на конкретан случај.

Одговор: Тело тоне ако је његова густина већа од густине воде. Да би се брод подигао густина му се мора смањити. Убацујући лоптице испуњене ваздухом, његова средња густина постаје мања од густине воде и брод ће испливати.

4.2. Квантитативни задаци (рачунски)

4.2.1. Једноставни задаци

1. Две особе веслају у истом смеру, прва силом $F_1=220\text{ N}$, а друга $F_2=160\text{ N}$. Колика је резултантна сила која делује на чамац:



Подаци:

$$F_1=220\text{ N}$$

$$F_2=160\text{ N}$$

$$R = ?$$

Анализа: Задатак могу решити сви ученици. У овом случају реч је о слагању сила истог правца и смера, па је резултантна сила једнака збиру појединачних сила. У задацима са силама различитог смера, резултантна сила једнака је разлици сила.

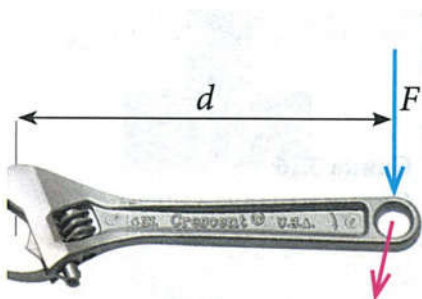
Решење: Силе којима делују веслачи су истог правца и смера, па је резултујућа сила:

$$R = F_1 + F_2$$

$$R = 220\text{ N} + 160\text{ N}$$

$$\mathbf{R = 380\text{ N}}$$

2. Колики је момент силе којим кључ за одвртање дужине 15 cm, делује на матицу ако рука делује нормално на кључ на самом његовом крају силом од 40 N ?



Подаци:

$$d = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$F = 40 \text{ N}$$

$$M = ?$$

Анализа: Овај задатак припада групи „уврсти у формулу“ задатака, које ученици лако решавају. Проблем може бити претварање јединица што ученици избегавају.

Решење: Момент силе једнак је производу дужине крака и интензитета нормалне силе.

$$M = F d$$

$$M = 40 \text{ N} \cdot 0,15 \text{ m}$$

$$M = 6 \text{ Nm}$$

3. На оба крака крана делују силе које су у равнотежи. Терет има масу 2000 kg. Растојање од ослонца до тачке вешања терета је 12 m. Контратег је од ослонца удаљен 5 m. Ако занемаримо масу кракова, колика мора да буде маса контратега да би кран био у равнотежи?

Подаци:

$$m_T = 2000 \text{ kg}$$

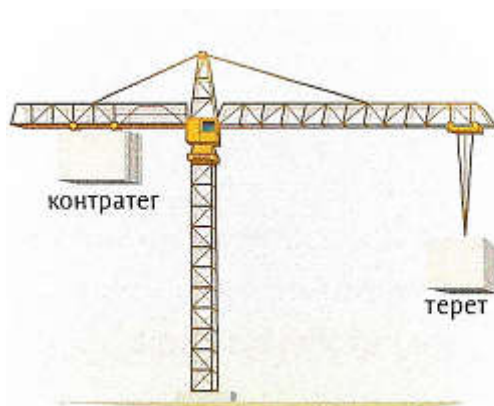
$$d_T = 12 \text{ m}$$

$$d_{KT} = 5 \text{ m}$$

$$m_{KT} = ?$$

Анализа: Заменом датих података у израз за равнотежу полуге, одређује се непознат податак једноставном математичком трансформацијом једначине.

Решење: Да би кран био у равнотежи, укупан момент силе мора бити нула, односно за леву и десну страну:



$$M_T = M_{KT}$$

$$F_T d_T = F_{KT} d_{KT}$$

(како је $F = m g$) имамо:

$$m_T g d_T = m_{KT} g d_{KT}$$

маса контратега се добија из претходне једначине:

$$m_{KT} = \frac{m_T d_T}{d_{KT}}$$

Заменом бројних вредности у дати израз добија се маса контратега за кран у равнотежи:

$$m_{KT} = 4800 \text{ kg}$$

4. Сплав облика правоугаоника дуг је 4,2 m, а широк 6,5 m. Када коњ стане на сплав он урони још 2,5 cm у воду. Колика је тежина коња? Густина воде је 1000 kg/m^3 .

Podaci:

$$a = 4,2 \text{ m}$$

$$b = 6,5 \text{ m}$$

$$c = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$Q = ?$$

Анализа: За решавање је потребно знати формулацију Архимедовог закона, односно везу силе потиска и тежине уроњеног тела, формула је једноставна, као и даља израда.

Решење: Тежина коња једнака је тежини потиснуте течности, односно сили потиска.

$$F_p = Q$$

$$Q = \rho V g$$

$$Q = \rho a b c g$$

Уврштавањем датих података у израз добија се тежина коња:

$$Q = 6695,3 \text{ kg m/s}^2$$

$$Q = 6695,3 \text{ N}$$

4.2.2. Средње тешки задаци

1. Коликом силом зидар придржава колица са песком, ако је тежина колица $Q_K = 210 \text{ N}$, а тежина песка у њима $Q_P = 750 \text{ N}$. Растојање од осовине точка до правца руке зидара је $1,2 \text{ m}$.

Подаци:

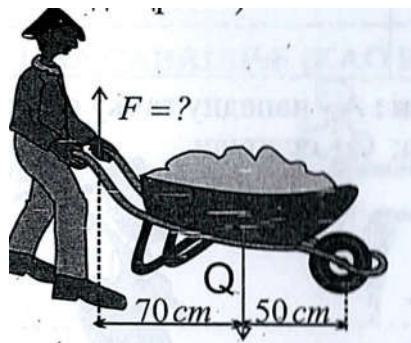
$$Q_K = 210 \text{ N}$$

$$Q_P = 750 \text{ N}$$

$$a = 1,2 \text{ m}$$

$$b = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$F = ?$$



Анализа: На основу цртежа и услова равнотеже полуге добија се вредност силе.

$$F a = Q b \text{ где је } Q = Q_P + Q_K$$

$$F a = (Q_P + Q_K) b$$

$$F = \frac{(Q_P + Q_K) b}{a}$$

Заменом бројних вредности, сила којом зидар делује на колица је:

$$F = 400 \text{ N}$$

2. На крајеве лаког штапа дужине 70 cm закачене су две рибе, маса $m_1 = 1,5 \text{ kg}$ и $m_2 = 2 \text{ kg}$. На ком растојању од веће рибе треба поставити ослонац да би штап са рибама био у равнотежи?

Подаци:

$$L = 70 \text{ cm} = 0,7 \text{ m}$$

$$m_1 = 1,5 \text{ kg}$$

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

$$d_2 = ?$$

Анализа: За решавање задатка погодно би било нацртати скицу, на основу које се поставља и ради задатак. Поред једноставне почетне формуле ученици се могу упетљати у сређивању једначина.

Решење:

Услов равнотеже: $M_1 = M_2$

$Q_1 = m_1 g$ – тежина прве рибе

$Q_2 = m_2 g$ – тежина друге рибе

d_1 – крак од ослонца до прве рибе

d_2 – крак од ослонца до друге рибе

$L = d_1 + d_2$ – дужина штапа

из услова равнотеже $Q_1 d_1 = Q_2 d_2$ следи:

$$d_2 = \frac{Q_1 d_1}{Q_2}$$

односно:

$$L = d_1 + \frac{Q_1 d_1}{Q_2}$$

Како је $Q = m g$, заменом и сређивањем једначине добија се:

$$L = d_1 \left(1 + \frac{m_1}{m_2} \right)$$

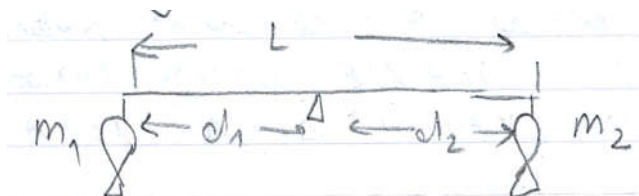
Одавде је крак d_1 :

$$d_1 = L \frac{m_2}{m_1 + m_2}$$

Заменом датих података из задатка добија се дужина . $d_1 = 0,4 \text{ m}$.

Како је дужина $d_2 = L - d_1$, следи да је:

$$d_2 = 0,3 \text{ m}$$



3. Купач масе 81 kg мирно лежи на површини Палићког језера. Запремина тела купача је $0,089 \text{ m}^3$. Одредите запремину дела тела купача која се налази изнад нивоа воде. Густина воде у Палићком језеру је 1000 kg/m^3 .

Подаци:

$$m = 81 \text{ kg}$$

$$V = 0,089 \text{ m}^3$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$V_2 = ?$$

Анализа: Поред основног знања о сили потиска потребно је знати и услов за плутање тела, што задатак сврстава у ову групу.

Решење: На купача делују сила потиска и сила Земљине теже. Када купач плута, ове силе су у равнотежи. Запремина тела која је у води и на коју делује сила потиска је V_1 .

Услов равнотеже је $\rho V_1 g = m g$, одавде је

Запремина тела у води :

$$V_1 = \frac{m}{\rho}$$

износи $V_1 = 0,081 \text{ m}^3$

Запремина дела тела купача, која се налази изнад нивоа воде је:

$V_2 = V - V_1$, односно после замене датог податка за V , и израчунате вредности V_1 , добијамо:

$$V_2 = 0,008 \text{ m}^3, \text{ односно } V_2 = 8 \text{ dm}^3$$

4. Колику ће тежину имати гвоздени тег масе 1 kg када је зароњен у воду? Узети да је убрзање Земљине теже $g = 10 \text{ m/s}^2$, густина гвожђа 7800 kg/m^3 и густина воде 1000 kg/m^3 .

Подаци:

$$m = 1\text{ kg}$$

$$g = 10\text{ m/s}^2$$

$$\rho = 1000\text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{Fe} = 7800\text{ kg/m}^3$$

$$Q = ?$$

Анализа: Задатак средње тежине, који подразумева да ученици добро владају теоријом Архимедовог закона.

Решење: На тело окачено о динамометар и зароњено у воду делују сила потиска и сила Земљине теже. Динамометар ће показивати колика је резултујућа сила.

$$F_R = Q - F_p = m g - \rho V g$$

запремина тела:

$$V = \frac{m}{\rho_{Fe}}$$

Сада је резултујућа сила:

$$F_{rez} = m g - \rho \frac{m}{\rho_{Fe}} g$$

сређивањем једначине добија се:

$$F_{rez} = m g \left(1 - \frac{\rho}{\rho_{Fe}} \right)$$

заменом датих вредности у ову једначину добија се::

$$F_{rez} = 8,7\text{ N}$$

Тежина тега у води је приближно 8,7 N, што је мање од тежине коју динамометар показује у ваздуху (10 N).

4.2.3. Тешки задаци

1. Даљински управљач масе $0,11 \text{ kg}$ и дужине 21 cm налази се на хоризонталном столу. Део управљача дужине l „виси“ са краја стола. Да би се укључио телевизор на дугме које се налази у близини левог краја управљача мора да се делује силом интензитета $0,365 \text{ N}$ у вертикалном правцу. Одредите максималну вредност L , при којој се управљач неће преврнути и пасти са стола приликом укључивања телевизора.



Подаци:

$$m = 0,11 \text{ kg}$$

$$l = 21 \text{ cm} = 0,21 \text{ m}$$

$$F = 0,365 \text{ N}$$

$$L = ?$$

Анализа: Мањи број ученика успешно решава задатке из ове групе, јер захтевају дубљу анализу проблема, уз доношење тачних закључака.

Решење: Да се управљач не би преврнуо, момент силе којом човек делује на дугме управљача (у односу на ивицу стола) мора бити једнак или мањи од момента силе теже која делује на управљач или другачије записано:

$$M_1 \leq M_2$$

$$F L \leq m g \left(\frac{L}{2} - L \right)$$

максимална вредност $L_{\max}$ следи из ове једначине:

$$L_{\max} = \frac{m g L}{2 (F + m g)}$$

заменом бројних вредности добија се максимална вредност дужине даљинског управљача при којој не долази до његовог превртања:

$$L_{\max} = 0,078 \text{ m} = 7,8 \text{ cm}$$

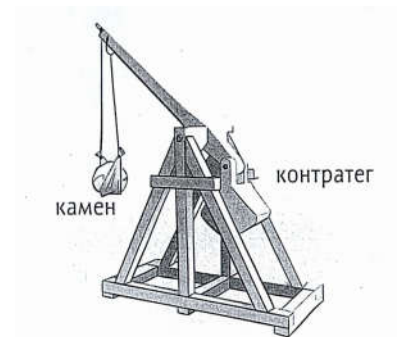
2. „Требушет“, средњовековно оружје којим су камени пројектили бацани на удаљене непријатељске положаје, радио је на принципу полуге. На једном крају закачен је камени пројектил, док је на другом тежак контратег. Полуга са пројектилом лагано се повлачи ка земљи, при чему се контратег подиже. Када отпустимо полугу, контратег пада, а камен бива избачен великом брзином. Ако су масе камена и контратега m_1 и m_2 , а растојање од тачака вешања камена и контратега до ослоња a_1 и a_2 , процени убрзање којим камен почиње да се креће након што се полуга отпусти.

Подаци:

m_1, a_1

m_2, a_2

$a = ?$



Анализа: Пример задатка са практичном применом знања

на конкретан случај, који ученике упознаје са механизмом рада једноставних машина и њиховом применом у људском животу.

Решење: Да би „требушет“ био у равнотежи, потребно је да крак са каменом вучемо ка земљи силом F . Услов равнотеже је:

$$F a_1 + m_1 g a_1 = m_2 g a_2$$

Када се полуга отпусти, равнотежа ће бити нарушена и на камен ће деловати само сила реакције која је по интензитету једнака F , али усмерена нагоре. Ако се занемари маса полуге добићемо убрзање камена у почетку.

Сила је:

$$F = \frac{m_2 g a_2}{a_1} - \frac{m_1 g a_1}{a_1}$$

$$a = \frac{F}{m_1}$$

убрзање камена је:

односно заменом израза за убрзање у претходну једначину:

$$a = \frac{m_2 g a_2}{m_1 a_1} - \frac{m_1 g a_1}{m_1 a_1}$$

одакле сређивањем и скраћивањем добијамо:

$$a = g \left(\frac{m_2 a_2}{m_1 a_1} - 1 \right)$$

што представља приближно убрзање камена у почетку.

3. „Врх леденог брега“ је израз који се често користи у свакодневном говору када желимо да опишемо нешто што је само делимично видљиво, а већим делом скривено. Један ледени брег плива Северним Атлантиком. Који део запремине леденог брега се налази изнад површине овог океана Густина леда је 900 kg/m^3 , а густина морске воде 1030 kg/m^3 .



Подаци:

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

$$\rho_o = 1030 \text{ kg/m}^3$$

$$\frac{\Delta V}{V} = ?$$

Анализа: Задатак се решава уз одлично познавање теорије и логичко закључивање. Ученицима може бити врло интересантан, јер их упознаје са опасностима које вребају бродове, као што је бродолом Титаника.

Решење: За случај када тело исплива, односно плута важи однос:

$$F_p = F_g$$

(сила потиска једнака је сили гравитације)

односно: $F_p = m g$

из услова $\rho_o V_o g = \rho V g$

слиди да је део запремине леденог брега испод површине воде:

$$V_0 = V \frac{\rho}{\rho_0}$$

Ако је V укупна запремина леденог брега, онда је $V - V_0$ део запремине леденог брега изнад површине воде, односно:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{V - V_0}{V}$$

заменом израза за V_0 и сређивањем једначине добијамо:

$$\frac{\Delta V}{V} = 1 - \frac{\rho}{\rho_0}$$

Када заменимо вредности густине леда и воде у претходну једначину добићемо податак о томе који се део запремине леденог брега налази изнад површине океана, односно да је:

$$\frac{\Delta V}{V} = 0,126$$

У процентима износи $0,126 \cdot 100 \% = \mathbf{12,6 \%}$

4. Посада и корпа масе 280 kg закачени су за балон запремине 1200 m³. Колики терет он још може да понесе, ако је напуњен хелијумом густине $\rho_{\text{He}} = 0,18 \text{ kg/m}^3$. Густина ваздуха је $\rho = 1,30 \text{ kg/m}^3$

Подаци:

$$m_K = 280 \text{ kg}$$

$$V_{\text{балона}} = 1200 \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{He}} = 0,18 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho = 1,30 \text{ kg/m}^3$$

$$m_T = ?$$

Анализа: Правилна поставка у задатку основни је корак у даљем раду, како у овом тако и у претходним задацима ове групе.

Решење: Да би се одредила маса терета потребно је применити услов равнотеже силе потиска и силе Земљине теже на корпусу и терет.

$$F_p = F_g$$

$$\rho V g = m g + m_K g + m_t g$$

како је маса балона

$m = \rho_{\text{He}} V$, заменом у претходну једначину, и скраћивањем g добија се:

$$\rho V = \rho_{\text{He}} V + m_K + m_T$$

после сређивања једначине маса терета је одавде:

$$m_T = V (\rho - \rho_{\text{He}}) - m_K$$

заменом датих података маса терета коју балон може да понесе је:

$$m_T = 1064 \text{ kg}$$

4.2. Утврђивање наставне теме „Равнотежа” кроз израду задатака

Часови утврђивања градива практикују се по завршетку неких наставних поступака да би се учврстила стечена знања. Ови часови могу бити интересантни, ако су одабрани задаци адекватни и занимљиви. Основни део часа су практични задаци, решавање проблемских ситуација и самосталан рад ученика.

При утврђивању градива ове наставне теме погодно је користити методе интерактивне наставе. Решавање задатака може бити добар начин утврђивања градива. Уобичајен начин решавања задатака је да сваки ученик ради за себе, а након тога један ученик уради задатак на табли. Индивидуални облик рада завршен је фронталним.

У интерактивној настави препоручује се групни облик рада. Ученици се поделе у групе и добију исте или различите задатке. Задаци могу бити различитог типа и тежине. У свакој групи се спонтано јавља вођа групе. Већина методичара сматра да су то бољи ученици, али ускуство говори да су активнији средњи ученици, да имају оригиналне идеје и закључке. У групи се активирају и пасивни ученици, слободнији су да постављају питања што и јесте циљ групног рада. Наставник прати рад групе и интервенише по потреби. Своје резултате уз објашњење групе представљају разреду.

Пример реализације часа :

У уводном делу часа потребно је извршити поделу ученика на групе. Случајним одабиром оформити 4 групе од по 5 ученика и поделити припремљене тестове.

Главни део часа ученици користе за решавање задатака. У свескама бележе закључке, које представник сваке групе саопштава одељењу. Наставник је присутан и помаже у ангажовању ученика.

У завршном делу часа поновити кључне ствари.

4.3.1. Примери тестова:

Тест број 1 : Равнотежа

1. Објасни шта треба (и због чега) да уради путник па да балон иде вертикално навише? Нема ветра па на балон делују само гравитациона сила и сила потиска топлог ваздуха као што је графички приказано.



2. Која је столица најстабилнија и од чега стабилност зависи? Поређај столице по стабилности.



3. Покушати направити једну „немогућу равнотежу“ и објаснити зашто је таква равнотежа постојана.

Потребна је кашика и виљушка приближно једнаких маса. Причврстити кашику између зубаца виљушке и окачити их о шибицу. Шибицу ослонити на руб чаше лаганим намештањем и померањем краја чачкалице уравнотежити систем. Није лако, треба бити

упоран. Још један трик. Ако се запали краћи крај шибице унутар чаше, пламен долази до руба чаше и ту се гаси. Са друге стране чаше нема ничега, али се систем није срушио.

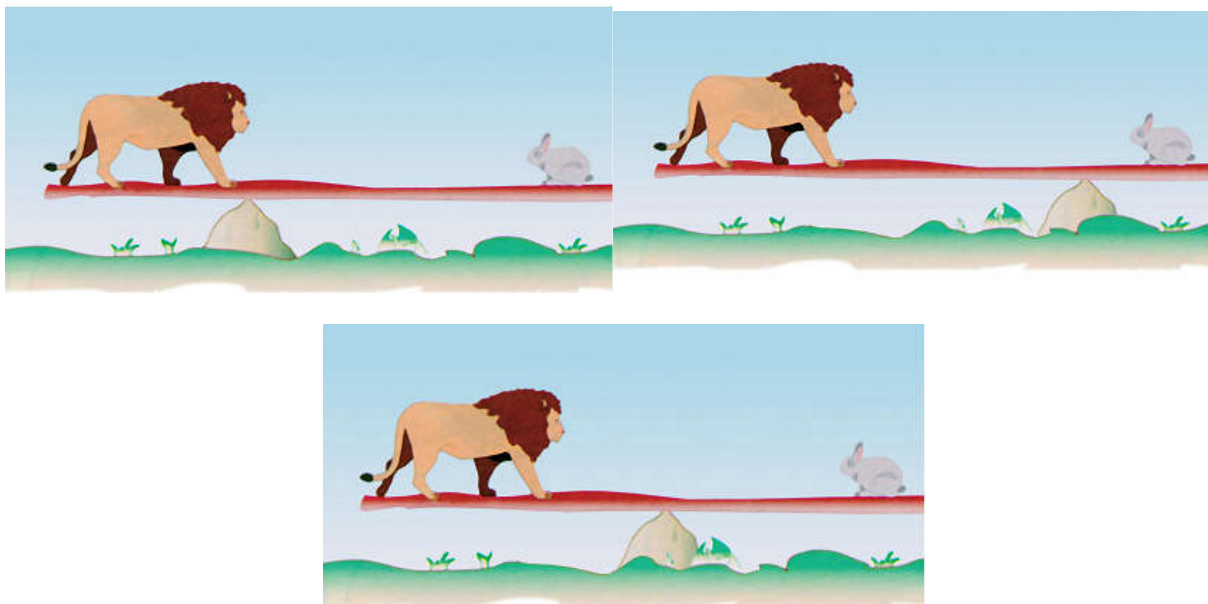


Коментар теста

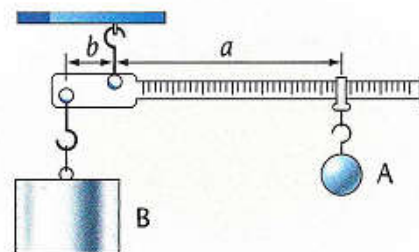
Задаци у оквиру овог теста служе за утврђивање знања о равнотежи. Први задатак спада у групу једноставних задатака, а да би га ученик решио потребно је да познаје услов за равнотежу тела. Други задатак такође може решити већина ученика, уз познање појмова тежишта, ослонца и стабилности тела. Трећи задатак је из групе огледа и ученицима може бити врло интересантан за извођење, још један пример који се бави тежиштем. Ученицима се за домаћи задатак може дати да пронађу и демонстрирају на следећем часу неку сличну равнотежу.

Тест број 2 : Полуга

1. Посматрајући лава и зеца одговорите да ли су они у равнотежи на једном или више доњих цртежа. Заокружите такав или такве случајеве.

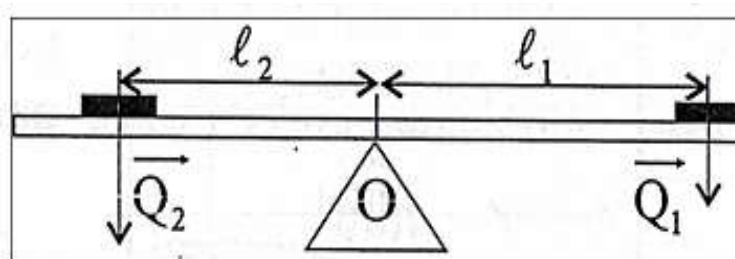


2. За мерење масе намирница на пијаци користи се справа која се назива кантар. То је полуга са градуисаном скалом коју треба уравнотежити као што је приказано на слици. Ако су дужине крака $a = 50 \text{ cm}$, $b = 5 \text{ cm}$ и ако тег А има масу 200 g , колика мора да буде маса тега В да би кантар био у равнотежи?



3. Направи модел полуге

Прибор: Постоље са оштром хоризонталном ивицом, дугачак лењир (30 cm), новчићи од 1 и 20 динара. Постави лењир на постоље тако да стоји хоризонтално.



Задаци:

1. На један крај лењира стави новчић од 1 динара, а онда пронађи место на другој страни лењира где треба да стоји новчић од 20 динара, тако да полуга опет буде у равнотежи.
2. Шта је услов за равнотежу?
3. Измери растојања новчића од ослонца О и помоћу њиховог односа нађи однос новчића. Провери однос мерећи масу новчића.

Коментар теста

Задаци су одабрани тако да кроз њихово решавање ученици утврде основне појмове везане за принцип рада полуге. Први задатак је из групе квалитативних задатака, и за његово решавање потребно је да ученик може да препозна када је полуга у стању равнотеже, ученици лакше памте и усвајају знања која су представљена на необичан начин. Други задатак је пример квантитативног задатка, средње тежине, представља примену полуге у свакодневном животу. Трећи задатак припада групи једноставних огледа који се могу урадити са прибором који је доступан свима, а његов значај је у томе што ученици практично и самостално могу утврдити услове равнотеже.

Тест број 3 : Архимедов закон

1. Опиши како је Архимед могао користећи круну, злато, вагу и велику посуду са водом да утврди да ли је круна краља Сиракузе од чистог злата.
2. Челично сидро густине $\rho_s = 7870 \text{ kg/m}^3$ је за 200 N лакше у води него у ваздуху. Колика је запремина сидра? Одреди тежину сидра када није у води.
3. Експериментални задатак:

Одређивање густине чврстог тела применом Архимедовог закона

Прибор: предмет чија се густина одређује (метални кључ, ексер...), чаша са водом, динамометар, статив са шипком на коју се може окачити динамометар и постољем на којем се може ставити чаша.

Поступак:

Предмет окачити о динамометар, измерити његову тежину Q_1 , затим чашу са водом поставити на постоље. Предмет потпуно потопити у воду и измерити тежину Q_2 .

Израчунати силу потиска $F_p = Q_1 - Q_2$, а затим и густину предмета.

$Q_1 = m g$ – тежина тела у ваздуху

$F_p = \rho_o V g$ – сила потиска

Из односа тежине тела у ваздуху и израчунате силе потиска, добиће се густина чврстог тела:

$$\rho = \rho_o \frac{Q_1}{F_p}$$

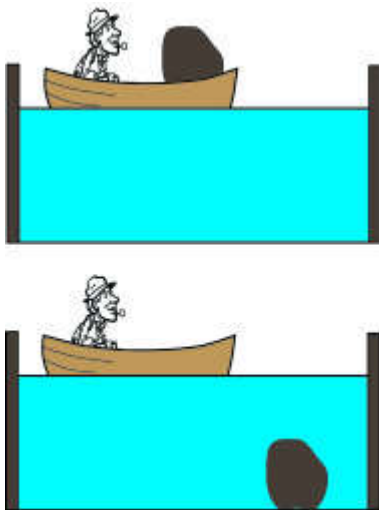
Коментар теста

Сви задаци из овог теста баве се појмом силе потиска и применом Архимедовог закона. Први задатак је квалитативан, и ако ученици знају формулацију Архимедовог закона, лако га могу решити. Други задатак је рачунски и такође се базира на Архимедовом

закону и његовој примени на конкретном случају. Експеримент из трећег задатка представља лабораторијску вежбу предвиђену за проверу Архимедовог закона, кроз коју ученици стичу вештину и самосталност за рад у лабораторији.

Тест 4 : Пливање и тоњење

1. Тешки брод плива, а лаки ексер тоне. Како се то објашњава?
2. Запремина дебла које плива на води је 5 m^3 . Његова густина је 700 kg/m^3 . Колика је запремина уроњеног дела дебла?
3. У базену се налази чамац који носи човека и велики камен. Да ли ће се променити висина нивоа воде у базену (спустити, подићи или остати иста) уколико човек избаци камен из чамца у базен?



Експериментална провера:

Прибор: провидни суд у облику квадрa (базен), поклопац од кутије са штапићима, камен (велики да покрије $2/3$ поклопца), маркер.

Поступак: Напунити суд водом, ставити поклопац у воду и поставити камен. Забележити ниво воде маркером. Извадити камен, ставити га у воду. Забележити ниво воде и упоредити.

Коментар теста

Овај тест и задаци у њему односе се на услове при којима тело плива или тоне. Први пример је задатак – питање, који захтева познавање теорије везане за појам средње густине, у збиркама постоји велики број сличних проблема за решавање. Други задатак је рачунски, и припада групи средње тешких задатака за чије је решавање потребно познавање услова за пливање тела уз једноставне математичке операције.

Трећи задатак, припада групи тешких задатака који захтева дубину у разумевању градива и примену стеченог знања на конкретном примеру, може бити и проблемски задатак намењен додатној настави. Потребно је да ученик познаје услове пливања тела, Архимедов закон.

ЗАКЉУЧАК

Ученици се упознају и друже са физиком од најнижих разреда основне школе, а да тога нису ни свесни. Почевши од првог разреда основне школе кроз изборни предмет "Рука у тесту" кроз игру и забаву упознају и откривају једноставне огледе који им приближавају науку и чине је интересантном.

Да би се физика научила и заволела треба је освајати корак по корак, јер пре или касније ученици виде да је све око њих физика. Теоријско знање је само први корак, а да би оно постало примењиво употпуњујемо га рачунским задацима, експериментима и лабораторијским вежбама. Уз рачунске задатке теорија се понавља, проверава и продубљује. Правилним избором питања, графичких и рачунских задатака и лабораторијских вежби проверавају се сви нивои образовно васпитних захтева: обавештеност, разумевање и примена. Нарочито је битна улога наставника у читавом процесу, јер је он тај који разбија све страхове према физици. Људска знатижеља, жеља за знањем основни су покретачи да се нешто научи. Ако су часови динамични, а начин учења занимљив градиво ће се лакше усвојити.

У овом раду представљена наставна тема "Равнотежа тела" ученицима је по садржају веома блиска и ослања се на њихова свакодневна искуства. Поред великог броја једноставних огледа који се могу извести у учионици како би се ученицима приближили појмови везани за ову тему, посебну пажњу привлаче и задаци који су такође одлично средство за разумевање законитости под којима се дате појаве дешавају. Задаци и методологија њиховог решавања, у овом раду бирани су тако да пробуде заинтересованост код ученика. У савременим уџбеницима и збиркама задатака велики је избор задатака из свакодневних животних ситуација, спорта и разних грана људске делатности на чије решавање треба ставити акценат, ако се односе на област која се обрађује. На овај начин задржава се пажња ученика, а знање се лакше усваја кроз примере који се могу срести свакодневно.

Литература

1. Милан О. Распоповић, Методика наставе физике, Завод за уџбенике и наставна средства Београд, 1992
2. Ђорђе М.Басарић, Методика наставе физике, Научна књига Београд, 1979
3. Душко Латас, Антун Балаж, Физика 7, уџбеник са збирком задатака и лабораторијским вежбама, Логос 2010
4. Марина Радојевић, Физика, уџбеник за 7 разред основне школе, Клетт 2014
5. Нада Станчић, Физика 7, уџбеник са збирком задатака и лабораторијским вежбама, Едука 2011
6. Јован П. Шетрајчић, Милан О. Распоповић, Бранислав Цветковић, Физика 7, Збирка задатака са лабораторијским вежбама, Завод за уџбенике Београд 2009
7. Наташа Чалуковић Физика 7, Задаци, тестови и лабораторијске вежбе, Круг Београд 2010
8. Срђан Вербић, Божидар Николић, Збирка питања и задатака из физике са практикумом за 7 разред основне школе, Креативни центар 2011
9. Мирјана Комар, Ја у свету физике, Радна свеска 7, Школска књига Нови Сад 2007

Линкови:

1. <https://sredanovich.wordpress.com/2014/03/05/problem-za-razmisljanje/>
2. <https://fizikapress.wordpress.com/2013/02/16/ravnoteza-tela-sedmi-razred/>
3. http://eskola.hfd.hr/hokus_pokus/ravnoteza/index.htm
4. https://bib.irb.hr/.../402534.Planinic_uvodno_Pri...
5. www.cceol.com/aspx/getdocument.aspx?...
6. http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/bdd_image/68_cycle3_levier.pdf

БИОГРАФИЈА

Мирјана Веселиновић рођена је 04.12.1977. године у Зрењанину. Основну школу завршила је у Куману, а у Зрењанину средњу стручну школу „Урош Предић“. У Београду уписује Факултет за физичку хемију, смер дипломирани физикохемичар. Студије физичке хемије завршава 2008. године, а 2013. године на Универзитету у Новом Саду, департману за физику, уписује мастер студије, смер мастер професор физике.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број:

РБР

Идентификациони број:

ИБР

Тип документације:

Монографска документација

ТД

Тип записа:

Текстуални штампани материјал

ТЗ

Врста рада:

Дипломски рад

ВР

Аутор:

Мирјана Веселиновић

АУ

Ментор:

проф др Маја Стојановић

МН

Наслов рада:

Методика решавања рачунских задатака при обради наставне теме
„Равнотежа тела« у основној школи

НР

Језик публикације:

српски (ћирилица)

ЈП

Језик извода:

српски/енглески

ЈИ

Земља публикавања:

Србија

ЗП

Уже географско подручје:

Војводина

УГП

Година: 2015

ГО

Издавач: Ауторски репринт

ИЗ

Место и адреса: Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 4, Нови Сад

МА

Физички опис рада:

ФО

Научна област: Физика

НО

Научна дисциплина: Методика решавања рачунских задатака

НД

Предметна одредница/ кључне речи: Равнотежа тела, полуга, момент силе, сила потиска, Архимедов закон, пливање и тоњење тела

ПО

УДК

Чува се: Библиотека департмана за физику, ПМФ-а у Новом Саду

ЧУ

Важна напомена: нема

ВН

Извод: Рад се бави методиком решавања рачунских задатака, уз поделу задатака на групе по тежини, односно сложености. Теоријски део у раду обухвата наставну тему „Равнотежа тела“. Примери решених задатака одабрани су тако да ученицима буду интересантни по садржају, из разних аспеката живота.

ИЗ

Датум прихватања теме од НН већа:

21.09.2015

ДП

Датум одбране: 30.09.2015.

ДО

Чланови комисије:

КО

Председник:

Др. Соња Скубан, ванредни професор ПМФ-а

члан:

Др. Маја Стјановић, ванредни професор ПМФ-а

члан:

Др. Милан Пантић, ванредни професор ПМФ-а

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:

Mirjana Veselinović

AU

Mentor/comentor:

prof. dr Maja Stojanović

MN

Title:

Solving computational problems in teaching theme “The balance of the body” in primary school.

TI

Language of text:

Serbian (Latin)

LT

Language of abstract:

English

LA

Country of publication:

Serbia

CP

<i>Locality of publication:</i>	Vojvodina
LP	
<i>Publication year:</i>	2015
PY	
<i>Publisher:</i>	Author's reprint
PU	
<i>Publication place:</i>	Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad
PP	
<i>Physical description:</i>	5/182/32/0/71/0/3
PD	
<i>Scientific field:</i>	Physics
SF	
<i>Scientific discipline:</i>	Methodology of solving computational problems
SD	
<i>Subject/ Key words:</i>	Balance of the body, lever, momentum, buoyancy force, Archimedes law, swimming and sinking of bodies
SKW	
UC	
<i>Holding data:</i>	Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4
HD	
<i>Note:</i>	none
N	
<i>Abstract:</i>	The paper presents a teaching methodology of solving arithmetic problems, with classification of problems. The theoretical part includes lecture topic "The balance of the body". Examples of arithmetic problems are interesting by content, and in various aspects of life.
AB	
<i>Accepted by the Scientific Board:</i>	21. 09. 2015
ASB	
<i>Defended on:</i>	30.09. 2015
DE	

Thesis defend board:

DB

President: Ph.D. Sonja Skuban, associate prof.

Member: Ph.D.Maja Stojanović, associate prof.

Member: Ph. D.Milan Pantić, associate prof.