

Наставна средства физике, 2012. година, зимски семестар

Предавања:

1. део. Наставно средство, појам и функција. Основна и помоћна наставна средства у физици. Очигледна довдимензионална и тродимензионална средства. Помоћни лабораторијски прибор. Наставна средства из механике чврстих тела. Наставна средства из механике течности и гасова.

2. део. Наставна средства из електростатике. Наставна средства из магнетизма. Наставна средства из електромагнетизма. Наставна средства из осцилација и таласа. Наставна средства из молекуларне физике и топлоте. Наставна средства из геометријске и физичке оптике.

3. део. Наставна средства из атомске и нуклеарне физике. Кабинет за физику. Тенденције у развоју нових и усавршавању постојећих наставних средстава код нас и у свету.

Расподела поена:

Активност у току предавања	5 поена	за доласке и активно учешће на предавањима (уз услов да не буде више од 3 изостанка)
практична настава 5 поена	5 поена	за доласке на вежбе и активно учешће на њима (уз услов да не буде више од 3 изостанка)
семинари	10 поена	5 поена за писани део рада и 5 поена за одбрану рада
Колоквијуми	40 поена	2 колоквијума по 20 поена . На сваком колоквијуму студенти имају по једно питање/групу вежби из дате области физике

Студент који има бар **по** 50% освојених поена на **сваком** од колоквијума из тог дела нема питања на усменом делу завршног испита већ само из последњег дела испита. Услов за полагање завршног испита је да студент оствари бар 30 поена предиспитних обавеза.

Завршни испит: усмени/практични **40** поена

СПИСАК ДЕМОНСТРАЦИОНИХ И ЛАБОРАТОРИЈСКИХ ВЕЖБИ

6. разред основне школе

Кретање

Демонстрациони огледи. Кретање куглице по Галилејевом жљебу. Кретање мехура ваздуха (или куглице) кроз вертикално постављену дугу провидну цев са течномшћу.

Сила

Демонстрациони огледи. Истезање и сабијање еластичне опруге. Трење при клизању и котрљању. Слободно падање. Привлачење и одбијање наелектрисаних тела. Привлачење и одбијање магнета.

Мерење

Демонстрациони огледи. Мерење дужине (метарска трака, лењир), запремине (балон, мензура) и времена (часовник, хронометар, секундметар). Приказивање неких мерних инструмената (вага, термометри, електрични инструменти).

Лабораторијске вежбе

1. Мерење димензија малих тела лењиром са милиметарском поделом. (1)
2. Мерење запремине чврстих тела неправилног облика помоћу мензуре. (1)
3. Одређивање средње брзине променљивог кретања тела и сталне брзине равномерног кретања помоћу стаклене цеви са мехуром. (2)
4. Мерење еластичне силе при истезању и сабијању опруге. (1)
5. Калибрисање еластичне опруге и мерење тежине тела динамометром. (1)
6. Мерење силе трења при клизању или котрљању тела по равној подлози. (1)

Маса и густина

Демонстрациони огледи. Илустровање инертности тела. Судари двеју кугли (а) исте величине, од истог материјала, (б) различите величине, од истог материјала, (в) исте величине, од различитог материјала. Мерење масе вагом. Тачности различитих густина у истом суду - "течни сендвич".

Лабораторијске вежбе

1. Одређивање густине чврстих тела правилног и неправилног облика. (2)
2. Одређивање густине течности мерењем њене масе и запремине. (1)

Притисак

Демонстрациони огледи. Зависност притиска од величине додирне површине и од тежине тела. Стаклена цев са покретним дном за демонстрацију хидростатичког притиска. Преношење притиска кроз течност (стаклена цев с мембраном, Херонова боца, спојени судови). Хидраулична преса. Огледи који илуструју разлику притисака ваздуха (како се ваздух може "видети", како свећа може да гори под водом ...)

Лабораторијска вежба

1. Одређивање зависности хидростатичког притиска од дубине воде (1)

7. разред

Сила и кретање

Демонстрациони огледи: Илустровање инерције тела помоћу папира и тега. Кретање куглице низ Галилејев жљеб. Кретање тела под дејством сталне силе. Мерење силе динамометром. Илустровање закона акције и реакције помоћу динамометара и колица, колица са опругом и других огледа (реактивно кретање балона и пластичне боце).

Лабораторијске вежбе

1. Одређивање сталног убрзања при кретању куглице низ жљеб. (1)
2. Провера Другог Њутновог закона помоћу покретног тела (колица) или помоћу Атвудове машине. (1)

Кретање тела под дејством силе теже. Трење

Демонстрациони огледи: Слободно падање тела различитих облика и маса (Њутнова цев, слободан пад везаних новчића...). Падање тела у разним срединама. Бестежинско стање тела (огледи са динамометром, с два тега и папиром између њих, са пластичном чашом која има отвор на дну и напуњена је водом). Трење на столу, косој подлози и сл. Мерење силе трења помоћу динамометра.

Лабораторијске вежбе

1. Одређивање убрзања тела које слободно пада. (1)
2. Одређивање коефицијента трења клизања. (1)

Равнотежа тела

Демонстрациони огледи: Врсте равнотеже помоћу лењира или штапа. Равнотежа полуге. Услови пливања тела (тегови и стаклена посуда на води, Картезијански гњурац, суво грожђе у минералној води, свеже јаје у води и воденом раствору соли, мандарина са кором и без коре у води, пливање коцке леда на води...).

Лабораторијска вежба

1. Одређивање густине чврстог тела применом Архимедовог закона. (1)

Механички рад и енергија. Снага

Демонстрациони огледи: Илустровање рада утрошеног на савладавање силе трења при клизању тела по различитим подлогама, уз коришћење динамометра. Коришћење потенцијалне енергије воде или енергије надуваног балона за вршење механичког рада. Примери механичке енергије тела. Закон о одржању механичке енергије (Максвелов точак).

Лабораторијске вежбе

1. Одређивање рада силе под чијим дејством се тело креће по различитим подлогама. (1)
2. Провера закона одржања механичке енергије помоћу колица. (1)

Топлотне појаве

Демонстрациони огледи: Дифузија и Брауново кретање. Ширење чврстих тела, течности и гасова (надувани балон на стакленој посуди - флаши и две посуде са хладном и топлим водом, Гравесандов прстен, издужење жице, капилара...).

Лабораторијска вежба

1. Мерење температуре мешавине топле и хладне воде после успостављања топлотне равнотеже. (1)

8. разред

Осцилаторно и таласно кретање

Демонстрациони огледи. Осциловање куглице клатна и тела обешеног о опругу (у ваздуху и у течности). Осциловање жица и ваздушних стубова (фрула зароњена у воду, ксилофон, различите затегнуте жице, једнаке стаклене флаше са различитим нивоима воде). Одакле долази звук (гумено црево са два левка, канап и две пластичне чаше...). Таласи (таласна машина или када).

Лабораторијска вежба

1. Мерење периода осциловања клатна. (1)

Светлосне појаве

Демонстрациони огледи. Сенке. Хартлијева плоча за илустровање закона о одбијању и преламању светлости. Преламање светлости (штапић делимично уроњен у чашу с водом, новчић у чаши са водом и испод ње). Преламање беле светлости при пролазу кроз призму. Преламање светлости кроз сочиво, око и корекција вида (оптичка клупа, геометријска оптика на магнетној табли, стаклена флаша са водом као сочиво). Лупа и микроскоп.

Лабораторијске вежбе

1. Провера закона одбијања светлости коришћењем равног огледала. (1)
2. Одређивање жижне даљине сабирног сочива. (1)

Електрично поље

Демонстрациони огледи. Наелектрисавање чврстих изолатора и проводника. Електрофор, електрично клатно и електроскоп. Линије сила електричног поља (перјанице, гриз у рицинусовом уљу и јаком електричном пољу). Фарадејев кавез. Антистатичке подлоге. Инфлуентна машина. Мехури сапунице у електричном пољу. Модел громобрана.

Електрична струја

Демонстрациони огледи. Демонстрациони амперметар у струјном колу. Регулисање електричне струје у колу реостатом и потенциометром. Графитна мина (оловке) као потенциометар. Мерење електричне отпорности омметром. Загревање проводника електричном струјом. Протицање електричне струје у воденом раствору кухињске соли. Лимун као батерија. Пражњење у Гајслеровим цевима помоћу Теслиног трансформатора.

Лабораторијске вежбе

1. Зависност електричне струје од напона на проводнику (таблични и графички приказ зависности). (1)
2. Одређивање електричне отпорности отпора у колу помоћу амперметра и волтметра. (1)
3. Мерење електричне струје и напона у колу са серијски и паралелно повезаним отпорницима и одређивање еквивалентне отпорности. (1)

Магнетно поље

Демонстрациони огледи. Линије сила магнетног поља потковичастог магнета и магнетне шипке. Магнетна игла и школски компас. Ерстедов оглед. Електромагнет. Узајамно деловање два паралелна проводника кроз које протиче струја.

Елементи атомске и нуклеарне физике

Демонстрациони оглед. Детекција присуства радиоактивног зрачења. (школски Гајгер-Милеров бројач)

1. разред гимназије

Кретање

Демонстрациони огледи:

Операције с векторима (помоћу динамометра на магнетној табли). Кретање куглице по Галилејевом жљебу. Равномерно и равномерно убрзано праволинијско кретање (помоћу колица или Атвудовом машином). Мерење брзине и убрзања (помоћу колица, ваљка или куглице на стрмој равни). Снимање слободног пада куглице уз помоћ стробоскопа. Средња брзина, тренутна брзина и убрзање (помоћу електронског секундомера). Кружно кретање (центрифугална машина). Ротација тела (пут, брзина и убрзање).

Сила

Провера II Њутновог закона механике (помоћу колица са теговима). Галилејев експеримент-кретање куглица низ и уз стрму раван. Провера III Њутновог закона механике (помоћу колица спрегнутих спиралном опругом или динамометром). Центрифугална машина. Фукоово клатно. Центрипетална сила. Моменат силе, момент инерције (Обербеков точак), момент импулса (жироскопски ефекат). Слагање и разлагање сила помоћу динамометра. Равнотежа полуге (на кантару и теразијама). Клизање низ стрму раван.

Гравитација

Тежина (тело обешено о динамометар), слободан пад (Њутнова цев, метална плочица и папирна плочица). Бестежинско стање (показивање динамометра о којем виси тело ако се заједно са телом испусти. Стрма раван.

Закони одржања.

Закон одржања импулса (помоћу колица са опругом, кретање колица са епруветом). Нееластичан судар (куглице од пластелина). Модел „мртве петље“. Максвелов диск, еластичан судар челичних куглица. Снимање еластичних судара помоћу стробоскопа. Одржање момента импулса (Прантлова столица, точак од бицикла).

Лабораторијске вежбе:

- Проучавање убрзаног кретања Атвудовом машином или скалером.
- Закон одржања енергије у механици (колица са теговима)
- Одређивање коефицијента статичког трења помоћу стрме равни
- Закон одржања импулса (колица и тег)

2. разред

Молекулско-кинетичка теорија гасова.

Кретање молекула (модел са куглицама, ваздушни јастук). Гасни закони (Бојл-Мариотов, Геј-Лисаков и Шарлов закон).

Термодинамика.

Адијабатски процеси (компресија, експанзија). Повратни и неповратни процеси. Статистичка расподела (Галтонова даска).

Основи динамике флуида.

Бернулијева једначина (Питоова цев, Прантлова цев).

Молекулске сила и агрегатна стања.

Топотно ширење (дилатометар). Еластичност. Пластичност. Капиларне појаве. Површински напон (помоћу опни од сапунице).

Електростатика.

Линије електричног поља (електролитичка када). Зависност капацитивности од растојања плоча кондензатора (електрометар – расклопни кондензатор).

Стална електрична струја.

Омов закон за део и цело струјно коло. Електрична проводљивост електролита. Демонстрациона катодна цев. Пражњење у гасу при снижавању притиска.

Магнетно поље.

Интеракција два паралелна проводника са струјама. Линије магнетног поља проводника са струјом. Деловање магнетног поља на електронски сноп – (осцилоскопом). Амперов закон (деловање магнетног поља на рам са струјом). Лоренцова сила.

Лабораторијске вежбе:

- Одређивање Авогадровог броја Рејлијевим огледом.
- Мерење коефицијента површинског напона.
- Омов закон.
- Мерење отпорности Вистоновим мостом .
- Одређивање модула еластичности жице.
- Рад са осцилоскопом (магнетни хистерезис).

3. разред

Електромагнетна индукција.

Појава електромагнетне индукције (помоћу магнета, калема и галванометра). Ленцово правило.

Хармонијске осцилације.

Хармонијске осцилације (методом сенке). Зависност периода од дужине математичког клатна. Појава пригушених осцилација. Појава резонанције (механичке и електричне).

Наизменична струја.

Својства термогеног, капацитивног и индуктивног отпора. Принцип рада трансформатора.

Таласи у механици.

Врсте таласа (помоћу таласне машине или водене каде). Одбијање и преламање таласа (помоћу водене каде или WSP уређаја). Интерференција и дифракција таласа (помоћу водене каде или WSP уређаја).

Акустика.

Својства звучних извора (монокорд, звучне виљушке, музички инструменти). Звучне резонанције.

Електромагнетни таласи.

Одбијање и преламање ЕМ таласа (клистронским уређајем). Херцови огледи. Рад појачавача. Довођење у резонанцију радио-пријемника и радио-одашиљача. Рад телевизијског кинескопа.

Таласна оптика.

Интерференција светлости на Френеловој бипризми (помоћу ласерске светлости). Дифракција светлости на оштрој ивици, пукотини и танкој жици (помоћу ласерске светлости). Поларизација светлости (помоћу поларизационих филтера), фотоеластичност (у поларизованој светлости).

Дисперзија и апсорпција светлости.

Дисперзија беле светлости (помоћу стаклене призме).

Геометријска оптика.

Тотална рефлексија. Закон преламања светлости. Формирање лика код огледала. Формирање лика код сочива. Употреба оптичких инструмената.

Лабораторијске вежбе

- Напони у RLC колу (осцилоскопом)
- Мерење брзине звука у вадуху.
- Резонанција ваздушног стуба у стакленој цеви (одређивање фреквенције)
- Мерење таласне дужине дифракцином решетком.
- Одређивање жижне даљине сочива на оптичкој клупи.
- Одређивање увећања микроскопа.
- Обртање равни поларизације (полариметрија).

4. разред

Топотно зрачење и кватна природа ЕМ зрачења.

Фотоефекат (помоћу фотоћелије).

Физика чврстог стања.

Диоде. Фотоотпорници.

Лабораторијске вежбе

- Угаона дивергенција ласерског снопа
- Калибрација спектроскопа и идентификација водониковог спектра.
- Карактеристике диоде и транзистора.
- Мерење активности КСИ.
- Детекција радиоактивног зрачења.
- Одређивање Планкове константе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Томислав Петровић, *Дидактика физике*, Физички факултет, Београд, 1994.
2. Владимир Пољак, *Дидактика*, Школска књига, Загреб, 1980.
3. Томислав Петровић, *Наставна средства физике-I део*, Физички факултет, Београд, 1994.
4. Томислав Петровић, *Наставна средства физике-II део*, Физички факултет, Београд, 1996.
5. Властимир Вучић, *Основна мерења у физици*, Научна књига, Београд, 1984.
6. Љубиша Нешић, *Практикум експерименталних вежби из физике*, Природно-математички факултет у Нишу, 2007.
7. Божидар Вујичић, *Електрична струја*, Наставни комплет, Нови Сад, 2002.
9. Божидар Вујичић, *Наизменична струја*, Наставни комплет, Нови Сад, 2002.
10. Важећи уџбеници физике са практикумима за основне школе и гимназије.
12. Актуелни програми физике за основну школу и средње школе