

Преглед садржаја предмета физика у гимназији



1

Карактеристика плана и програма физике са ср. школу

- ✦ постоји само један план и програм физике за основну школу
- ✦ за средњу већ није тако – постоје за стручне школе и за гимназије (општи смер, природно-математички, друштвено-језички, информатички, гимназије са јачим програмом – математичка, за ученике са посебним способностима за физику и гимназије са слабијим програмом - филолошка)
- ✦ 2 часа недељно, 70 годишње

2

- ✦ 1. разред
- ✦ 2. разред
- ✦ 3. разред
- ✦ 4. разред
- ✦ Ознаке за нивое образовно-васпитних захтева налазе се иза текста појединих назива у оквиру теме. Велико слово у загради (П) означава највиши ниво - ниво примене, а слово (Р) ниво разумевања и односе се само на претходни текст назива у оквиру теме. Неозначени називи у теми припадају најнижем нивоу - нивоу обавештености.

3

Циљ и задаци, 1. разред

- **Циљ и задаци**
- Циљ наставе физике у гимназији јесте да ученици стекну основна знања из физике (појаве, појмови, закони, теоријски модели) и оспособе се за њихову примену, као и да стекну основу за настављање образовања на вишим школама и факултетима, на којима је физика једна од фундаменталних дисциплина.
- Задаци наставе физике јесу да ученици:
 - - упознају најбитније појмове и законе физике као и најважније теоријске modele;
 - - упознају методе физичких истраживања;
 - - разумеју физичке појаве у природи и свакодневној пракси;
 - - развијају научни начин мишљења, логичко закључивање и критички прилаз решавању проблема;
 - - оспособе се за примену физичких метода мерења у свим областима физике;
 - - оспособе се да решавају физичке задатке и проблеме;
 - - схвате значај физике за остале природне науке и за технику;
 - - упознају став човека према природи и развијају правилан однос према заштити човекове средине;
 - - стекну навике за рационално коришћење и штедњу свих видова енергије, а посебно електричне енергије;
 - - стекну радне навике и практична умења.

4

Физика у 1. разреду (2 недељно, 40+30 годишње)

- **1. Увод (3)**
- 1.1. Предмет, методе и задаци физике. Веза физике са другим природним наукама и са техником.
- 1.2. Вектори и основне операције са векторима (P).

5

- **2. Кретање (10)**
- 2.1. Релативност кретања. Референтни системи. Вектор положаја. Равномерно и неравномерно кретање (праволинијско и криволинијско) (R).
- 2.2. Средња брзина (P). Тренутна брзина. Убрзање (P).
- 2.3. Праволинијско кретање са сталним убрзањем. (Пређени пут и средња брзина при равномерно убрзаном кретању) (P).
- 2.4. Кретање материјалне тачке по кружној путањи. Угаона брзина (P). Угаоно убрзање (P). Транслационо и ротационо кретање чврстог тела.
- 2.5. Галилејев принцип релативности кретања. Класични закон сабирања брзина (R).

6

✦ **Демонстрациони огледи:**
 ✦ 1. Операције с векторима (помоћу динамометра на магнетној табли).
 ✦ 2.1. Равномерно и равномерно убрзано кретање (Атвудова машина, стрма раван).
 ✦ 2.2. Мерење брзине и убрзања помоћу колица, ваљка или куглице на стрмој равни. Снимање слободног пада куглице помоћу стробоскопа. Брзина, тренутна брзина и убрзање помоћу електронских секундомера (скалера).
 ✦ 2.3. Кружно кретање (центрифугална машина). Ротација тела (пут, брзина и убрзање).

7

3. Сила (21)
 3.1. Узајамно деловање тела. Маса, импулс, сила. II Нутнов закон (основни закон динамике)

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} (P)$$

3.2. Закон акције и реакције (III Нутнов закон) (P). Основна једначина динамике

$$(\vec{m}a = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n) (P)$$

3.3. Закон инерције (R) (Галилејев закон, I Нутнов закон). Инерцијални и неинерцијални референтни системи. Силе инерције. Динамика кретања по кружној. Центрипетална сила (P) (сателити, I космичка брзина) (P).
 3.4. Скаларни и векторски производ вектора (P)
 3.5. Динамика ротације. Момент силе. (P) Момент инерције. (R) Момент импулса (R). Основни закон динамике ротације (Жироскопски ефекат) (P)
 3.6. Закон статике. (P) Примене закона статике. Равнотежа. (Стрма раван, полуга).
 3.7. Трпење. Сила трења (P)

8

✦ **Демонстрациони огледи:**
 ✦ 3.1. II Нутнов закон (колица за различите силе и масе тегова). Галилејев експеримент (кретање колица по жлебу низ и уз стрму раван).
 ✦ 3.2. III Нутнов закон (колица повезана спиралном опругом или динамометром).
 ✦ 3.3. Фукоов оглед. Центрипетална сила.
 ✦ 3.4. Момент силе, момент инерције (Обербеков точак), момент импулса (жироскопски ефекат).
 ✦ 3.5. Слагање и разлагање сила. Равнотежа полуге (на кантару и на теразијама).
 ✦ 3.6. Клизање тела низ стрму раван.

9

- ✦ **4. Гравитација (5)**
- ✦ 4.1. Кеплерови закони, Њутнов закон гравитације. Кевендишов оглед. (1)
- ✦ 4.2. Гравитационо поље. Јачина гравитационог поља (R). Кретања у гравитационом пољу (коси хоризонталан хитац). Слободан пад (P). Бестежинско стање (R).
- ✦ **Демонстрациони огледи:**
- ✦ 4.1. Тежина (тело обешено о динамометар), слободан пад (Њутнова цев, метална плочица и папирна плочица).
- ✦ 4.2. Бестежинско стање.

10

- ✦ **5. Закони одржања (16)**
- ✦ 5.1. Увод (о законима одржања). Изолован систем, Закон одржања импулса (P). Кретање ракета. Појам центра инерције и кретање центра инерције
- ✦ 5.2. Рад силе (P). Кинетичка енергија и рад (P). Снага (P). Конзервативне силе. Потенцијална енергија гравитације (P) и сила еластичности. Потенцијал гравитационог поља. Кинетичка енергија ротације и момент инерције (R). Закон одржања енергије у механици (P). (Еластичан и нееластичан судар, космичке брзине, "мртва петља", потенцијалне криве).
- ✦ 5.3. Ротација тела и стабилност осе ротације. Закон одржања момента импулса (P). (пируете, II Кеплеров закон)

11

- ✦ **Демонстрациони огледи:**
- ✦ 5.1. Закон одржања импулса (помоћу колица са опругом), (кретање колица са епруветом). Нееластичан судар (куглице од пластелина).
- ✦ 5.2. Модел "мртве петље", Максвелов диск, еластичан судар челичних куглица. Снимање еластичних судара помоћу стробоскопа.
- ✦ 5.3. Одржање момента импулса (Прантлова столица, точак од бицикла).

12

✦ **6. Границе применљивости класичне механике (3)**
 ✦ 6.1. Релативистички ефекти и ограничење закона класичне механике.
 ✦ 6.2. Физика микросвета и границе класичне механике.
 ✦ **Лабораторијске вежбе (10)**
 ✦ - Проучавање убрзаног кретања Атвудовом машином или скалером.
 ✦ - Закон одржања енергије у механици (колица са тегом).
 ✦ - Одређивање коефицијента статичког трења помоћу стрме равни.
 ✦ - Закон одржања импулса (колица и тела).

13

2. Разред (3 часа недељно, 111 годишње = 68+43)
 ✦ 68 обрада нових садржаја
 ✦ 43 за обнављање и утврђивање

14

✦ **1. Молекулско-кинетичка теорија гасова (11+4)**
 ✦ 1.1. Увод. Мерење брзине молекула. Расподела молекула по брзинама. Дужина слободног пута молекула (P). Закон дифузије (P). (3+1)
 ✦ 1.2. Модел идеалног гаса. Притисак гаса ($p = \frac{2}{3} \rho \overline{v^2}$) (P).
 ✦ Бојл-Мариотов закон (П). Температура. Једначина стања идеалног гаса (П). (4+2)
 ✦ 1.3. Апсолутна нула. Изохорски процес. Шарлов закон (П). Гасни термометар. Изобарски процес. Геј-Лисаков закон (П) Авогадров закон (П) Болцманова константа. (Расподела молекула у пољу сила). (4+1)

15

Демонстрациони огледи:

- 1.1. Кретања молекула (ваздушни јастук). (Модел са куглицама).
- 1.2. и 1.3. Основни гасни закони (Бојл-Мариотов, Шарлов, Геј-Лисаков).

16

2. Термодинамика (16+6)

- 2.1. Увод. Унутрашња енергија (P). Промена унутрашње енергије рад, топлотна размена (P). Количина топлоте (П). Први принцип термодинамике (П). Примена I принципа на идеални гас. (4+2)
- 2.2. Рад при ширењу идеалног гаса (П). Изотермски процес, изобарски и изохорски процес (P). Топлотни капацитет и специфична топлота гасова (П). Адијабатски процес (P). (4+2)
- 2.3. Квазистатички процеси. Реверзибилни (повратни) и иреверзибилни (неповратни) процеси. Неповратност и статистика. Термодинамичка вероватноћа. Ентропија (П) и њено статистичко тумачење. Други принцип термодинамике (П). Статистички смисао другог принципа. (4+1)
- 2.4. Топлотни мотори (принцип рада и енергетски биланс) (P). Карноов циклус. (P). К.К.Д. (кофицијент корисног дејства) (П). Уређаји за хлађење и топлотне пумпе (P). (4+1)

17

Демонстрациони огледи:

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

18

✦ **3. Основи динамике флуида (4+1)**

- ✦ 3.1. Физички параметри идеалног гаса (течности) при кретању. Једначина континуитета (П). (1)
- ✦ 3.2. Бернулијева једначина (П). Примене Бернулијеве једначине. (3+1)

✦ **Демонстрациони огледи:**

- ✦ 3.2. Бернулијева једначина (Питоова цев, Прантлова цев, Бернулијева цев

19

✦ **4. Молекулске силе и агрегатна стања (9+3)**

- ✦ 4.1. Молекулске силе (потенцијалне криве). Топлотно ширење чврстих тела и течности. Структура чврстих тела (кристали). Еластичност чврстих тела. Хуков закон (П). (3+1)
- ✦ 4.2. Вискозност у течности. Њутнов и Стоксов закон (Р). Енергија површинског слоја и површински напон течности (П). Капиларна појава (Р). (3+1)
- ✦ 4.3. Фазни прелази. Промена агрегатног стања. Дијаграми прелаза: течност-гас, кристал-течност, кристал-кристал. Трајна тачка. Промене унутрашње енергије и ентропије при фазним прелазима. Метастабилно стање. Кондензација. Кључање. Ликвефакција гасова. (3+1)

20

✦ **Демонстрациони огледи:**

- ✦ 4.1. Топлотно ширење метала (дилатометар). Еластичност, пластичност.
- ✦ 4.2. Капиларне појаве (уз пројекцију). Површински напон (помоћу ламела од сапунице и на друге начине).

21

✦ **5. Електростатика (6+2)**
 ✦ 5.1. Увод. Количина наелектрисања (П). Електростатичка сила (П). Кулонов закон (П). Јачина електростатичког поља (П). Рад у електростатичком пољу (П). Потенцијал. Напон (П). Закон одржања наелектрисања (Р) (3+1)
 ✦ 5.2. Линије силе (Флуks). Веза јачине поља и потенцијала (Р). Електрични капацитет (раван и кондензатор) (П). Енергија електростатичког поља (П). Проводник у електричном пољу. Електрични дипол. Поље у диелектрику. Диелектрична пропустљивост. Вектор поларизације. Енергија поља у диелектрику (Р). (3+1)

22

✦ **Демонстрациони огледи:**
 ✦ 5.1. Линије електричног поља (електролитичка када).
 ✦ 5.2. Зависност капацитета од растојања плоча кондензатора и од диелектрика (електрометар, расклопни кондензатор).

23

✦ **6. Стална електрична струја (15+6)**
 ✦ 6.1. Услови настајања електричне струје. Напон и електромоторна сила. Јачина и густина струје (П). Омов закон за део кола и за цело коло (П). Отпор (П). Кирхофова правила (П). Џул-Ленцов закон (П). (5+2)
 ✦ 6.2. Проводљивост чврстих тела (електронска теорија). Омов и Џулов закон на основу електронске проводљивости метала (Р). Полупроводници. Проводљивост полупроводника. Контактни потенцијали. Термоелектричне појаве. (3+1)
 ✦ 6.3. Електролитичка дисоцијација. Омов закон и проводљивост електролита. Фарадејеви закони електролизе (П). Галвански елементи (Р). (2+1)
 ✦ 6.4. Термоелектронска емисија. Електрична струја у вакууму (илустрација на електронским цевима). Катодна цев (Р). (2+1)
 ✦ 6.5. Проводљивост гасова. Јонизација гасова (Р). Рекомбинација јона (Р). Несамоствално пражњење. Ударна јонизација. Гајгер-Милеров бројач (Р). Самоствално пражњење. Плазма. Тињаво пражњење. (3+1)

24

Демонстрациони огледи:

- 6.1. Омов закон за део и за цело струјно коло.
- 6.3. Електрична проводљивост електролита.
- 6.4. Демонстрациона катодна цев (начин рада).
- 6.5. Пажњење у гасу при снижавању притиска гаса.

25

7. Магнетно поље (10+4)

- 7.1. Узајамно деловање два праволинијска проводника са струјама. (Дефиниција Ампера), Магнетна сила. Интеракција наелектрисања у кретању, Магнетно поље, Вектор индукције магнетног поља. (П), Линије индукције, Магнетни флуks (П), Магнетни момент (Р), Јачина магнетног поља (Р). (3+1)
- 7.2. Лоренцова сила (П), Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу (одређивање знака наелектрисања честица, циклотрон) (Р), Специфично наелектрисање јона и електрона, Проводник са струјом у магнетном пољу, Амперов закон (П), Правоугаони рам у магнетном пољу (принцип рада електромотора и електричних инструмената) (Р). (4+2)
- 7.3. Магнетници, Магнетни момент атома (Р), Величине које карактеришу магнетно поље у супстанцији, Дијамагнетизам и парамагнетизам, Феромагнетизам (Киријева тачка), Хистеризис (Р), Плазма у магнетном пољу. (3+1)

26

Демонстрациони огледи:

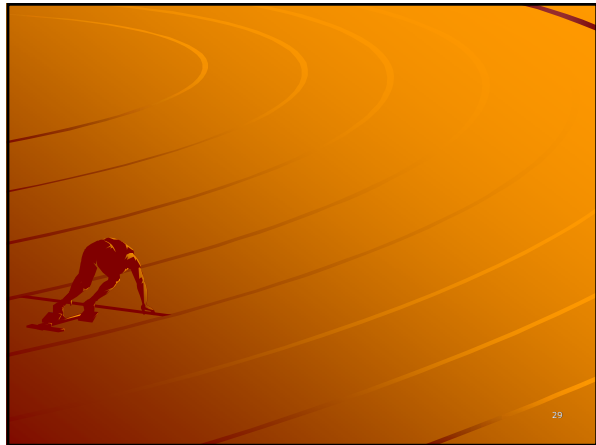
- 7.1. Интеракција два паралелна проводника са струјама. Магнетне линије силе проводника са струјом.
- 7.2. Деловање магнетног поља на електронски млаз (осцилоскопом), Амперов закон, (деловање магнетног поља на рам са струјом), Лоренцова сила.

27

✦ Лабораторијске вежбе (14)

- ✦ - Одређивање Авогадровог броја Рејлејевим огледом.
- ✦ - Мерење коефицијента површинског напона.
- ✦ - Упознавање Омовог закона.
- ✦ - Мерење отпора Витстоновим мостом.
- ✦ - Одређивање модула еластичности жице.
- ✦ - Рад са осцилоскопом (магнетни хистерезис).

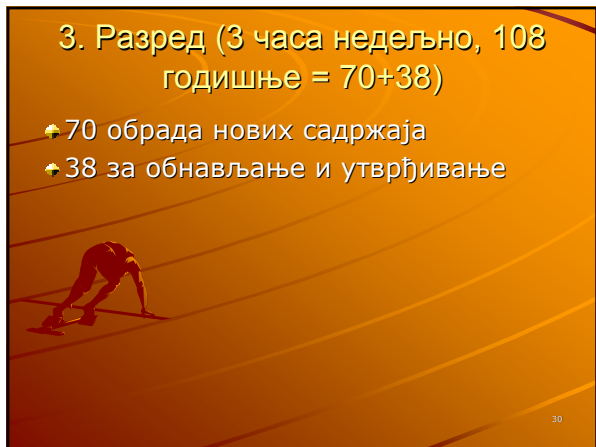
28



29

3. Разред (3 часа недељно, 108 годишње = 70+38)

- ✦ 70 обрада нових садржаја
- ✦ 38 за обнављање и утврђивање



30

✦ **1. Электромагнетна индукција (7+3)**
 ✦ 1.1. Појава електромагнетне индукције. Электромагнетна индукција и Лоренцова сила (P). Электромагнетна индукција у непокретном проводнику. Фарадејев закон електромагнетне индукције (П). Ленцово правило (P). Электромагнетна индукција и закон одржања енергије (P). МХД - генератор (4+2)
 ✦ 1.2. Самоиндукција (П). Енергија магнетног поља (P). Енергија електромагнетног поља (P). Бетатрон. (3+1)
 ✦ **Демонстрациони огледи:**
 ✦ 1.1. Појава електромагнетне индукције (помоћу магнета, калема и галванометра) Ленцово правило.

31

✦ **2. Хармонијске осцилације (8+4)**
 ✦ 2.1. Линеарни хармонијски осцилатор. Период, фреквенција, амплитуда (П). Енергија хармонијског осцилатора (П). Слагање осцилација истих фреквенција. Слагање осцилација блиских фреквенција (удари). Модулација. Разлагање осцилација. Спектар (P). (4+2)
 ✦ 2.2. Слободне осцилације (математичко клатно) (П). Физичко клатно (П). Собствена учестаност. Осцилаторно коло (P). Непригушене и пригушене осцилације (P). Енергија, учестаност. Фактор добротe осцилаторног кола (P). Принудне осцилације (P). Резонанција (P). (4+2)

32

✦ **Демонстрациони огледи:**
 ✦ 2.1. Хармонијске осцилације (методом сенке).
 ✦ 2.2. Зависност периода од дужине математичког клатна. Појаве пригушених осцилација. Појава резонанције (механичке и електричне).

33

- **3. Наизменична струја (9+3)**
- 3.1. Синусоидалне промене напона и струје (P). Ефективне вредности напона и струје (П). Термогени, капацитивни и индуктивни отпор у колу наизменичне струје (П). Омов закон за колу наизменичне струје (П). Снага наизменичне струје (П). (5+2)
- 3.2. Генератори наизменичне струје (P). Трансформатор (П).
- Појам о трофазној струји (P). Пренос електричне енергије на даљину. (4+1)
- **Демонстрациони огледи:**
- 3.1. Својства термогеног, капацитивног и индуктивног отпора.
- 3.2. Принцип рада трансформатора.

34

- **4. Таласи у механици (6+2)**
- 4.1. Трансверзални и лонгитудинални таласи (P). Брзина таласа (П). Енергија и интензитет таласа (П). Таласна дужина (П). Једначина таласа (P). Одбијање и преламање таласа (P). (3+1)
- 4.2. Принцип суперпозиције (P). Прогресивни и стојећи таласи (P). Интерференција и дифракција таласа (P). (3+1)
- **Демонстрациони огледи:**
- 4.1. Врсте таласа (помоћу таласне машине или водене каде). Одбијање и преламање таласа (помоћу водене каде или WSP уређаја).
- 4.2. Интерференција и дифракција таласа (помоћу водене каде или WSP уређаја).
- WSP=Wave Surface Pattern?

35

The top left diagram shows two sets of vertical wavefronts on the left that curve around a central barrier, creating an interference pattern of overlapping wavefronts. The top right diagram shows a single set of vertical wavefronts on the left that curve around a central barrier, creating a diffraction pattern. The bottom diagram shows a black and white interference pattern with a person's shadow cast on the ground to the left, illustrating the concept of wave diffraction in a real-world context.

36

✦ **5. Акустика (4+2)**

- ✦ 5.1. Извори звука (П). Карактеристике звука (П). Пријемници звука (П). Ухо. Доплеров ефекат (П). Инфразвук и ултразвук (П). (4+2)

✦ **Демонстрациони огледи:**

- ✦ 5.1. Својства звучних извора (монокорд, звучне виљушке, музички инструменти и сл.). Звучне резонанције.

37

✦ **6. Електромагнетни таласи (5+1)**

- ✦ 6.1. Брзина ЕМ-таласа. Зрачење ЕМ-таласа при убрзаном кретању наелектрисаних честица. (Р). Притисак ЕМ-таласа (П). Скала електромагнетних таласа. (2+1)
- ✦ 6.2. Елементи радио-технике. Радио-веза и радио. Појачавање сигнала-појачавач. Телевизија. (3)

38

✦ **Демонстрациони огледи:**

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

39

✦ **7. Таласна оптика (8+3)**
 ✦ 7.1. Емисија светлости; таласни пакет; таласни вектор. Монохроматичност и кохерентност светлости. Интерференција светлости (P). Растојање међу интерференционим максимумима (П). Мајкелсонов интерферометар и његове примене. (3+1)
 ✦ 7.2. Дифракција светлости: на једном отвору, на једној пукотини. Дифракциона решетка (P). Угаона ширина главног максимума. Моћ разлагања дифракционе решетке (P). Појам о дифракцији X-зрака. Холографија (P). (3+1)
 ✦ 7.3. Поларизација таласа. Поларизована и природна светлост. Поларизатор - анализатор. Малусов и Брустеров закон (P). Двојно преламање. Вештачка оптичка анизотропија. Обртање равни поларизације (P). (2+1)

40

✦ **Демонстрациони огледи:**
 ✦ 7.1. Интерференција светлости на Френеловој бипризми (помоћу ласерске светлости).
 ✦ 7.2. Дифракција светлости на оштрој ивици, пукотини и танкој жици (помоћу ласерске светлости).
 ✦ 7.3. Поларизација светлости (помоћу поларизационих филтера); фотоеластичност (у поларизованој светлости).

41

✦ **8. Дисперзија и апсорпција светлости (4+1)**
 ✦ 8.1. Узајамно деловање ЕМ-таласа и супстанцијалних средина. Преламање светлости - индекс преламања (П). Тотална унутрашња рефлексија (P). Дисперзија светлости (анојална и нормална). Разлагање беле светлости на спектар и слагање компоненти. (P). Расејање и апсорпција светлости. Фазна и групна брзина светлости. Мерење брзине светлости (P). Доплеров ефекат у оптици (П). (4+1)
 ✦ **Демонстрациони огледи:**
 ✦ 8.1. Дисперзија беле светлости (помоћу стаклене призме).

42

✦ **9. Геометријска оптика (5+3)**

- ✦ 9.1. Услови примене модела геометријске оптике (Р). Сферна огледала (П). Геометријска конструкција ликова код огледала (П). Преламање светлости кроз призму и планпаралелну плочу (Р). (2+1)
- ✦ 9.2. Преламање светлости кроз танка и дебела сочива (П). Конструкција ликова код сочива (П). Недостаци сочива (Р). (3+2)

✦ **Демонстрациони огледи:**

- ✦ 9.1. Тотална рефлексција; Закон преламања светлости. Формирање лика код огледала.
- ✦ 9.2. Формирање лика код сочива

43

✦ **10. Фотометрија (3+1)**

- ✦ 10.1. Енергија светлости (закон о одржању енергије) (Р). Фотометријски односи и величине. Фотометри. Објективне (енергетске) величине (П). Визуелне фотометријске величине (П). (3+1)

44

✦ **11. Оптички инструменти (5+3)**

- ✦ 11.1. Основни појмови (видни угао, увећање, објектив; окулар) (Р). Око (Р). Лупа (П). Микроскоп (П). Телескоп (П). О конструкцији ликова код оптичких инструмената (Р). Граница применљивости оптичких инструмената (Р). Спектрални апарати (Р). (5+3)

45

✦ **Лабораторијске вежбе (18)**
 ✦ - Напони у РЛЦ - колу (осцилоскопом),
 ✦ - Мерење брзине звука у ваздуху (осцилоскопом)
 ✦ - Резонанција ваздушног стуба у стакленој цеви (одређивање фреквенције),
 ✦ - Мерење таласне дужине дифракционом решетком,
 ✦ - Одређивање жижне даљине сочива на оптичкој клупи,
 ✦ - Фотометрија ($I \sim 1/r^2$),
 ✦ - Одређивање увећања микроскопа,
 ✦ - Обртање равни поларизације (полариметрија).

46

4. Разред (4 часа недељно, 160 годишње)
 ✦ Обрада нових садржаја 128
 ✦ Утврђивање и обнављање, 32

47

✦ **1. Релативистичка физика (6+2)**
 ✦ 1.1. Основни постулати специјалне теорије релативности (Р).
 ✦ Релативистички карактер времена (П). Релативистичке трансформације координата (П). Релативистички закон савирања брзина (Р). Временски интервал између два догађаја (П)
 ✦ Истовременост и временски интервал између узрока и последица (Р). Релативистички карактер дужине (П). Гранични карактер брзине светлости. (3+1).
 ✦ 1.2. Релативистичка маса и импулс (П). Укупна и кинетичка енергија (П). Веза релативистичке енергије и импулса (П). Унутрашња енергија (Р). Закон одржања масе и енергије (П). Појам о општој теорији релативности (Веза својстава простора и распореда маса). (3+1)

48

✦ **2. Топотно зрачење и квантна зрачења (6+3)**

- ✦ 2.1. Топотно зрачење (Р). Закони зрачења апсолутно црног тела (П). Планкова теорија зрачења (Р). (3+1)
- ✦ 2.2. Фотоелектрични ефекат (Р). Закони спољашњег фотоефекта (П). Квантна природа светлости. Маса и импулс фотона (П). Притисак светлости (Р). Комптонов ефекат (Р). Корпускуларно-таласни дуализам светлости. (4+2)

49

✦ **Демонстрациони огледи:**

- ✦ 2.2. Фотоефекат (помоћу фотоћелије).



50

✦ **3. Таласна својства честица и појма о квантној механици (6+3)**

- ✦ 3.1. Честично-таласни дуализам - својство честица. Таласна својства електрона, неутрона, атома и молекула. Де Бројлијева релација (Р). Физички смисао Де Бројлијевих таласа. Електронски микроскоп (Р). (3+1)
- ✦ 3.2. Таласна функција. Релације неодређености (Хајзенберг) (Р). Кретање слободних честица (Р). Честица у потенцијалној јами (Р). Линеарни хармонијски осцилатор (Р). Пролаз кроз потенцијалну баријеру (Р). (3+2)

51

4. Квантна теорија атома (10+5)

- 4.1. Радерфордов модел атома, Дискретни спектар атома водоника, Борови постулати (П), Квантовање енергије (П), Франк-Херцов оглед (Р). (3+2)
- 4.2. Квантовање енергије електрона у водониковом атому (П), Квантовање момента импулса (П), Физички смисао "боровских орбита", Просторно квантовање (П), Спин електрона (П), Штерн-Герлахов оглед (Р). (3+1)
- 4.3. Паулијев принцип (П), Структура периодног система елемената (Р), Заочно и карактеристично рендгенско зрачење (Р). (4+2)

52

5. Молекулска структура и спектри (3+1)

- 5.1. Опште одлике хемијских веза (Јонска и ковалентна веза) (Р), Молекулски спектри (Р). (3+1)


53

6. Физика чврстог стања (10+4)

- 6.1. Зонска теорија кристала, Целање енергијских нивоа унутрашњих и валентних електрона, Енергијске зоне у чврстом телу, Зонски и међузонски прелази електрона, Зонска теорија метала и диелектрика. (2+1)
- 6.2. Проводљивост метала, Квантовање енергије електрона у металу, Фермијев ниво за електроне у металу, Расподела електрона по енергијама у металу, Квантна теорија проводљивости метала, Суперпроводљивост. (3+1)
- 6.3. Својства полупроводника, Сопствена проводљивост полупроводника, Примесна проводљивост полупроводника, Полупроводници р и п - типа, Контактне појаве на граници метала, Усмеравање на граници метал-полупроводник, Усмеравање на граници р-п споја, Транзистори, Фотоотпорници, Полупроводничке диоде (фотодиоде). (5+2)

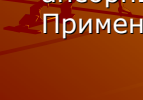
54

✦ **Демонстрациони огледи:**
✦ Диоде. Фотопроводници.



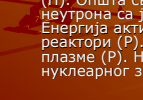
55

✦ **7. Индуковано зрачење. Ласери (5+3)**
✦ 7.1. Луминисценција. Индуковано зрачење. Спонтана и стимулирана емисија зрачења (P). Негативна апсорпција (P). Врсте ласера (P). Примена ласера. (5+3)



56

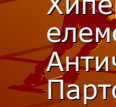
✦ **8. Физика атомског језгра (16+7)**
✦ 8.1. Маса и наелектрисање језгра (P). Спин и магнетни моменти језгра (P). Структура језгра. Енергија везе (П). Дефект масе (П). Нуклеарне силе (P). Димензије језгра (P). Модели језгра. (4+1)
✦ 8.2. Природна радиоактивност. Закон радиоактивног распада (П). Активност (П). Мерење активности (P). Статистички карактер распада (P). Експерименталне методе проучавања радиоактивних појава (P). Теорија α - распада. Гама-зрачење. Месбауеров ефект. β - распад. (6+3)
✦ 8.3. Откриће протона и неутрона. Вештачка радиоактивност (P). Анихилација и креација електронско-позитронских парова (П). Општа својства нуклеарних реакција (P). Интеракције неутрона са језгром (П). Трансуранијски елементи. Фисија (P). Енергија активације (П). Ланчана реакција (P). Нуклеарни реактори (P). Термонуклеарне реакције (П). Конфинирање плазме (P). Нуклеарне и термонуклеарне бомбе. Заштита од нуклеарног зрачења. (6+3)



57

9. Физика елементарних честица (5+2)


- 9.1. Космичко зрачење. Миони. Тау-лептон. Пиони. Каони. Хиперони. Класификација елементарних честица. Античестице. Хипотеза кваркова. Партони. Структура нуклеона. (5+2)



58

10. Закључно разматрање (2)

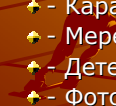
- 10.1. Врсте интеракције честица у природи. Закони природе. (2)



59

Лабораторијске вежбе (17)


- Угаона дивергенција ласерског снопа.
- Калибрација спектроскопа и идентификација водениковог спектра.
- Карактеристике диоде и транзистора.
- Мерење активности КСИ.
- Детекција радиоактивног зрачења.
- Фотометрија ($I \sim 1/r^2$).
- Одређивање Планкове константе.



60

АСТРОНОМИЈА (32 часа годишње)

✦ Часови за остваривање садржаја астрономије обухваћени су укупним бројем часова за остваривање програма физике.



61

✦ **Циљ и задаци**

✦ Циљ изоставе астрономије је да ученици упознају небеска тела и појаве у васиони.

✦ Задаци наставе астрономије су да ученици:

- ✦ - стичу знања о космосу и основним законима макросвета;
- ✦ - схвате универзалност закона природе;
- ✦ - стичу савремена знања о васиони и методама које су омогућиле стицање тог знања;
- ✦ - развију радозналост и интересовање за свет који их окружује;
- ✦ - развију критички дух и смисао за егзактно мишљење;
- ✦ - навикавају се да примењују знање стечено у другим наукама (физици, математици и др.);
- ✦ - навикавају се да самостално закључују на основу стеченог знања и оспособе се за апстрактно мишљење развијањем смисла за основне природне науке;
- ✦ - развију смисао за оријентацију у простору и времену;
- ✦ - упознају се са изворима енергије и могућностима њиховог коришћења;
- ✦ - оспособе се за квалитативно и квантитативно решавање астрономских проблема и задатака.

62

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

✦ **Увод (1)**

✦ Предмет проучавања и специфичности астрономије. Интердисциплинарност. Кратак преглед историјског развоја. Могућност изучавања са Земље. Улога космичких летова у данашњој астрономији.

63

✦ Небо, простор и време (3+1)

- ✦ Оријентација на небу. Сазвежђе. Небеска сфера, њено привидно обртање и Земљина ротација. Хоризонтски и екваторски координатни систем. Привидно Сунчево годишње кретање и његове последице (еклиптика, зодијак). Докази Земљине ротације и револуције. Време (јединица, звездано, средње, грађанско, светско, указно). Календари.

64

✦ Гравитациона дејства (2+1)

- ✦ Привидна планетска кретања Хелиоцентрички систем. Кеплерови закони. Њутнов закон гравитације. Плимско дејство.
- ✦ Даљине и величине небеских тела (1+1)
- ✦ Паралакса. Астрономске јединице за даљину. Основне методе одређивања величине небеских тела.

65

✦ Зрачење небеских тела (2+1)

- ✦ Спектар зрачења небеских тела. Утицај хемијског састава и физичких услова на изглед спектра. Топлотни и нетоплотни механизми зрачења. Израчунавање радијалних брзина небеских тела. Астрономске фотометријске јединице (привидне и апсолутне звездане величине) и њихова веза са физичким јединицама. Утицај Земљине атмосфере на примање зрачења небеских тела (апсорпција, дисперзија и рефракција).

66

✦ **Астрономски инструменти (3+1)**

- ✦ Рефрактори. Рефлектори. Пријемница зрачења. Основне карактеристике телескопа (раздвојна моћ, сабирна моћ, увећање и постављање телескопа). Интерферометри. Радио-телескопи. Примена ласера у астрономији.

67

✦ **Звезде (3+2)**

- ✦ Физичке карактеристике и типови звезда. H-R дијаграм. Кретање звезда. Двојне и вишеструке звезде. Одређивање звезданих маса, пречника и температура. Звездана јата. Променљиве звезде. Међузвездана материја. Извори звездане енергије. Еволуција звезда.

68

✦ **Галаксије (3+1)**

- ✦ Млечни пут. Структура и ротација галаксије. Врсте галаксија. Хаблов закон. Квазари. Реликтно зрачење. Космолошке хипотезе.

69

✦ **Сунце (2+1)**
✦ Карактеристике мирног Сунца. Сунчева активност (пеге, протуберанце, ерупције). Геофизичке последице.

✦ **Сунчев систем (2+1)**
✦ Основне карактеристике Сунчевог система. Планете Земљиног типа. Планетоиди. Сателити. Комете, метеори и метеорити. Еволуција Сунчевог система.

76
