

## Први разред

Ниво	Бета категорија	Алфа категорија
Општинско	<p><b>1. Увод:</b> Физичке величине - основне и изведене јединице (SI). Вектори и основне операције са векторима (сабирање вектора, множење вектора скаларом, разлагање вектора).</p> <p><b>2. Кретање:</b> Механичко кретање, референтни систем, релативност кретања. Материјална тачка. Вектор положаја и померај. Путања и пут. Праволинијско и криволинијско кретање. Равномерно и неравномерно кретање. Средња брзина. Тренутна брзина. Закон слагања брзина. Убрзање, тангенцијална и нормална компонента убрзања. Равномерно и равномернопроменљиво праволинијско кретање (зависност брзине и пута од времена; веза брзине и пређеног пута). Кретање са убрзањем гвертикални, хоризонтални и коси хитац. Равномерно кружно кретање материјалне тачке, центрипетално убрзање, период и фреквенција. Равномернопроменљиво кружно кретање материјалне тачке. Круто тело, трансляторно и ротационо кретање. Угаони померај, описани угао, угаона брзина, угаоно убрзање. Аналогија кинематичких величина којима се описују трансляторно и ротационо кретање. Веза између угаоне и линијске брзине и веза угаоног и тангенцијалног убрзања произвољне тачке ротирајућег тела. Равномерно и равномерно променљиво ротационо кретање. Зависност угаоне брзине и описаног угла од времена.</p>	<p><b>1. Увод:</b> Вектори и основне операције са векторима.</p> <p><b>2. Кретање:</b> Релативност кретања. Референтни системи. Вектор положаја. Закон кретања (аналитички и графички облик). Равномерно и неравномерно кретање. Брзина. Убрзање. Праволинијско кретање. Равномерно праволинијско кретање. Праволинијско кретање са сталним убрзањем. Кретање материјалне тачке по кругу. Угаона брзина. Угаоно убрзање. Равномерно кружно кретање. Кружно кретање са сталним убрзањем. Галилејев принцип релативности кретања. Класични закон сабирања брзина.</p>
Окружно	<p><b>+3. Динамика трансляционог кретања:</b> Узајамно деловање тела – сила. Силе у механици (сила теже, сила затезања, сила притиска и сила реакције подлоге, сила потиска, сила отпора средине). Маса и импулс. Њутнови закони механике (закон инерције, закон акције и реакције и основни закон динамике). Трење. Силе трења мировања, клизања и котрљања.</p>	<p><b>+3. Сила:</b> Узајамно деловање тела. Маса, импулс и сила. Њутнови закони механике. Основни закон динамике. Трење. Сила трења. Статичко и динамичко трење.</p>
Државно	<p><b>+3. Сила:</b> Центрипетална сила. Силе код кружног кретања. Инерцијални и неинерцијални референтни системи. Силе инерције.</p> <p><b>+4. Динамика ротационог кретања крутог тела:</b> Момент силе. Момент инерције. Момент импулса. Основни закон динамике ротације. Спрег сила, момент спрега.</p> <p><b>+5. Равнотежа тела:</b> Статичка (стабилна, лабилна, индиферентна) и динамичка равнотежа. Услови равнотеже. Равнотежа тела на строј равни. Полуага.</p>	<p><b>+3. Сила:</b> Центрипетална сила. Инерцијални и неинерцијални референти системи. Силе инерције.</p> <p><b>+4. Динамика ротације крутог тела:</b> Момент силе, момент инерције, момент импулса. Основни закон динамике ротације. Ротација око слободне осе. Жироскопски ефекат.</p> <p>Статика. Примена закона статике. Равнотежа тела</p>

## Други разред

Ниво	Бета категорија	Алфа категорија
Општинско	<p><b><u>1. Молекулско-кинетичка теорија гасова:</u></b>  Увод (молекули, кретање молекула). Расподела молекула гаса по брзинама. Дифузија (квалитативно). Мерење највероватније брзине молекула гаса. Средњи слободни пут молекула гаса. Модел идеалног гаса. Притисак гаса. Температура. Једначина стања идеалног гаса. Изопроцеси и гасни закони. Гасни термометар.</p> <p><b><u>2. Термодинамика:</u></b>  Унутрашња енергија. Топлотна размена и количина топлоте. Први принцип термодинамике Рад при ширењу гаса. Примена I принципа термодинамике на изопроцесе у идеалном гасу. Топлотне капацитативности. Адијабатски процес. Повратни и неповратни процеси. Други принцип термодинамике. Статистички смисао II принципа. Ентропија. Основни принцип топлотних мотора и уређаја за хлађење. Коефицијент корисног дејства. Карноов циклус.</p>	<p><b><u>1. Молекулско-кинетичка теорија гасова:</u></b>  Мерење брзине молекула. Расподеле молекула по брзинама. Дужина слободног пута молекула. Закон дифузије. Модел идеалног гаса. Притисак гаса. Бојл-Мариотов закон. Температура. Једначина стања идеалног гаса. Апсолутна нула. Изохорски процес. Шарлов закон. Гасни термометар. Изобарски процес. Геј-Лисаков закон. Адвогадров закон. Болцманова константа.</p> <p><b><u>2. Термодинамика:</u></b>  Унутрашња енергија. Промена унутрашње енергије, рад, топлотна размена. Количина топлоте. Први принцип термодинамике. Примена II принципа на идеалан гас. Рад при ширењу идеалног гаса. Изотермски, изобарски и изохорски процес. Топлотни капацитет и специфичне топлоте гасова. Адијабатски процес. Квазистатички процеси. Реверзибилни (повратни) и иреверзибилни (неповратни) процеси. Неповратност и статистика. Термодинамичка вероватноћа. Ентропија и њено статистичко тумачење. Други принцип термодинамике. Статистички смисао другог принципа. Топлотни мотори (принципи рада и енергетски биланс). Карноов циклус. К.К.Д. (коефицијент корисног дејства). Уређаји за хлађење и топлотне пумпе.</p>
Окружно	<p><b><u>+3. Основи динамике флуида:</u></b>  Физички параметри идеалног флуида при кретању. Једначина континуитета. Бернулијева једначина. Примене Бернулијеве једначине.</p>	<p><b><u>+3. Основи динамике флуида:</u></b>  Физички параметри идеалног флуида при кретању. Једначина континуитета. Бернулијева једначина. Примене Бернулијеве једначине.</p>
Државно	<p><b><u>+4. Молекулске силе и агрегатна стања:</u></b>  Молекулске силе. Топлотно ширење чврстих тела и течности. Структура чврстих тела (кристали). Еластичност чврстих тела, Хуков закон. Вискозност у течности, Њутнов и Стоксов закон. Површински напон течности и капиларност. Испаравање и кондензовање, засићена пара, кључање. Топљење и очвршћавање. Испаравање кристала и сублимација. Дијаграми прелаза. Промене унутрашње енергије при фазним прелазима. Једначина топлотног баланса.</p>	<p><b><u>+4. Молекулске силе и агрегатна стања:</u></b>  Молекулске силе (потенцијалне криве). Топлотно ширење чврстих тела и течности. Структура чврстих тела (кристали). Еластичност чврстих тела. Хуков закон. Вискозност у течности. Њутнов и Штоксов закон. Енергија површинског слоја и површински напон течности. Капиларне појаве. Фазни прелази. Испаравање и кондензација. Дијаграм прелаза течност-гас. Кључање. Дијаграми прелаза кристал-течност и кристал-гас. Тројна тачка. Критична температура. Промене унутрашње енергије и ентропије при фазним прелазима. Метастабилна стања.</p>

## Трећи разред

Ниво	Бета категорија	Алфа категорија
Општинско	<p><b><u>1. Магнетно поље:</u></b> Магнетно поље струјног проводника. Магнетна индукција и јачина магнетног поља. Линије поља и магнетни флукс. Лоренцова сила. Кретање наелектрисаних честица у магнетном и електричном пољу. Одређивање специфичног наелектрисања честица, циклотрон. Магнетна интеракција наелектрисања у кретању. Амперова сила. Узајамно деловање два паралелна праволинијска струјна проводника. Деловање магнетног поља на проводни рам (принцип рада електричних инструмената). Магнетници. Магнетни момент атома, дијамагнетици и парамагнетици. Феромагнетици. Магнетно поље у супстанцији.</p> <p><b><u>2. Електромагнетна индукција:</u></b> Појава електромагнетне индукције. Електромагнетна индукција и Лоренцова сила. Индуковање ЕМС у непокретном проводнику. Фарадејев закон и Ленцово правило. Електромагнетна индукција и закон одржања енергије. Узајамна индукција и самоиндукција. Енергија магнетног поља у соленоиду. Запреминска густина енергије магнетног поља.</p> <p><b><u>3. Наизменична струја:</u></b> Генератор наизменичне струје. Синусоидални напон и струја. Отпорности у колу наизменичне струје и Омов закон за RLC коло. Снага наизменичне струје. Ефективне вредности напона и струје. Трансформатор. Пренос електричне енергије на даљину. Појам о трофазној струји.</p>	<p><b><u>1. Магнетно поље:</u></b> Магнетно поље струјног проводника. Магнетна индукција и јачина магнетног поља. Линије поља и магнетни флукс. Лоренцова сила. Кретање наелектрисаних честица у магнетном и електричном пољу. Одређивање специфичног наелектрисања честица, циклотрон, Холов ефекат. Магнетна интеракција наелектрисања у кретању. Амперова сила. Узајамно деловање два паралелна праволинијска струјна проводника. Деловање магнетног поља на проводни рам (принцип рада електричних инструмената). Магнетници. Магнетни момент атома, дијамагнетици и парамагнетици. Феромагнетици. Магнетно поље у супстанцији.</p> <p><b><u>2. Електромагнетна индукција:</u></b> Појава електромагнетне индукције. Електромагнетна индукција и Лоренцова сила. Индуковање ЕМС у непокретном проводнику. Фарадејев закон и Ленцово правило. Електромагнетна индукција и закон одржања енергије. Узајамна индукција и самоиндукција. Енергија магнетног поља у соленоиду. Запреминска густина енергије магнетног поља.</p> <p><b><u>3. Наизменична струја:</u></b> Генератор наизменичне струје. Синусоидални напон и струја. Отпорности у колу наизменичне струје и Омов закон за RLC коло. Снага наизменичне струје. Ефективне вредности напона и струје. Трансформатор . Пренос електричне енергије на даљину. Појам о трофазној струји.</p>
Окружно	<p><b><u>+4 Хармонијске осцилације:</u></b> Механички хармонијски осцилатор и величине којима се описује његово кретање. Енергија хармонијског осцилатора.</p>	<p><b><u>+4 Хармонијске осцилације:</u></b> Механички хармонијски осцилатор и величине којима се описује његово кретање. Енергија хармонијског осцилатора.</p>
Државно	<p><b><u>+4 Хармонијске осцилације:</u></b> Математичко и физичко клатно. Слагање осцилација. Разлагање кретања на хармонике, спектар. Пригушене осцилације. Принудне осцилације, резонанција. 5.Електрично осцилаторно коло.</p> <p><b><u>+5 Механички таласи:</u></b> Таласно кретање и појмови који га дефинишу. Врсте таласа. Једначина таласа. Енергија и интензитет таласа. Одбијање и преламање таласа. Принцип суперпозиције. Прогресивни и стојећи таласи</p>	<p><b><u>+4 Хармонијске осцилације:</u></b> Математичко и физичко клатно. Слагање осцилација. Разлагање кретања на хармонике, спектар. Пригушене осцилације. Принудне осцилације, резонанција. Електрично осцилаторно коло.</p> <p><b><u>+5 Механички таласи:</u></b> Таласно кретање и појмови који га дефинишу. Врсте таласа. Једначина таласа. Енергија и интензитет таласа. Одбијање и преламање таласа. Принцип суперпозиције. Прогресивни и стојећи таласи.</p>

## Четврти разред

Ниво	Бета категорија	Алфа категорија
Општинско	<p><b><u>1. Релативистичка физика:</u></b> Основни постулати специјалне теорије релативности. Лоренцове трансформације координата. Релативистички закон сабирања брзина. Релативистички карактер времена и дужине. Гранични карактер брзине светлости. Инваријантност интервала. Релативистички импулс и енергија. Веза између релативистичког импулса, кинетичке енергије, енергије мировања и укупне енергије. Унутрашња енергија. Закон одржања масе и енергије. Појам о општој теорији релативности.</p> <p><b><u>2. Квантна природа електромагнетног зрачења:</u></b> Топлотно зрачење. Закони зрачења апсолутно црног тела. Планкова хипотеза. Фотоелектрични ефекат. Ајнштајнова једначина фотоэффекта. Квантна природа светлости. Маса и импулс фотона. Притисак светлости. Комптонов ефекат. Корпускуларно-таласни дуализам светлости.</p> <p><b><u>3. Таласна својства честица и појам о квантној механици:</u></b> Честично-таласни дуализам. Де Бројева хипотеза. Дифракција електрона. Електронски микроскоп. Хајзенбергове релације неодређености.</p>	<p><b><u>1. Релативистичка физика:</u></b> Основни постулати специјалне теорије релативности. Релативистички карактер времена. Релативистичке трансформације координата. Релативистички закон слагања брзина. Временски интервал између два догађаја. Истовременост и временски интервал између узрока и последица. Релативистички карактер дужине. Гранични карактер брзине светлости. Релативистичка маса и импулс. Укупна и кинетичка енергија. Веза релативистичке енергије и импулса. Унутрашња енергија. Закон одржања масе и енергије. Појам о општој теорији релативности (Веза својства простора и распореда маса).</p> <p><b><u>2. Топлотно зрачење и квантна природа електромагнетног зрачења:</u></b> Топлотно зрачење. Закони зрачења апсолутно црног тела. Планкова теорија зрачења. Фотоелектрични ефекат. Ајнштајново тумачење фотоэффекта. Квантна природа светлости. Маса и импулс фотона. Притисак светлости. Комптонов ефекат. Корпускуларно-таласни дуализам светлости.</p> <p><b><u>3. Таласна својства честица и појам о квантној механици:</u></b> Честично-таласни дуализам - својство честица. Таласна својства електрона, неутрона, атома и молекула. Де Бројева релација. Физички смисао Де Бројевих таласа. Електронски микроскоп. Хајзенбергове релације неодређености.</p>
Окружно	<p><b><u>+3. Таласна својства честица и појам о квантној механици:</u></b> Појам о Шредингеровој једначини. Таласне функције и сопствене енергије. Кретање слободне честице. Честица у потенцијалној јами. Квантни линеарни хармонијски осцилатор. Пролаз кроз потенцијалну баријеру</p>	<p><b><u>+3. Таласна својства честица и појам о квантној механици:</u></b> Појам о Шредингеровој једначини, таласним функцијама и сопственим енергијама. Кретање слободне честице. Честица у правоугаоној потенцијалној јами. Квантни линеарни хармонијски осцилатор. Пролаз кроз потенцијалну баријеру</p>

**+4. Квантна теорија атома:**

Радерфордов модел атома. Дискретни спектар атома водоника. Борови постулати и Боров модел атома водониковог типа. Франк-Херцов оглед. Квантно-механичка теорија атома: главни, споредни и магнетни квантни број Физички смисао "боровских орбита". Спин електрона. Штерн-Герлахов оглед. Вишеелектронски атоми и Паулијев принцип. Структура периодног система елемената. Закочно и карактеристично рендгенско зрачење.

**+5. Молекулска структура и спектри:**

Основне карактеристике хемијских веза (јонске и ковалентне). Молекулски спектри.

**+6. Физика чврстог стања:**

Зонска теорија кристала. Енергијске зоне у чврстом телу. Зонски модели метала и диелектрика. Расподела слободних електрона по енергијама у металу. Квантна теорија проводљивости метала. Суперпроводљивост. Полупроводници. Сопствена и примесна проводљивост. Полупро-водници р и n-типа и полупроводнички р-n спој. Полупроводничке диоде, транзистори и фотоотпорници.

**+4. Квантна теорија атома:**

Радефордов модел атома. Дискретни спектар атома водоника. Борови постулати. Квантовање енергије. Франк-Херцови огледи. Квантовање енергије електрона у водониковом атому. Квантовање момента импулса. Физички смисао "борових орбита". Просторно квантовање. Спин електрона. Штерн - Герлахов експеримент. Утицај спољашњих магнетних и електричних поља на спектар. Атом водоника са гледишта квантне механике. Паулијев принцип. Структура периодног система елемената. Спектри алкалних метала. Рендгенски спектри.

**+5. Молекули и молекулски спектри:**

Опште одлике хемијских веза (јонска и ковалентна веза, силе измене) Ротациона, вибрациона и електронска стања молекула. Молекулски спектри.

**+6. Физика чврстог стања:**

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