

**ГИМНАЗИЈА**  
**РАЗРЕД: ПРВИ**  
**СМЈЕР: ДРУШТВЕНО-ЈЕЗИЧКИ**  
**НАСТАВНИ ПРЕДМЕТ: ФИЗИКА**

Годишњи број часова: 72

Седмични број часова: 2

**СВРХА НАСТАВНОГ ПРЕДМЕТА**

Сврха учења физике у првом разреду гимназије друштвено-језичког смјера јесте да ученици стекну основно разумијевање физичких појава и закона који описују природу, развију способност логичког и критичког мишљења, као и да се упознају са научним методом као начином стицања поузданог знања. Ученици кроз наставу физике развијају функционалну писменост у области природних наука, што им омогућава боље разумијевање свијета око себе и критички однос према информацијама из науке и технологије.

**ОПШТИ ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА**

Настава физике у гимназији друштвено-језичког смјера има за циљ да:

- Омогући ученицима стицање основних знања о појавама и законима природе кроз проучавање фундаменталних физичких концепата
- Развија код ученика логичко, аналитичко и критичко мишљење, као и способност научног закључивања
- Подстакне интересовање за физику као дио опште културе и допринесе развоју научне писмености
- Пружи увид у значај физике за развој друштва, науке, технологије и за разумијевање савременог свијета
- Повезује знања из физике са садржајима других наставних предмета и подстиче међупредметно повезивање

- Развија способност примјене стечених знања у рјешавању проблема и доношењу одлука у свакодневном животу
- Обликује одговоран однос ученика према природи, ресурсима и друштвеним изазовима повезаним са науком и технологијом

### **ПОСЕБНИ ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА**

- Упознавање са основним физичким појмовима као што су простор, вријеме, кретање, сила, енергија, маса и температура
- Развијање способности за мјерење физичких величина, обраду и интерпретацију података
- Стицање основног разумијевања закона кретања, сила и њиховог дјеловања у природи и техници
- Упознавање закона одржања (маса, енергија, импулс) и њихове примјене
- Основно разумијевање структуре и понашања система са великим бројем честица (термодинамика)
- Упознавање са појмом физичког поља и његовом улогом у објашњавању интеракција
- Развијање способности за квалитативно и једноставно квантитативно расуђивање о физичким појавама
- Подстицање ученика на постављање питања, развијање хипотеза и формулисање закључака на основу посматрања и експеримената

### **НАСТАВНЕ ТЕМЕ:**

1. Увод
2. Мјерење физичких величина
3. Простор, вријеме, кретање
4. Сила и енергија
5. Силе и физичка поља
6. Закони одржања
7. Физика великог броја молекула

Наставна тема: Увод			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
<p>Ученик ће бити способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- објашњава шта проучава физика као природна наука;</li> <li>- описује предмет физике и задатке;</li> <li>- разликује физику од других природних и друштвених наука, указујући на повезаност и међузависност између њих;</li> <li>- уочава значај физике у свакодневном животу и технолошком развоју друштва;</li> <li>- објашњава улогу експеримента и теорије у развоју физичког знања, уз навођење једноставних примјера;</li> <li>- разликује појмове хипотеза, теорија и закон у научном методу;</li> <li>- идентификује примере из историје физике који показују како се физичко знање развијало кроз експеримент и теорију (нпр. Галилејеви или Њутнови доприноси).</li> </ul>	<p>Ученик ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гледати кратки едукативни видео о развоју физике и научном методу;</li> <li>- вршити кратка истраживања у пару или групи – на теме као што су: <i>Чиме се бави физика? Како физика утиче на свакодневни живот? Познати физичари и њихови доприноси (нпр. Њутн, Галилеј, Ајнштајн);</i></li> <li>- правити плакате или презентације о вези физике са другим наукама (нпр. физика и биологија, физика и филозофија, физика и техничке науке);</li> <li>- истраживати и излагати: Ученик добија задатак да пронађе један пример експеримента који је довео до важног открића у физици (нпр. Галилејеви експерименти на стрмој равни).</li> </ul>	<p>Предмет:</p> <p>Хемија</p> <p>Српски језик и књижевност</p> <p>Рачунарство и информатика</p>	<p>Тема:</p> <p>Материја</p> <p>Некњижевни текстови</p> <p>Интернет, комуникационе технологије и сигурност на интернету</p>

Наставна тема: Мјерење физичких величина			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
<p>Ученик ће бити способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разликује директна и индиректна мјерења и наводи примјере за сваки тип;</li> <li>- одређује тачност инструмента;</li> <li>- израчунава средњу вриједност поновљених мјерења и одређује апсолутну, релативну и процентуалну грешку мјерења;</li> <li>- представља резултате мјерења у табели и израђује једноставне графиконе (нпр. дијаграме зависности);</li> <li>- одређује број значајних цифара у резултатима мјерења и правилно записује резултате у складу с њима.</li> </ul>	<p>Ученик ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- посматрати и упоређивати тачност различитих инструмената (линијар, нонијус, микрометарски завртањ, штоперица, термометар, амперметар, волтметар);</li> <li>- изводити једноставнија мјерења;</li> <li>- изводити исто мјерење 5 пута, биљежити резултате, израчунавати средњу вриједност и апсолутну, релативну и процентуалну грешку;</li> <li>- након мјерења (нпр. зависност пута од времена кретања тијела), уносити податке у табелу, а затим правити графички приказ;</li> <li>- вјежбати значајне цифре.</li> <li>- Урадити лабораторијску вјежбу:</li> <li>- директна мјерења дужине помоћу линијара, нонијуса и микрометра;</li> <li>- директно мјерење времена помоћу штоперице;</li> <li>- индиректно мјерење густине тијела помоћу ваге и мензуре.</li> </ul>	<p>Предмет:</p> <p>Математика</p> <p>Рачунарство и информатика</p>	<p>Тема:</p> <p>Реални бројеви Елементарна статистика</p> <p>Табеларна обрада података</p>

Наставна тема: Простор, вријеме, кретање			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
<p>Ученик ће бити способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише кинематику и динамику;</li> <li>- објасни појам кретања;</li> <li>- разликује вектор положаја и вектор помјераја;</li> <li>- дефинише појмове материјална тачка, референтно тијело, референтни систем, путања, пут;</li> <li>- препозна да исто тијело (нпр. Земља) може да се посматра као материјална тачка у неким кретањима, а у неким то није случај;</li> <li>- објасни релативност кретања</li> <li>- разликује транслаторно и ротационо кретање;</li> <li>- дефинише појам брзине као векторске величине и објасни разлику између средње и тренутне брзине;</li> <li>- прикаже правац вектора тренутне брзине;</li> <li>- дефинише и објасни класичан закон слагања брзина;</li> <li>- дефинише појам убрзања као векторске величине и објасни разлику између средњег и</li> </ul>	<p>Ученик ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- у правоуглом Декартовом систему (у простору или у равни) учртати тачке на основу датих координата и одредити вектор положаја и вектор помјераја;</li> <li>- радити у паровима: један ученик чита дефиницију, други погађа појам (игра асоцијација);</li> <li>- идентификовати и описивати нпр. кретање путника кроз вагон, у односу на вагон и у односу на пругу, пад пакета из хеликоптера за посматрача на Зељи и пилота;</li> <li>- издвојити примјере кретања из свакодневног живота и објаснити разлику у облику путање ова два кретања;</li> <li>- уочити разлику између брзине коју показује брзиномјер у ауто и количника укупног пређеног пута и времена за које је тај пут пређен;</li> <li>- истраживати и правити презентације о узроцима саобраћајних несрећа;</li> <li>- расправљати о начину управљања бродом при преласку са једне обале ријеке на другу и предвиђати све могуће случајеве;</li> </ul>	<p>Предмет:</p> <p>Математика</p> <p>Физичко васпитање</p> <p>Географија</p>	<p>Тема:</p> <p>Вектори (појам вектора, сабирање и одузимање вектора, разлагање вектора, приказивање вектора у равни помоћу координатног система) Тригонометрија правоуглог троугла Линеарна функција Линеарна једначина Планиметрија</p> <p>Атлетика</p> <p>Кретање Земље</p>

<p>тренутног убрзања код праволинијског кретања;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни разлику између тангенцијалног, нормалног и укупног убрзања;</li> <li>- наводи и разликује равномерно праволинијско кретање (РПК) и равномерно промјењљиво праволинијско кретање (РППК);</li> <li>- приказује кретање табеларно, графички и помоћу формула;</li> <li>- на основу графика зависности брзине израчуна пређени пут;</li> <li>- дефинише кружно кретање, наброји и објасни величине које описују кружно кретање материјалне тачке (описани угао, угаони помјерај, угаона брзина, угаоно убрзање;</li> <li>- изрази везу између описаног угла и пута, угаоне брзине и брзине, угаоног и тангенцијалног убрзања;</li> <li>- дефинише равномерно кружно кретање и разликује појмове периода и фреквенције;</li> <li>- препозна да је центрипетално убрзање последица сталне промјене правца вектора линијске брзине;</li> <li>- дефинише равномерно промјенљиво кружно кретање;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расправљати о проблему: Зашто кишне капи остављају вертикалан мокри траг на стаклу аутомобила кад мирују, а коси траг кад се аутомобил креће?</li> <li>- идентификовати примјере убрзаног кретања;</li> <li>- кроз рјешавање задатака увјежбавати примјену основних законитости (наставник је дужан да класификује задатке према сложености);</li> <li>- цртати и уочавати графике зависности брзине, пута и убрзања од времена и на основу њих препознавати кретања;</li> <li>- приказати формуле на паноу који ће бити на зиду учионице;</li> <li>- радити у паровима: један ученик чита дефиницију, други погађа појам (игра асоцијација);</li> <li>- набројати примјере равномерног кружног кретања;</li> <li>- графички приказати вектор линијске брзине и центрипеталног убрзања;</li> <li>- на основу раније усвојених формула изводити формуле зависности брзине и пута од времена и извести везу између брзине и пређеног пута код</li> </ul>		
--	---	--	--

- препозна да је интензитет тангенцијалног убрзања константан; -- дефинише и објасни вектор укупног убрзања.	равномјерно-промјенљивог кружног кретања; - проналазити анимације које приказују промјене правца вектора брзине, тангенцијалног, центрипеталног и укупног убрзања;		
---	---	--	--

Наставна тема: Сила и енергија			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да:  - разликује кинематику и динамику; - разликује статичке и динамичке интеракције, те наводи примјере за сваку; - повезује масу са инертношћу тијела; - дефинише импулс тијела као векторску величину; - дефинише силу као векторску величину; - објашњава и описује примјере за први Њутнов закон; - дефинише и објашњава други Њутнов закон у скаларном и векторском облику; - повезује средњу силу са промјеном импулса у другом облику другог Њутновог закона;	Ученик ће:  - рјешавати проблемске задатке са импулсом и промјеном импулса; - демонстрирати на једноставним огледима први Њутнов закон, утицај инертности на кретање тијела (кованица, карта и чаша; извлачење подлоге испод предмета; помјерање тешких и лакших тијела; тег који виси о два конца, испод и изнад њега, се повлачи различитим брзинама итд.); - изводити и анализирати експеримент за други Њутнов закон (колица везана са нити која је пребачена преко котура и на чијем крају је тег); - користити или креирати помоћу једноставних програма симулације,	Предмет:  Математика  Хемија	Тема:  Вектори (сабирање и одузимање вектора, множење вектора скаларом, растављање вектора на компоненте)  Линеарна једначина, неједначина и системи линеарних једначина  Хемијске реакције и хемијске једначине

<ul style="list-style-type: none"><li>- изводи други облик Њутновог закона из првог облика;</li><li>- повезује импулс силе са промјеном импулса тијела;</li><li>- објашњава значај импулса силе на разним примјерима;</li><li>- дефинише и описује многобројне примјере за трећи Њутнов закон;</li><li>- објашњава зашто се мора посматрати изолован систем (укључити сва тијела која међудјелују) при примјени трећег Њутновог закона;</li><li>- разликује инерцијалне и неинерцијалне системе референције;</li><li>- дефинише Галилејев принцип релативности;</li><li>- уочава важност увођења инерцијалне силе у неинерцијалним системима;</li><li>- објашњава и разумије формулу за инерцијалну силу;</li><li>- објашњава и разумије једначину трансляторног кретања у неинерцијалним системима и пореди је са једначином у инерцијалним системима;</li><li>- наводи примјере дјеловања инерцијалне силе (путник у аутомобилу који мијења брзину или правац кретања);</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>да разматра утицај различитих сила на кретање тијела;</li><li>- рјешавати проблемске задатке са оба облика другог Њутновог закона у многобројним примјерима;</li><li>- објашњавати и демонстрирати импулс силе на различитим примјерима (у спорту: интеракција рекета или палице са лоптом; прављење цијеви за испаливање пројектила различитих дужина; испуштање предмета нпр. јајета на меку и тврду подлогу; скок са испруженим и савијеним кољенима; амортизационе зоне у аутомобилу итд.);</li><li>- на различитим проблемским ситуацијама анализирати и идентификовати одговарајући пар сила акције и реакције;</li><li>- на примјеру лифта, анализирати и приказати дјеловање инерцијалне силе у зависности од кретања лифта, те одредити и рачунати масу тијела коју вага мјери у тим случајевима;</li><li>- рјешавати задатке из динамике који укључују инерцијалну силу;</li><li>- демонстрирати момент силе на разним примјерима (врата и квака, мишићи и кости подлактице,</li></ul>	<div>Географија</div> <div>Рачунарство и информатика</div>	<div>Земља у Космосу</div> <div>Кретање Земље</div> <div>Табеларна обрада података</div>
---	--	--	--



<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише момент силе на три начина (преко тангенцијалне компоненте силе, преко крака силе и преко момента инерције и угаоног убрзања);</li> <li>- објашњава крак силе;</li> <li>- тумачи како се мијења момент силе у зависности од растојања нападне тачке дате силе од осе ротације, као и у зависности од угла који правац силе заклапа са вектором положаја нападне тачке;</li> <li>- дефинише момент инерције;</li> <li>- одређује укупни момент инерције система у случају малог броја тијела;</li> <li>- користи Штајнерову теорему да одреди момент инерције кроз произвољну осу;</li> <li>- дефинише момент импулса и повезује га са моментом инерције;</li> <li>- објашњава и користи основну једначину ротационог кретања;</li> <li>- објашњава и користи основни закон ротационог кретања;</li> <li>- дефинише центрипеталну силу и одређује њен правац и смјер, у односу на брзину, те да стога та сила изазива само промјену правца вектора брзине;</li> <li>- објашњава центрифугалну силу као примјер инерцијалне силе,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>лењир, точак, маказе, тачке, клацкалица итд.);</li> <li>- рјешавати карактеристичне задатке са моментом силе;</li> <li>- рјешавати карактеристичне задатке са основном једначином ротационог кретања и основним законом ротационог кретања;</li> <li>- анализирати примјере значаја ротације за стабилност при разним кретањима (пројектили, жirosкоп, кретање лопте у разним спортовима укључујући кошарку, тенис, амерички фудбал итд.);</li> <li>- приказати на дијаграму центрипеталну и центрифугалну силу;</li> <li>- анализирати многобројне примјере дјеловања центрифугалне силе (кретање аутомобила у кривини – сила дјелује на путника, центрифуга за веш, за вртање меда, за раздвајање супстанци различите густине, вјештачка гравитација, демонстрација са посудом са водом која ротира, утицај на привидну тежину човјека на различитим географским ширинама итд.);</li> <li>- рјешавати карактеристичне задатке са центрипеталном силом;</li> <li>- рјешавати карактеристичне задатке са механичким радом и снагом, као</li> </ul>		
---	---	--	--

<p>која се јавља у неинерцијалним системима;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише прву космичку брзину;</li> <li>- изводи формулу за прву космичку брзину уравнотежењем гравитационе и потребне центрипеталне силе;</li> <li>- дефинише механички рад;</li> <li>- разликује позитиван и негативан рад на примјерима;</li> <li>- одређује извршени рад са графика зависности силе од пута;</li> <li>- дефинише механичку снагу;</li> <li>- дефинише кинетичку енергију и објашњава примјере;</li> <li>- повезује рад са промјеном кинетичке енергије;</li> <li>- дефинише гравитациону потенцијалну енергију;</li> <li>- препознаје значај референтног нивоа при рачунању гравитационе потенцијалне енергије;</li> <li>- дефинише потенцијалну енергију еластичности;</li> <li>- из једначине за еластичну силу изводи потенцијалну енергију еластичне опруге;</li> <li>- објашњава закон одржања механичке енергије на разним примјерима (кретања у гравитационом пољу, разни спортови итд.);</li> </ul>	<p>и њиховом везом са свим врстама механичке енергије;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- одређивати константу опруге и еластичну потенцијалну енергију са графика зависности силе еластичности од истезања еластичне опруге;</li> <li>- рјешавати задатке са законом одржања механичке енергије и уочавати услове под којима се закон примјењује (нпр. одсуство трења);</li> <li>- демонстрирати различите примјере закона одржања механичке енергије (кретање различитих тијела), те анализирати колико се механичке енергије изгубило;</li> <li>- анализирати законе одржања енергије у различитим симулацијама или видеима;</li> <li>- рјешавати задатке са степеном корисног дејства машина;</li> <li>- истраживати о степенима корисног дејства различитих машина, те презентовати своје закључке;</li> <li>- истраживати о различитим обновљивим изворима енергије и презентовати своје закључке (поредити утицај различитих извора енергије на околину, њихову ефикасност итд. или проналазити</li> </ul>		
---	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише степен корисног дејства машине преко рада, снаге и енергије;</li> <li>- наводи примјере машина са различитим степенима корисног дејства (топлотне машине, али и уређаји у домаћинству);</li> <li>- набраја различите врсте обновљивих и необновљивих извора енергије;</li> <li>- наводи предности обновљивих извора енергије над необновљивим;</li> <li>- објашњава начине употребе обновљивих извора енергије (воде, вјетра, Сунчевог зрачења, биомасе и др.);</li> <li>- препознаје неке предности нуклеарне фузије над фисијом.</li> </ul>	<p>предности и мане сваког извора енергије);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Урадити лабораторијске вјежбе:</li> <li>- провјера другог Њутновог закона;</li> <li>- провјера Хуковог закона;</li> <li>- провјера закона одржања енергије.</li> </ul>		
---	--	--	--

Наставна тема: Силе и физичка поља			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
<p>Ученик ће бити способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулише Њутнов закон гравитације;</li> <li>- израчунава гравитациону силу између објеката у Сунчевом систему;</li> <li>- разликује масу тијела и тежину тијела, израчунава тежину тијела</li> </ul>	<p>Ученик ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правити забиљешке, одговарати на постављена питања;</li> <li>- израђивати картонске картице с питањима/одговори ма (нпр. „Ако се растојање између два сферна тијела повећа 2 пута, колико пута и како се промијени</li> </ul>	<p>Предмет:</p> <p>Математика</p> <p>Географија</p>	<p>Тема:</p> <p>Вектори Реални бројеви Пропорционалност</p> <p>Земља у космосу</p>

<p>које мирује на хоризонталној подлози;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разликује контактне силе од гравитационе интеракције, дефинише појам гравитационог поља;</li> <li>- примијењује закон „инверзног квадрата“ да брзо процијени опадање јачине гравитационог поља са растојањем;</li> <li>- формулише Кулонов закон;</li> <li>- израчунава Кулонову силу између два тачкаста наелектрисања;</li> <li>- одређује смјер Кулонове силе;</li> <li>- дефинише појам електричног поља, уводи јачину електричног поља као векторску особину и електрични потенцијал као скаларну особину електричног поља;</li> <li>- дефинише електрични напон као разлику електричних потенцијала у двије тачке електричног поља;</li> <li>- дефинише хомогено електрично поље, повезује електрични напон са јачином електричног поља;</li> <li>- графички приказује линије електричног поља за позитивно и негативно тачкасто наелектрисање и раван кондензатор.</li> </ul>	<p>интензитет гравитационе силе међу њима?“) и квиз-ротирају у паровима. Уколико могућности кабинета дозвољавају, креирају квизове на платформама попут „Kahoot“ и слично;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правити плакате са дефиницијама, формулама и мјерним јединицама, уз прикладне илустрације. Опционо додају „Кју Ар“ кодове на плакате, са линковима који воде ка прикладном видеу који су сами снимили, у идеалном случају;</li> <li>- користити „ПХЕТ“ симулације „Кулонов закон“ и „Сила гравитације – лабораторија“ да визуелизују промјену интензитета гравитационе силе услед промјене маса тијела и растојања, као и промјену интензитета Кулонове силе услед промјене количине наелектрисања на тијелима и растојања међу њима;</li> <li>- истраживати поријекло имена објеката Сунчевог система и повезати их са митовима и легендама разних народа;</li> <li>- мјерити тежину динамометром;</li> <li>- правити плакате са приказима линија сила гравитационог поља Земље, позитивног и негативног</li> </ul>	<p>Хемија</p>	<p>Атомска структура материје Хемијска веза</p>
--	--	---------------	---

	тачкастог наелектрисања и електричног дипола; - израђивати плакате са приказом зависности напона од растојања дуж линије силе у хомогеном електричном пољу; - урадити групни пројекат: направити сопствени кондензатор.		
--	---	--	--

Наставна тема: Закони одржања			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да:  - формулише услов да је систем честица механички изолован и на њега примјењује закон о одржању импулса; - примјењује закон одржања импулса у једној димензији на једноставнијим примјерима (систем пушка - метак, човјек баца куглу док стоји на ролерима...); - примјењује закон о одржању укупне механичке енергије на једноставним примјерима (слободан пад и вертикални хици, глатка стрма раван, математичко клатно...); - разликује еластичан и нееластичан судар;	Ученик ће:  - правити забиљешке, одговарати на постављена питања: - Уз помоћ ПХЕТ ( <a href="http://phet.colorado.edu">phet.colorado.edu</a> ) симулација „Енергија у скејт парку“, „Масе и опруге“ и „Математичко клатно“ пратити процесе трансформације кинетичке енергије у потенцијалну и обратно; - изводити лабораторијску вјежбу „Провјера закона одржања енергије“ уколико школа има потребну апаратуру. Уколико нема, онда урадити вјежбу мјерења брзине куглице клатна у зависности од висине са које се куглица пусти да осцилује; - изводити демонстрациони оглед са окретном канцеларијском столицом	Предмет:  Математика          Рачунарство и информатика	Тема:  Вектори  Системи линеарних једначина     Табеларна обрада података

<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулише услове одржања момента импулса уз навођење примјера;</li> <li>- дефинише унутрашњу енергију и повезује је са топлотом и деформацијом;</li> <li>- формулише први принцип термодинамике;</li> <li>- усваја идеју да енергија има много облика, и да стално прелази из једног облика у други.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>и теговима у циљу показивања одржања момента импулса.</li> <li>Одговарати на питања наставника;</li> <li>- организовати мини - дебату: „Гдје је нестала механичка енергија у случајевима када се евидентно није одржала“, нпр при нееластичном судару кугле од пластелина и челичне кугле или приликом спуштања цигле низ храпаву стрму раван;</li> <li>- писати есеј: Како је закон одржања енергије утицао на индустријску револуцију.</li> </ul>		
--	--	--	--

Наставна тема: Физика великог броја молекула			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
<p>Ученик ће бити способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- упоређује чврсту, течну и гасну фазу супстанце у смислу распореда и организације молекула и њихове међусобне интеракције у некој од фаза;</li> <li>- дефинише Авогадров број као константан број структурних елемената који се налази у једном молу супстанце;</li> <li>- повезује мол, моларну масу и Авогадров број;</li> </ul>	<p>Ученик ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изводити (или посматрати) демонстрационе огледе и дискутовати о наредним питањима: Зашто жилет плута на површини воде? Зашто опруга из хемијске оловке плута на површини воде, а након додавања мало течног сапуна падне на дно чаше? Зашто прах пудера којег смо просули по површини воде „бјежи“ када на површину накапамо мало течног сапуна?</li> </ul>	<p>Предмет:</p> <p>Хемија</p>	<p>Тема:</p> <p>Материја Хемијска веза</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- упоређује молекулску силу са гравитационом (по домету, интензитету и карактеру - привлачном или одбојном);</li> <li>- описује разлике између кристалног и аморфног стања материје (у смислу уређења / неуређења, изотропије / анизотропије, (не)дефинисаности температуре топљења);</li> <li>- разликује еластичне од нееластичних деформација и дефинише Хуков закон за еластичне деформације;</li> <li>- расправља и тумачи како настаје слободна површина течности;</li> <li>- дефинише кефицијент површинског напона;</li> <li>- разликује адхезионе и кохезионе силе и помоћу ових сила објашњава зашто се неке течности у капиларама пењу (капиларна елевација), а неке спуштају (капиларна депресија);</li> <li>- наброји основне претпоставке на којима лежи молекуларно - кинетичка теорија идеалног гаса;</li> <li>- објашњава притисак преко судара молекула гаса (са другим молекулама гаса и зидовима суда у којем се налази гас);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рјешавати задатке у којима је потребно израчунати број молекула који се налази у познатој маси неке супстанце;</li> <li>- уочавати промјену притиска гаса са температуром (нпр. загријан гас у лименци „скупи“ и деформише лименку када се она нагло умочи у посуду са водом и ледом)</li> <li>- рјешавати разноврсне задатке користећи општу једначину гасног стања;</li> <li>- анализирати општу једначину гасног стања и објашњавати како се она своди на поједине законе: Бојл-Мариотов закон, Геј Лисаков закон и Шарлов закон;</li> <li>- изводити експеримент провјере Бојл-Мариотовог закона помоћу једноставне апаратуре (нпр. двије стаклене вертикално помичне цијеви повезане са гуменим цријевом).</li> </ul>		
---	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- повезује температуру са притиском;</li> <li>- описује температуру апсолутне нуле са одсуством кретања молекула;</li> <li>- дефинише општу једначину стања идеалног гаса;</li> <li>- дефинише изотермну (Бојл-Мариотов закон), изобарну (Геј-Лисаков закон) и изохорну (Шарлов закон) промјену стања гаса;</li> <li>- описује ентропију као мјеру неуређености термодинамичког система;</li> <li>- формулише Други закон термодинамике на барем један од 3 начина (1. преко смјера спонтаног прелаза топлоте; 2. немогућност конструисања перпетуум мобиле 2. врсте; 3. преко раста ентропије са временом).</li> </ul>			
--	--	--	--

### Дидактичко-методичка упутства и препоруке

#### Увод

Акцента ставити на развијање интересовања ученика за предмет и на разумијевање значаја физике као природне науке. Уместо формалистичког приступа и увођења апстрактних појмова, пожељно је почети разговором о томе гдје и како физику срећемо у свакодневном животу. Час треба осмислити као вођену дискусију у којој ученици размишљају, постављају питања и изражавају личне ставове.



Препоручује се коришћење мултимедије (видео, презентација, слика), као и једноставних демонстрација, како би се што боље илустровала улога експеримента и посматрања у науци. Кроз примјере из историје физике (нпр. Галилејев рад), ученици могу разумјети развој научног мишљења и улогу физике у развоју друштва.

Наставу треба повезивати са другим предметима – филозофијом (рационално мишљење и логика), историјом (развој науке), језиком (научни стил), математиком (мјерење и моделирање), чиме се ученицима друштвено-језичког смјера физика приближава као дио опште културе и свакодневице.

Посебно је важно да се подстиче радозналост, групни рад и истраживачки дух. Активности као што су писање кратког састава (*Зашто учимо физику?*), израда плаката или презентација у групама или анализа научнопопуларног текста могу знатно допринијети ангажовању ученика и изградњи позитивног става према предмету.

### Мјерење физичких величина

Почетак теме треба да буде мотивациони: кроз примјере из живота (техника, медицина, трговина), ученици треба да уоче важност прецизног мјерења. Ученике је потребно упознати са различитим инструментима (линијар, нонијус, микрометар, термометар, штоперица), њиховом употребом и тачношћу. Кроз практичан рад у групама, ученици треба да изврше једноставна мјерења, понове их више пута, забиљеже податке у табелу и израчунају средњу вриједност, апсолутну и релативну грешку. У наставку могу представити податке табеларно и графички и научити како правилно записати резултат са одговарајућим бројем значајних цифара.

Дискусија о системским и случајним грешкама, као и разговор о ограничењима мјерења, треба да помогну развијању критичког мишљења. Тема се природно повезује са математиком (проценти, табеле, графикони) и информатиком (рад у програмима за табеларна израчунавања и креирање графика).

### Тема: Кретање

Кретање је појава са којом се свакодневно сусрећемо, у којој непосредно учествујемо, као саставни елемент живота, природе (од електрона до небеских тијела), друштва. Потребно је тако и представити и указати на важност познавања појмова који се у овом дијелу односе на механичко кретање. Посебан нагласак ставити на појмове брзине и убрзања као векторских величина и операција које се односе на векторе. Упозорити их на поразну статистику саобраћајних несрећа гдје је неприлагођена брзина најчешћи узрок. Подсјетити ученике на максимално дозвољену брзину у саобраћају (насељено мјесто, регионални путеви, ауто пут).

Линеарна зависност и линеарна функција као појмови који се уче у математици су основни алати за представљање веза између величина у кинематици. Кретање небеских тијела (путања и брзине), ротација око сопствене осе и уједно ротација око Сунца, периоди обиласка планета су веза између географије и кинематике. Кретање као основно стање материје је дио предмета физичко васпитање и како се многи ученици баве спортом могу се повезати појмови путање (лопте), брзине кретања (формула 1, атлетика, тенис..) убрзања (трка на 100 m), домета при бацању копља, кладива.

Сазнања објединити кроз израду задатака: квалитативних, квантитативних и графичких. Инсистирати на поступности у изради, правилном записивању и дискусији добијених резултата. Наглашавати аналогију између математичких формула које описују различита кретања и оспособити ученике да их сами изводе. Препорука је кориштење вишефункцијског дигитрона и оспособљавање ђака за употребу што више функција. (трећи коријен, уношење степена броја, пребацивање броја у запис са степеном, употреба друге (инверзне) функције).

Демонстрациони огледи: Равномјерно праволинијско кретање – дечји аутомобил на батерије; равномерно-промјенљиво праволинијско кретање – кретање кликера низ нагнуту површ (стрма раван).

Тема: Сила и енергија

Сила је покретач појава у класичној физици и описује све интеракције, те знајући силе у макроскопском свијету, можемо прецизно одредити кретања тијела, тј. доћи до кинематичких величина брзине, убрзања, помјераја, пређеног пута. Треба свакако успоставити везу између ове двије теме кроз теорију, задатке, дискусије, експерименте. У овој теми су демонстрације и експерименти које ученици могу урадити многобројни, чак и са веома ограниченим наставним средствима. Могу се користити многе ствари које се имају код куће. У дијелу *Активности ученика* наведене су неке од њих. Такође, препоручује се кориштење симулација. На примјер, бесплатан и веома једноставан програм, визуелно и функционално одличан, је *Algodoo*. Ученици могу сами креирати сценарије, разматрати силе и њихов утицај на кретање. Чак се могу изводити и једноставни виртуелни експерименти, прикупљати и обрађивати подаци, што је корисно у случају недостатка школске опреме. Препоручују се и *PhET* интерактивне симулације, које постоје и на нашем језику. Ова тема је кључна за развијање вјештина рјешавања проблема и разумијевања физичких појава, укључујући и градиво које ће се изучавати у наредној години. Зато је од изузетног значаја да ученици науче да пишу једначине кретања у различитим примјерима. Пожељно је полазити од скице са дијаграмом сила, са правилно уцртаним векторима. Треба обратити пажњу на логички правилне дужине вектора и нападне тачке сила. Посебно је важно разматрати компоненте сила у правцима  $x$ - и  $y$ -осе.

У овој теми уводи се и појам енергије као једне од кључних физичких величина. Важно је да ученик схвати везу између рада и промјене енергије кроз различите примјере, демонстрације и експерименте са законом очувања енергије, као и кроз задатке. Демонстрациони огледи: Операције с векторима (помоћу динамометара на магнетној табли); Галилејев експеримент, (кретање куглице по жљебу, уз и низ стрму раван); Сила трења на хоризонталној подлози и на стрмој равни са промјенљивим нагибом; Трећи Њутнов закон (колица повезана опругом или динамометром); Закон одржања енергије са колицима повезаним преко нити са тегом који пада.

Тема: Силе и физичка поља

Нагласак ставити на идеју да поље омогућава „додир на даљину“. Час започињемо питањем гдје се у животу сусрећемо с невидљивим „држачима“: магнет који привлачи спајалицу, Земља која „држи“ Мјесец, наелектрисан чешаљ који подиже папириће... По могућности, приказати неки филм везан за Исака Њутна, препорука: „Cosmos: A spacetime odyssey“ - епизода 3 „When knowledge conquered fear“, са

чувеним популаризатором физике и астрономије Нил Деграс Тајсоном у улози наратора. Епизода је полуанимирана и бави се историјским контекстом гравитације, односом Њутна и Роберта Хука, односом Њутна и Халеја, чиме пружа пријекно потребну повезницу физике и интересовања ученика друштвено - језичког смјера.

Потребно је правити аналогиије између формуле за гравитациону силу и формуле за Кулонову силу, али и јасно нагласити разлике. Важно је да ученици схвате шта значи „опадање са квадратом растојања“. Избјежавати да се ставља акценат на рачунским задацима када се дође до јачине електричног поља и потенцијала, најважније је добро осмислити концептуалне проблеме који ће омогућити ученицима да разумију потребу за увођењем ових величина. Прецизно дефинисати линије сила електричног поља и еквипотенцијалне површине, како би ученици визуелно схватили како електрично поље дјелује на наелектрисане честице (пробно наелектрисање).

Тема: Закони одржања

Приликом учења о одржању импулса, фокусирати се на практичне једноставније проблеме, попут објашњавања принципа реакције уз помоћ бацања кугле док стојимо на ролерима или система пушка - метак.

У раду са симулацијама, очекује се од наставника да креира радне листове са јасним корацима, који омогућавају ученицима да разумију принципе одржања енергије и примијене их у једноставним ситуацијама. Трудити се да се ученици наведу да закључују сами, почети од једноставнијих ситуација и кретати се ка сложеним.

Код закона о одржању механичке енергије користити слободан пад и математичко клатно као сценарије без трења; затим увести храпаву стрму раван да се покаже „нестала“ енергија. То је мост ка унутрашњој енергији и првом принципу термодинамике: енергија није нестала, прешла је у топлоту и деформацију. Инсистирати на разликовању еластичних и нееластичних судара, али не тражити од ученика да рјешавају проблеме у двије димензије.

Момент импулса илустровати столицом која се окреће – ученици држе тегове, скупе руке, уоче повећање угаоне брзине.

Физика великог броја молекула

Објаснити разлику између фазних стања у складу са распоредом молекула унутар појединих агрегатних стања, као и интеракцијама које владају између молекула на различитим температурама - а које и узрокују да се супстанца налази у неком од агрегатних стања. Смисао количине супстанце треба да се објасни са Авогадровом константом и гасном фазом (у којој 1 мол сваке супстанце при нормалним условима садржи увијек једнаку запремину). У чврстој фази то није тако (на примјер 1 мол тениских лоптица би заузео запремину Мјесеца). Све ово указује на чињеницу да су атоми и молекуле веома мале запремине. Течну фазу материје треба описати као специфично стање у којем молекуле нису јако везане, али у исто вријеме супстанца у течной фази није стишљива и задржава своју запремину сталном. Уз то, течности формирају површину која посједује специфичну еластичност (попут гумене опне), тј. има особину површинског напона. Веома ефективне демонстрације површинског напона могу изводити ученици самостално уз дискусију (жилет или опруга хемијске оловке плива на води).

Код гасова су притисак, запремина и температура међусобно зависне величине (уз услов да маса остаје константа) описане општом гасном једначином. Повезати узрок притиска (величине коју узрокују непрекидни судари молекула) са температуром (величином која представља „одзив“ топлотних процеса), кроз молекуларно - кинетичку теорију. Нагласити да ова теорија даје одличне резултате, упркос многобројним почетним веома грубим претпоставкама. Из опште гасне једначине (варијација притиска, запремине и температуре) се лако показује да се при одређеној константној величини ова једначина своди на Бојл-Мариотов, Шарлов и Геј-Лисаков закон. Експериментално је лако доказати Бојл-Мариотов закон помоћу двије вертикално постављене стаклене цијеви, које су повезане са гуменим пријевом. Једна од ове двије цијеви се може помијерати вертикално. У цијеви успемо обојену воду, а затим отвор једне цијеви зачепимо. Због тога што су спојене - у обе цијеви се налази вода на истој висини, а између чепа и течности, у зачепљеној цијеви, заробљена је одређена запремина ваздуха. Вертикалним помијерањем друге цијеви помјерају се нивои воде, тј. мијења се запремина заробљеног ваздуха, али и притиска у њему. Овај притисак рачунамо из разлике висина нивоа течности у обје цијеви, а производи притиска и запремине заробљеног ваздуха (која је сразмјерна промјени висине стуба ваздуха) за сва парове ових величина остају константни.

Ентропију повезати са осталим научним дисциплинама (на примјер са филозофијом, медицином и религијом). На примјер, сви природни и спонтани процеси иду у правцу повећања ентропије у времену. Овдје се може отворити дискусија о времену, шта представља вријеме и временска оса? Процеси самоорганизовања (смањења ентропије) су процеси које срећемо у биолошким срединама (организација живота, од ћелијског до органског нивоа). Отворити дискусију да ли онда ти процеси представљају само флукуацију у крајњем (и неминовном) повећању ентропије и завршетку процеса самоорганизације (завршетку живота)? На ово се могу надовезати и религијска питања. На крају, физика уистину и јесте филозофија природе!

Упутство за извођење лабораторијских вјежби

Лабораторијске вежбе представљају саставни дио наставе физике и од великог су значаја за развијање експерименталних вјештина, разумијевање физичких појава и примјену научених теоријских знања. Ученици лабораторијске вежбе изводе у малим групама, по два до три ученика. За сваку вјежбу потребно је да ученици благовремено добију писана упутства, која садрже циљ вјежбе, теоријски увод, опис опреме, поступак рада и облик очекиваних резултата. Час лабораторијских вјежби обухвата три цјелине: уводни дио, извођење мјерења, обраду и анализу резултата. У уводном дијелу часа наставник кратко провјерава припремљеност ученика, објашњава сврху и ток вјежбе, упознаје ученике са мјерним инструментима и другим елементима апаратуре. Посебан акценат ставља се на мјере безбједности при руковању опремом, електричним уређајима и другим потенцијално опасним средствима. Током мјерења, наставник активно прати рад ученика, по потреби даје додатна објашњења и усмјерава поступке. Циљ је охрабрити ученике да самостално изводе мјерења, али уз сталну стручну подршку и надзор.

У завршном дијелу часа ученици врше обраду добијених података. Обрада укључује табеларни приказ резултата, израду графика, израчунавање заокругљених вриједности као и одређивање апсолутне и релативне грешке мерења. Ученици треба да буду унапријед упознати са правилима представљања података – било путем претходне наставе, било путем упутстава која прате вјежбе.

Посебну пажњу потребно је посветити: тачном и прегледном вођењу табела, правилном цртању и тумачењу графика, процјени тачности добијених резултата и повезивању са теоријским очекивањима.

У условима ограничене опреме, наставници могу успјешно реализовати вјежбе примјеном доступних ИКТ алата. За снимање и анализу кретања могу се користити мобилни телефони и бесплатне апликације као што су **VidAnalysis**, **Tracker** и **Kinovea**, док се анализа података може вршити у програмима **Excel**, **Google Табеле** или **Origin**. На овај начин, вјежбе задржавају свој истраживачки и аналитички карактер, чак и у условима ограничене техничке подршке.

У складу са расположивим наставним средствима потребно је урадити четири лабораторијске вјежбе (по двије у сваком полугодишту) од предложених десет: *Мјерење дужине и одређивање густине чврстих тијела, Одређивање брзине равномјерног праволинијског кретања, Одређивање убрзања при кретању кугле низ жљеб, Одређивање убрзања тијела које слободно пада, Одређивање убрзања тијела помоћу Атвудове машине, Провјера Другог Њутновог закона помоћу колица, Провјера II Њутновог закона помоћу Атвудове машине, Одређивање коефицијента еластичности опруге, Одређивање коефицијента трења клизања и одређивање коефицијента статичког трења помоћу стрме равни, Одређивање укупне механичке енергије математичког клатна у амплитудном и равнотежном положају.*

#### Оцјењивање

Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и важећим правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи.

О техникама и критеријима оцјењивања ученике треба упознати на почетку школске године.

#### Уџбеник:

1. Уџбеници одобрени од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске.