

# UČEBNÉ OSNOVY

Názov predmetu: Fyzika

Inovovaný štátny vzdelávací program ISCED Stupeň školskej sústavy	ISCED 2  Nižšie stredné vzdelanie	ISCED 3A  Úplné stredné všeobecné
Školský vzdelávací program	Cudzie jazyky	bez zamerania
Kód a názov študijného odboru	Príma - Kvarta: 7902 J gymnázium	Kvinta - Oktáva: 7902 J gymnázium
Forma štúdia	denná	
Počet rokov štúdia	osem	

## ROZPIS HODÍN V JEDNOTLIVÝCH ROČNÍKOCH

Príma	povinný predmet Fyzika, 1 hodina týždenne, za školský rok 33 hodín
Sekunda	povinný predmet Fyzika, 1 hodina týždenne, za školský rok 33 hodín
Tercia	povinný predmet Fyzika, 2 hodiny týždenne, za školský rok 66 hodín
Kvarta	povinný predmet Fyzika, 2 hodiny týždenne, za školský rok 66 hodín
Kvinta	povinný predmet Fyzika, 2 hodiny týždenne, za školský rok 66 hodín
Sexta	povinný predmet Fyzika, 2 hodiny týždenne, za školský rok 66 hodín
Septima	povinný predmet Fyzika, 2 hodiny týždenne (z toho 1h disponibilná), za školský rok 66 hodín
Oktáva	voliteľný predmet Seminár z fyziky, 4 hodiny týždenne, za školský rok 120 hodín

## CHARAKTERISTIKA PREDMETU

Výučba fyziky sa podieľa na rozvíjaní prírodovednej gramotnosti žiaka tak, aby využíval nadobudnuté vedomosti, bol schopný klásť otázky a na základe dôkazov vyvodzoval závery, ktoré vedú k porozumeniu obsahu výučby prírodných vied. Obsah výučby fyziky je postavený na overenej konštruktivistickú pedagogickej teórii, ktorá kladie pri budovaní fyzikálnych poznatkov dôraz na vlastnú žiacku skúsenosť s fyzikálnymi javmi a objektmi. Umožňujú to žiacke pokusy, reálne demonštrácie, priame merania a ich spracovanie. Postupne sa žiak vedie k formalizácii poznávaného obsahu, prípadne k matematickým vzťahom a k zovšeobecneniam v podobe teoretických pojmov. Aj keď má učiteľ možnosť prispôbiť si obsah výučby vlastným predstavám, túto myšlienku by mal zachovať.

Prostredníctvom tvorby vybraných fyzikálnych (často aj prírodovedných) pojmov sa rozvíjajú žiacke bádateľské spôsobilosti, najmä pozorovať, merať, experimentovať, spracovať namerané údaje vo forme tabuliek a grafov. Súčasťou týchto spôsobilostí sú aj manuálne a technické zručnosti žiaka, schopnosť formulovať hypotézy, tvoriť závery a zovšeobecnenia, interpretovať údaje a opísať ich vzájomné vzťahy. Proces fyzikálneho vzdelávania uprednostňuje metódy a formy, ktoré sa podobajú prirodzenému postupu vedeckého poznávania. Vzhľadom na vek žiakov je to najmä už spomenutý empirický postup, pre ktorý je charakteristické riešenie problémov experimentálnou metódou aj s využitím informačno-komunikačných prostriedkov. Aktívna účasť žiaka sa zabezpečuje najmä riešením problémov a prácou v skupinách. Žiak prostredníctvom fyzikálneho vzdelávania získa vedomosti potrebné aj k osobným rozhodnutiam v občianskych a kultúrnych záležitostiach, ktoré súvisia s lokálnymi aj globálnymi problémami ako sú zdravie, životné prostredie, technický pokrok a podobne. Rovnako dôležité je, aby pochopil kultúrne, spoločenské a historické vplyvy na rozvoj vedy a techniky

## **CIELE PREDMETU**

### ***Oblasť: Svet/prírodovedné poznatky a myšlienky***

Žiaci

- opíšu spôsoby, ktorými prírodné vedy pracujú,
- vyhodnotia zisky a nedostatky aplikácií vedy,
- diskutujú na tému etických a morálnych otázok vyplývajúcich z aplikácie vedy,
- diskutujú o tom, ako je štúdium vedy podmienené kultúrnymi vplyvmi,
- chápu, ako rôzne prírodovedné disciplíny vzájomne súvisia a ako súvisia s inými predmetmi,
- považujú vedu za aktivitu spolupráce,
- demonštrujú znalosť vedeckých faktov, definícií, zákonov, teórií, modelov,
- demonštrujú schopnosť používať vhodnú terminológiu, vrátane použitia symbolov.

### ***Oblasť: Komunikácia***

Žiaci vyjadrujú myšlienky, argumenty, praktické skúsenosti z pozorovania

- použitím vhodného slovníka a jazyka,
- použitím grafov a tabuliek,
- použitím vhodného formátu laboratórneho protokolu,
- použitím digitálnych technológií (určených školským vzdelávacím programom).

### ***Oblasť: Prírodovedné bádanie/vykonávanie experimentov***

Žiaci

- formulujú problém vo forme otázky, ktorá môže byť zodpovedaná experimentom,
- formulujú hypotézu,
- testujú hypotézu v podmienkach riadenia jednej nezávisle premennej veličiny,
- plánujú experiment,
- naznačia záver konzistentný s realizovaným experimentom, komentujú chyby merania,
- vyhodnotia celkový experiment vrátane použitých postupov,
- postupujú podľa slovných i písaných inštrukcií,
- vyberú a bezpečne použijú experimentálnu zostavu, materiál, techniku vhodnú na meranie,
- vykonajú experiment bezpečne, zaznamenajú údaje z pozorovania a merania,
- použijú vhodné nástroje a techniku na zber dát,
- spolupracujú v skupine rovesníkov zostavenej učiteľom.

### ***Oblasť: Spracovanie dát***

Žiaci

- riešia úlohy s úplne definovaným problémom, ako aj úlohy s neúplne definovaným problémom a neúplne definované úlohy,
- organizujú, prezentujú a vyhodnocujú dáta rôznymi spôsobmi,
- transformujú dáta prezentované jednou formou do inej formy vrátane matematických výpočtov, grafov, tabuliek,
- identifikujú trendy v dátach,
- vytvárajú predpovede založené na dátach,
- naznačujú závery založené na dátach,
- odhadujú dáta na základe vlastnej skúsenosti,
- použijú poznatky na vysvetlenie záverov.

## HODNOTENIE A KLASIFIKÁCIA PREDMETU FYZIKA

Pri klasifikácii výsledkov vo fyzike sa hodnotí v súlade s učebnými osnovami a vzdelávacími štandardami:

- kvalita myslenia, predovšetkým jeho logickosť, samostatnosť a tvorivosť,
- kvalita a rozsah získaných schopností vykonávať požadované intelektuálne a praktické činnosti pri realizácii experimentov,
- schopnosť zaujať stanovisko a uplatňovať osvojené poznatky a zručnosti pri riešení teoretických a praktických úloh, pri výklade a hodnotení prírodných javov a zákonitostí, prípadne teórií,
- schopnosť využívať a zovšeobecňovať skúsenosti a poznatky získané pri praktických činnostiach pri experimentoch,
- celistvosť, presnosť, trvácnosť osvojenia požadovaných poznatkov, faktov, pojmov, definícií, teórií, zákonitostí a vzťahov,
- aktivita v prístupe k činnostiam, záujem o ne a vzťah k nim,
- presnosť, výstižnosť, odborná a jazyková správnosť ústneho a písomného prejavu,
- kvalita výsledkov činnosti,
- osvojenie účinných metód samostatného štúdia a schopnosti učiť sa učiť.

Výchovno-vzdelávacie výsledky žiaka sa v týchto predmetoch klasifikujú podľa nasledovných kritérií:

**Stupňom 1** – výborný – sa žiak klasifikuje, ak pohotovo vykonáva požadované intelektuálne a praktické činnosti. Samostatne a tvorivo uplatňuje osvojené vedomosti a zručnosti pri riešení teoretických a praktických úloh, pri výklade a hodnotení javov a zákonitostí. Chápe vzťahy medzi prírodnými javmi, zákonitosťami a teóriami. Myslí logicky správne, zreteľne sa u neho prejavuje samostatnosť a tvorivosť. Jeho ústny a písomný prejav je správny, presný a výstižný. Výsledky jeho činnosti sú kvalitné. Vie zhodnotiť a porovnať kvalitu rôznych postupov riešenia problémov a diskutovať o správnosti, kvalite a efektívnosti daných riešení. Svoje vedomosti a zručnosti vie prezentovať na zodpovedajúcej úrovni.

**Stupňom 2** - chválibežný – sa žiak klasifikuje, ak pohotovo vykonáva požadované intelektuálne a praktické činnosti. Pri riešení teoretických úloh a praktických úloh, pri výklade a hodnotení javov a zákonitostí postupuje samostatne, len s malými podnetmi od učiteľa. Myslí správne, v jeho myslení sa prejavuje logika a tvorivosť. Vie analyzovať predložené problémy a samostatne navrhnuť primeraný postup na ich riešenie. Vie zhodnotiť a porovnať kvalitu rôznych postupov riešenia problémov. Svoje znalosti a zručnosti vie prezentovať na zodpovedajúcej úrovni.

**Stupňom 3** – dobrý – sa žiak klasifikuje, ak osvojené vedomosti a zručnosti interpretuje samostatne s občasnými usmerneniami vyučujúceho. Jeho myslenie je takmer vždy správne a tvorivosť sa prejavuje len s usmernením vyučujúceho. Ústny a písomný prejav je čiastočne správny. Jeho kvalita výsledkov je na dobrej úrovni.

**Stupňom 4** – dostatočný – sa žiak klasifikuje, ak pri vykonávaní požadovaných intelektuálnych a praktických činností je málo pohotový. Osvojené vedomosti a zručnosti pri riešení teoretických a praktických úloh zvládne iba za aktívnej pomoci vyučujúceho. Jeho logika myslenia je na nižšej úrovni a myslenie nie je tvorivé.

**Stupňom 5** – nedostatočný – sa žiak klasifikuje, ak vedomosti a zručnosti požadované vzdelávacími štandardmi si neosvojil, má v nich závažné nedostatky a chyby nevie opraviť ani s pomocou vyučujúceho. Neprejavuje samostatnosť v myslení.

V priebehu školského roka sa budú sledovať aktivity žiaka na hodinách, pri domácej príprave na vyučovanie i samostatnej práci. Hodnotí sa:

- **Ústna odpoveď** žiaka podľa časových a organizačných možností. Môže mať rôznu formu (práca v skupine, odpoveď na otázky učiteľa, rozprávanie o pozorovanom jave, vysvetlenie pozorovaného javu, záver/zhodnotenie aktivity).
- **Písomná odpoveď** žiaka môže mať krátku formu napr. výpočet neznámej fyzikálnej veličiny zo vzťahu; má prevažne spätnoväzobnú funkciu pre učiteľa alebo dlhšiu formu – je vopred ohlásená, nachádzajú sa

tu úlohy rôzneho typu a jednotlivé položky sú na rôznej poznávacej úrovni žiaka; má prevažne hodnotiacu funkciu.

- **Aktívna práca** žiaka na vyučovacej hodine – ako sa žiak zapája do aktivít; ako je schopný naplánovať, riešiť a zhodnotiť experiment, aktivitu; ako spolupracuje v skupine;...
- **Domáca príprava** na vyučovanie – vypracované domáce úlohy; príprava resp. výroba pomôcok; vypracovanie domácich laboratórnych cvičení podľa potreby (jednoduché cvičenia, ktoré nie je možné realizovať na vyučovacej hodine z časových dôvodov; je potrebné vypracovať protokol o uskutočnenom meraní, kde sa sleduje grafická i jazyková stránka zápisu, správne fyzikálne vyjadrovanie a záver z aktivity)
- **Vypracovanie projektov** – dlhodobé aktivity vypracované jednotlivcom alebo skupinou žiakov; **prihliada sa na tvorivosť žiaka (20 %)** - žiak uplatňuje vlastné nápady, je otvorený novým podnetom, dokáže vyjadriť veku primerané postoje; **výber informačných zdrojov (10 %)** – **samostatne si vie vybrať vhodný zdroj informácií; grafický prejav (20 %)** – žiak si zvolí vhodnú grafickú formu prezentácie; esteticky vyberie prvky prezentácie a ich množstvo; **pojmy a poznatky (10 %)** – využíva ich veku primerane; **reakcie na otázky spolužiakov, učiteľa (20 %)** – pohotovo reaguje na otázky spolužiakov, učiteľa; prijíma pochvalu i kritiku; **prezentácia (20 %)** – žiak je schopný správne, výstižne a samostatne prezentovať svoj projekt; osvojenú slovnú zásobu dokáže vhodne používať v komunikácii, vie vzbudiť záujem.

Písomná odpoveď, ktorá má dlhšiu formu, má pri hodnotení váhu 1. Znamky za ostatné aktivity majú váhu 0,5 – 1, podľa náročnosti zadanej úlohy. Písomné práce hodnotíme nasledovne:

100%-90%	známka	výborný (1)
89%-75%	známka	chválitebný (2)
74%-50%	známka	dobrý (3)
49%-30%	známka	dostatočný (4)
29%-0%	známka	nedostatočný (5)

## KOMPETENCIE

### *Kompetencie poznávacie*

- porovnať výsledky zistení, identifikovať zhodné a rozdielne znaky
- zovšeobecniť experimentálne zistenia až k platnému zákonu
- dokázať tvrdenie experimentom
- aplikovať poznatky do technickej praxe
- zdokonaľovať sa v klasifikačnej analýze pri rozlišovaní javov, pojmov, fyzikálnych veličín, zákonov
- zvyšovať úroveň formálnych operácií pri hľadaní vzťahov medzi fyzikálnymi veličinami
- čítať s porozumením text úloh
- analyzovať situácie v úlohách
- tvorivo aplikovať poznatky pri príprave projektu

### *Kompetencie komunikačné*

- vyhľadávať a spracovať informácie
- zaznamenať pozorovania a merania do tabuľky
- prezentovať výsledky pozorovania a merania
- tvoriť nové informácie z pozorovania a experimentálnych zistení
- podieľať sa na práci v tíme pri tvorbe projektu
- argumentovať a diskutovať počas prezentácie projektu
- zapísať prehľadne údaje pri riešení úloh
- vyhľadávať informácie z rôznych zdrojov a pracovať s nimi

### ***Kompetencie interpersonálne***

- podieľať sa na práci v tíme; kooperovať
- akceptovať skupinové rozhodnutia
- rešpektuje názory iných

### ***Kompetencie intrapersonálne***

- nadobudnúť presvedčenie, že fyzikálne poznatky môžu zlepšiť kvalitu života človeka
  - uvedomiť si, že poznanie predstavuje hodnotu
- vytvárať si vlastný hodnotový systém s ohľadom na svoje zdravie a životné prostredie

## **STRATÉGIE**

### ***Metódy***

- motivačné metódy (motivačné rozprávanie, motivačný rozhovor, motivačný problém, motivačná demonštrácia)
- aktivizujúce metódy (situačná metóda, inscenačná metóda, didaktické hry, kooperatívne vyučovanie)
- expozičné metódy (rozprávanie, vysvetľovanie, rozhovor, demonštračná metóda, pozorovanie, manipulácia s predmetmi, inštruktáž)
- problémové metódy (heuristická metóda, projektová metóda, brainstorming)
- fixačné metódy (metódy opakovania a precvičovania - písomného aj ústneho)
- diagnostické metódy (pozorovanie, ústne skúšanie, písomné skúšanie)

### ***Postupy***

- analýza (od celku k častiam)
- syntéza (od časti k celku, pochopenie vzťahov a súvislostí)
- indukcia (od jednotlivých faktov k všeobecným pojmom, k pravidlám, k definíciám)
- dedukcia (od zákonov, poučiek, pravidiel, definícií, pojmov k ich aplikácii na konkrétne príklady)
- porovnávanie, t.j. synkretický postup (získovanie zhody alebo rozdielu dvoch a viacerých predmetov a javov podľa určitých znakov)
- podobnosť, t.j. analógia (z podoby istých znakov predmetov a javov usudzujeme na ďalšie podrobnosti)

### ***Formy***

- praktické aktivity
- experimentovanie (samostatné hľadanie, skúšanie, objavovanie – heuristický prístup)
- samostatná práca žiakov, práca žiakov vo dvojiciach, skupinová práca
- kooperatívne vyučovanie (forma skupinového vyučovania založená na vzájomnej závislosti členov heterogénnej skupiny)
- práca s knihou a textom (čítanie s porozumením, spracovanie textových informácií, učenie sa z textu, orientácia v štruktúre textu, vyhľadávanie, triedenie, využívanie podstatných informácií)
- samostatné učenie prostredníctvom informačnej a komunikačnej techniky
- vyučovanie mimo triedy, na školskom dvore
- exkurzia
- projektové vyučovanie

**VZDELÁVACÍ ŠTANDARD (PRÍMA AŽ KVARTA)**

Tematický celok	Časová dotácia	Obsahový štandard	Výkonový štandard
Skúmanie vlastností kvapalín, plynov, tuhých látok a telies	19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vlastnosti kvapalín: nestlačiteľnosť, tekutosť, deliteľnosť</li> <li>• účinky pôsobenia vonkajšej sily na hladinu kvapaliny v uzavretej nádobe, Pascalov zákon</li> <li>• využitie vlastností kvapalín</li> <li>• meranie objemu kvapalného telesa odmerným valcom, kalibrácia</li> <li>• objem, značka <math>V</math>, jednotky objemu ml, l</li> <li>• vlastnosti plynov: stlačiteľnosť, tekutosť, rozpínavosť, deliteľnosť</li> <li>• využitie vlastností plynov</li> <li>• tekutosť ako spoločná vlastnosť kvapalín a plynov</li> <li>• fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka fyzikálnej veličiny, značka jednotky</li> <li>• látka a teleso, vlastnosti tuhých látok a telies: krehkosť, tvrdosť, pružnosť, deliteľnosť</li> <li>• meranie hmotnosti tuhých, kvapalných a plyných telies</li> <li>• hmotnosť, značka <math>m</math>, jednotky hmotnosti g, kg, t</li> <li>• odhad dĺžky, meradlo, stupnica meradla (najmenší dielik, rozsah)</li> <li>• dĺžka, značka <math>d</math>, jednotky dĺžky mm, cm, dm, m, km</li> <li>• objem tuhých telies, jednotky objemu <math>\text{cm}^3</math>, <math>\text{dm}^3</math>, <math>\text{m}^3</math>, určenie objemu pravidelných telies (kocka, kváder) výpočtom, určenie objemu nepravidelných telies pomocou odmerného valca</li> <li>• rozdielne a spoločné vlastnosti kvapalín, plynov a tuhých telies</li> </ul>	<p><b>Žiak vie / dokáže:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies,</li> <li>• overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti kvapalín, plynov a tuhých telies,</li> <li>• rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies,</li> <li>• odmerať hmotnosť, dĺžku, objem telesa vhodne vybraným meradlom, spresňovať merania opakovaním merania a vypočítaním priemeru z nameraných hodnôt,</li> <li>• zaznamenať namerané údaje správnym zápisom,</li> <li>• prezentovať výsledky pozorovania a merania pred spolužiakmi,</li> <li>• rozlíšiť termíny fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka, značka jednotky,</li> <li>• zostrojiť graf lineárnej závislosti a zistiť hodnoty z grafu,</li> <li>• použiť postup riešenia problémov: predpoklad – experiment – potvrdenie/nepotvrdenie predpokladu,</li> <li>• rozlíšiť termíny látka a teleso,</li> <li>• porovnať a určiť spoločné a rozdielne vlastnosti kvapalín, plynov, tuhých látok a telies</li> <li>• vytvoriť a prezentovať projekt primeraný obsahu vyučovania,</li> </ul>
Správanie telies v kvapalinách a plynoch	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• plávajúce, vznášajúce a potápajúce sa telesá vo vode, meranie ich hmotnosti a objemu</li> <li>• hustota, značka <math>\rho</math>, jednotka hustoty <math>\text{g/cm}^3</math>, vzťah <math>\rho = m / V</math></li> <li>• vzťah medzi objemom a hmotnosťou telies zhotovených z rovnakej látky</li> <li>• hustota kvapalín</li> <li>• vytlačený objem kvapaliny plávajúcimi telesami a potápajúcimi sa telesami</li> <li>• porovnanie hmotnosti telies plávajúcich v kvapaline s hmotnosťou telesami vytlačenej kvapaliny</li> <li>• porovnanie hmotnosti potápajúcich sa telies s hmotnosťou telesami vytlačenej kvapaliny</li> <li>• vplyv teploty na hustotu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• riešiť problémy postupom: formulovanie problému – vyslovenie hypotézy – realizácia pokusov a meraní – spracovanie, posúdenie a interpretovanie výsledkov pokusov a meraní,</li> <li>• prezentovať výsledky pozorovania a merania pred spolužiakmi,</li> <li>• určiť hustotu tuhých telies a kvapalín z nameraných hodnôt ich hmotnosti a objemu,</li> <li>• zostrojiť graf závislosti hmotnosti od objemu pre telesá z homogénnej látky,</li> <li>• vyhľadať hodnoty hustoty látok v tabuľkách,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet hustoty,</li> <li>• vysvetliť vybrané javy správania sa telies v kvapalinách a plynoch pomocou hustoty,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• správanie sa telies (bubliniek) vo vzduchu a v plyne s väčšou hustotou ako má vzduch</li> <li>• hustota plynov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vytvoriť a prezentovať projekt, v ktorom tvorivo využije získané poznatky.</li> </ul>
Teplota. Skúmanie premien skupenstva látok	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• meranie teploty, modelovanie zostrojenia Celsiovhho teplomera, kalibrácia teplomera</li> <li>• teplota, značka <math>t</math>, jednotka teploty <math>^{\circ}\text{C}</math></li> <li>• meranie času, meranie teploty v priebehu času, graf závislosti teploty od času, využitie PC pri zostrojovaní grafov</li> <li>• čas, značka <math>t</math>, jednotky času s, min, h</li> <li>• premena kvapaliny na plyn, vyparovanie, podmienky vyparovania, vlhkomer</li> <li>• var, teplota varu, graf závislosti teploty od času pri vare vody, tlak vzduchu a teplota varu</li> <li>• premena vodnej pary na vodu, kondenzácia, teplota rosného bodu destilácia, modelovanie dažďa</li> <li>• premena tuhej látky na kvapalnú, kvapalnej látky na tuhú, topenie tuhnutie, teplota topenia a tuhnutia pre kryštalické a amorfné látky, graf závislosti teploty od času pri topení a tuhnutí</li> <li>• meteorologické pozorovania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opísať pozorované javy pri skúmaní premien skupenstva látok,</li> <li>• navrhnúť k meraniam tabuľku,</li> <li>• zaznamenať časový priebeh teploty pri premenách skupenstva látok do tabuľky a grafu, analyzovať záznamy z meraní,</li> <li>• objaviť z výsledkov experimentu faktory ovplyvňujúce vyparovanie (počiatočná teplota, veľkosť voľného povrchu kvapaliny, prúdenie vzduchu),</li> <li>• objaviť z výsledkov experimentu rozdiel medzi vyparovaním a varom, charakteristiky varu,</li> <li>• modelovať experimentom zostrojenie teplomera, vznik dažďa,</li> <li>• vyhľadať hodnoty teploty varu, teploty topenia (tuhnutia) látok v tabuľkách,</li> <li>• zrealizovať a vyhodnotiť meteorologické pozorovania a merania,</li> <li>• prezentovať výsledky aktivít pred spolužiakmi.</li> </ul>
Teploto	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• historické aspekty chápania pojmu teplo, staršia jednotka tepla cal</li> <li>• teplo a pohyb častíc látky, teplota</li> <li>• šírenie tepla vedením, prúdením a žiarením tepelné vodiče a tepelné izolanty</li> <li>• odovzdávanie a prijímanie tepla telesom, kalorimeter</li> <li>• výsledná teplota pri výmene tepla medzi horúcou a studenou vodou</li> <li>• výsledná teplota pri odovzdávaní tepla horúcimi kovmi (Cu, Al, Fe) vode, rozdiel dvoch teplôt (<math>\Delta t</math>)</li> <li>• tepelná rovnováha</li> <li>• hmotnostná tepelná kapacita, značka <math>c</math>, jednotka <math>\text{J}/\text{kg}^{\circ}\text{C}</math></li> <li>• teplo, značka <math>Q</math>, jednotka tepla J, vzťah <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta t</math> teplo a premeny skupenstva energetická hodnota potravín</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opísať historický prístup k chápaniu pojmu teplo,</li> <li>• overiť experimentom fyzikálnu vlastnosť látok – tepelná vodivosť,</li> <li>• opísať šírenie tepla vedením, prúdením, žiarením,</li> <li>• opísať využitie tepelných vodičov a tepelných izolantov v praxi,</li> <li>• dodržať podmienky experimentu,</li> <li>• odhadnúť výslednú teplotu pri výmene tepla medzi horúcou a studenou vodou,</li> <li>• overiť experimentom odovzdávanie tepla kovmi vode,</li> <li>• objaviť z výsledkov experimentu faktory ovplyvňujúce veľkosť prijatého a odovzdaného tepla,</li> <li>• vyhľadať hodnoty hmotnostnej tepelnej kapacity látok v tabuľkách,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet tepla,</li> <li>• overiť postup stanovenia energetickej hodnoty potravín (napríklad spaľovaním),</li> <li>• získať informácie o energetickej hodnote potravín,</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• posúdiť negatívne vplyvy spaľovacích motorov na životné prostredie a spôsoby eliminácie týchto vplyvov</li> </ul>
<b>Svetlo</b>	<b>24</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• svetelná energia a jej premena na teplo, výpočet tepla</li> <li>• svetelný lúč, rovnobežné a rozbiehavé svetelné lúče</li> <li>• zdroj svetla, Slnko a žiarovka ako zdroje svetla</li> <li>• dôkazy priamočiareho šírenia svetla</li> <li>• odrazené, prepustené a absorbované svetlo, rozklad svetla, farby spektra</li> <li>• absorbovanie a odraz farieb spektra povrchni rôznej farby, svetlo a fotosyntéza</li> <li>• skladanie farebných svetelných lúčov</li> <li>• odraz svetla, zákon odrazu</li> <li>• lom svetla, zákon lomu, vznik dúhy</li> <li>• zobrazovanie šošovkami</li> <li>• optické prístroje – lupa, fotoaparát chyby oka, okuliare svetelné znečistenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• overiť experimentom premenu svetla na teplo a vypočítať vzniknuté teplo,</li> <li>• porovnať zdroje svetla – Slnko a žiarovku z hľadiska šírenia svetelných lúčov,</li> <li>• overiť experimentom priamočiare šírenie svetla,</li> <li>• rozlíšiť termíny – odrazené, prepustené a absorbované svetlo,</li> <li>• overiť experimentom rozklad svetla na spektrum,</li> <li>• overiť experimentom skladanie farebných svetelných lúčov,</li> <li>• navrhnúť a zrealizovať experiment na dôkaz platnosti zákona odrazu svetla,</li> <li>• navrhnúť a zrealizovať experiment na dôkaz platnosti zákona lomu svetla,</li> <li>• znázorniť obraz predmetu vytvorený spojkou a rozptylkou,</li> <li>• vysvetliť princíp použitia okuliarov pri korekcii chýb oka,</li> <li>• určiť aplikácie základných zákonov optiky v technickej praxi,</li> <li>• tvoriť nové informácie z pozorovaní a zovšeobecniť závery,</li> <li>• vytvoriť a prezentovať projekt, v ktorom tvorivo využije získané informácie a správne cituje zdroje informácií.</li> </ul>
<b>Sila a pohyb. Práca. Energia.</b>	<b>42</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vzájomné pôsobenie telies, sila, značka <math>F</math>, jednotka sily N</li> <li>• gravitačná sila, značka <math>F_g</math>, vzťah na výpočet sily, ktorou Zem priťahuje telesá pri svojom povrchu <math>F_g = g \cdot m</math>, gravitačné zrýchlenie, značka <math>g</math>, gravitačné pole</li> <li>• meranie sily, silomer, kalibrácia silomera, chyba merania</li> <li>• skladanie síl, rovnováha síl, otáčavé účinky sily ťažisko telesa a jeho určenie</li> <li>• tlaková sila, tlak, značka <math>p</math>, jednotky tlaku Pa, hPa, kPa, MPa, vzťah <math>p = F/S</math></li> <li>• hydrostatický tlak, značka <math>p_h</math>, vzťah <math>p_h = h \cdot \rho_k \cdot g</math></li> <li>• atmosférický tlak, barometer, normálny atmosférický tlak</li> <li>• trenie, trecia sila, meranie veľkosti trecej sily</li> <li>• pohyb telesa, pohyb rovnomerný a nerovnomerný</li> <li>• rýchlosť rovnomerného pohybu, značka <math>v</math>, jednotky rýchlosti m/s, km/h, km/s; vzťah <math>v = s/t</math>, priemerná rýchlosť <math>v</math>,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vysvetliť silu ako mieru vzájomného pôsobenia telies,</li> <li>• odmerať silu vhodne vybraným silomerom, určiť jeho rozsah a chybu merania,</li> <li>• znázorniť sily a určiť telesá, na ktoré tieto sily pôsobia,</li> <li>• skladať sily pôsobiace na teleso v jednej priamke,</li> <li>• objaviť praktickou činnosťou rovnováhu na páke,</li> <li>• určiť ťažisko vybraných telies a chápať jeho význam,</li> <li>• rozlíšiť termíny tlaková sila a tlak,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet tlaku,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet hydrostatického tlaku,</li> <li>• analyzovať situácie, v ktorých sa prejavujú účinky trenia,</li> <li>• zmerať silomerom veľkosť trecej sily vo vybraných situáciách,</li> <li>• zostrojiť graf závislosti dráhy od času pre rovnomerný pohyb,</li> <li>• zostrojiť graf závislosti rýchlosti od času pre rovnomerný pohyb,</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• dráha rovnomerného pohybu, značka <math>s</math>, vzťah <math>s = v \cdot t</math></li> <li>• grafické znázornenie rýchlosti a dráhy pohybu v čase</li> <li>• mechanická práca, značka <math>W</math>, jednotka práce <math>J</math>, vzťah <math>W = F \cdot s</math></li> <li>• výkon, značka <math>P</math>, jednotky výkonu <math>W</math>, <math>kW</math>, <math>MW</math></li> <li>• pohybová energia telesa, značka <math>E_k</math>, jednotky pohybovej energie <math>J</math>, <math>kJ</math>, <math>MJ</math></li> <li>• polohová energia telesa, značka <math>E_p</math>, jednotky polohovej energie <math>J</math>, <math>kJ</math>, <math>MJ</math>, vzťah <math>E_p = m \cdot g \cdot h</math></li> <li>• vzájomná premena pohybovej a polohovej energie telesa, zákon zachovania mechanickej energie</li> <li>• energia v prírode</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zistiť hodnoty (rýchlosť, čas, dráha) z grafu, interpretovať grafické závislosti rýchlosti od času a dráhy od času pre rôzne pohyby,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahov pre rovnomerný pohyb,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet mechanickej práce,</li> <li>• vysvetliť na príkladoch vzťah medzi mechanicou prácou a teplom, medzi mechanicou prácou a polohovou alebo pohybovou energiou telesa,</li> <li>• vysvetliť na jednoduchých príkladoch vzájomnú premenu foriem energie a zákon zachovania energie,</li> <li>• vytvoriť a prezentovať projekt, v ktorom tvorivo využije získané informácie a správne cituje zdroje informácií</li> </ul>
Magnetické a elektrické javy	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• magnet a jeho vlastnosti, magnetické pole</li> <li>• Zem ako magnet, kompas</li> <li>• stavba atómu – jadro a obal atómu, protón, neutrón, elektrón</li> <li>• zeletrizovanie telies, elektrický náboj kladný a záporný</li> <li>• elektrické pole</li> <li>• elektroskop, elektrometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zovšeobecniť na základe experimentálnej skúsenosti vlastnosti magnetu,</li> <li>• vysvetliť princíp určovania svetových strán kompasom,</li> <li>• zovšeobecniť na základe experimentálnej skúsenosti elektrické vlastnosti látok,</li> <li>• vysvetliť prenos elektrického náboja na elektroskope</li> </ul>
Elektrický obvod	53	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrický obvod, časti elektrického obvodu, znázornenie elektrického obvodu schematickými značkami</li> <li>• elektrické vodiče a elektrické izolanty z tuhých látok</li> <li>• elektrický prúd v kovovom vodiči, tepelné účinky prúdu</li> <li>• žiarovka a história jej vynálezu</li> <li>• elektrický prúd, značka <math>I</math>, jednotky elektrického prúdu <math>A</math>, <math>mA</math>, <math>\mu A</math></li> <li>• meranie elektrického prúdu, ampérmeter</li> <li>• elektrické sily a elektrické pole vo vodiči</li> <li>• elektrické napätie, značka <math>U</math>, jednotky elektrického napätia <math>V</math>, <math>kV</math></li> <li>• meranie elektrického napätia, voltmeter</li> <li>• Ohmov zákon <math>I = U / R</math>, elektrický odpor vodiča, značka <math>R</math>, jednotky elektrického odporu <math>\Omega</math>, <math>k\Omega</math>, <math>M\Omega</math></li> <li>• meranie elektrického odporu rezistora</li> <li>• graf závislosti elektrického prúdu od elektrického napätia</li> <li>• závislosť elektrického odporu od vlastností vodiča, reostat</li> <li>• zapojenie spotrebičov v elektrickom obvode za sebou</li> <li>• zapojenie spotrebičov v elektrickom obvode vedľa seba</li> <li>• elektrická práca, značka <math>W</math>, jednotky elektrickej práce <math>J</math>, <math>kWh</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• overiť experimentom, či je látka vodičom elektrického prúdu,</li> <li>• zakresliť elektrický obvod pomocou schematických značiek,</li> <li>• zapojiť elektrický obvod podľa schémy,</li> <li>• vysvetliť na základe časticovej stavby látok vedenie elektrického prúdu v kovoch,</li> <li>• odmerať veľkosť elektrického prúdu a elektrického napätia v elektrickom obvode,</li> <li>• zostrojiť z nameraných hodnôt graf závislosti prúdu od napätia pre rezistor,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím Ohmovho zákona,</li> <li>• navrhnuť a zrealizovať meranie na dôkaz závislosti elektrického odporu od vlastností vodiča</li> <li>• riešiť kvalitatívne úlohy týkajúce sa elektrických obvodov so spotrebičmi zapojenými za sebou a vedľa seba,</li> <li>• rozlíšiť termíny elektrická práca, elektrický výkon a pozná ich praktické využitie,</li> <li>• navrhnuť a zrealizovať experiment na dôkaz magnetického poľa v okolí vodiča (cievky) s prúdom, pozná využitie tohto javu</li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• elektrický príkon, značka <math>P</math>, jednotky elektrického príkonu <math>W</math>, <math>kW</math>, <math>MW</math></li><li>• magnetické pole v okolí vodiča a cievky s prúdom, elektromagnet</li><li>• vedenie elektrického prúdu v kvapalinách, zdroje elektrického napätia</li><li>• vedenie elektrického prúdu v plynch</li><li>• bezpečnosť pri práci s elektrickými zariadeniami</li><li>• elektrická energia a jej premeny</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• vysvetliť na základe časticovej stavby látok vedenie elektrického prúdu v kvapalinách a plynch, pozná praktické využitie tohto vedenia,</li><li>• rešpektovať pravidlá bezpečnosti pri práci s elektrickými spotrebičmi a pravidlá ochrany pred bleskom,</li><li>• vytvoriť a prezentovať projekt, v ktorom tvorivo využije získané poznatky.</li></ul> |
|--|---|

**VZDELÁVACÍ ŠTANDARD (KVINTA AŽ SEPTIMA)**

Tematický celok	Časová dotácia	Obsahový štandard	Výkonový štandard
<b>Pozorovanie, meranie, experiment</b>	<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pozorovanie a rozlíšenie dejov (pohybov) rovnomerných a nerovnomerných, zrýchlených a spomalených</li> <li>• základné fyzikálne veličiny sústavy SI a ich jednotky</li> <li>• zápis hodnoty veličiny</li> <li>• rozlišovanie presnosti hodnoty veličiny podľa počtu platných číslíc v zápise</li> <li>• vyjadrenie hodnoty veličiny pomocou rôznych násobkov a dielov</li> <li>• jednotky s predponami mega až piko</li> <li>• chyba merania, jej príčiny a vyjadrenie</li> <li>• odhad veľkosti chyby spôsobenej meradlom</li> <li>• aritmetický priemer z viacerých meraní</li> <li>• experiment objaviteľský a overovací</li> <li>• lineárna závislosť dvoch veličín</li> <li>• priama úmernosť medzi dvomi veličinami</li> </ul>	<p><b>Žiak vie / dokáže:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• používať zápis hodnoty veličiny v tvare <math>1 \text{ nm}</math> aj <math>1 \cdot 10^{-9} \text{ m}</math>,</li> <li>• overiť rozmerovou analýzou správnosť použitého vzťahu,</li> <li>• vysvetliť súvislosť chyby merania s kreslením čiary aproximujúcej fyzikálnu závislosť získanú meraním,</li> <li>• vysvetliť súvislosť presnosti merania s počtom meraní,</li> <li>• formulovať a zdôvodniť hypotézu,</li> <li>• navrhnúť cieľ, metódu a aparatúru experimentu na potvrdenie hypotézy,</li> <li>• vyhodnotiť priebeh a výsledky experimentu, vyvodiť záver,</li> <li>• používať meracie prístroje poskytnuté učiteľom obvyklým spôsobom a bezpečne,</li> <li>• zaznamenávať všetky relevantné merané údaje v primeranej štruktúre, zvyčajne tabuľkou alebo grafom,</li> <li>• zaokrúhliť vypočítanú hodnotu veličiny s ohľadom na presnosť hodnôt vstupujúcich do výpočtu,</li> <li>• preložiť čiaru cez namerané body na základe vopred formulovanej hypotézy</li> <li>• interpretovať sklon grafu lineárnej závislosti a polohu priesečníka grafu s osami súradníc.</li> </ul>
<b>Sila a pohyb</b>	<b>31</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sila ako vektorová fyzikálna veličina</li> <li>• schéma voľného telesa</li> <li>• rozklad sily na zložky s danými smermi</li> <li>• naklonená rovina, využitie v praxi</li> <li>• statické a dynamické trenie</li> <li>• hybnosť</li> <li>• zákon zachovania hybnosti</li> <li>• pohyb telesa bez pôsobenia výslednej sily, prvý Newtonov pohybový zákon</li> <li>• zrýchlenie</li> <li>• príčiny zmien pohybového stavu telesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozložiť silu na zložky do vhodne zvolených smerov,</li> <li>• overiť navrhnutým experimentom vzťah medzi sklonom naklonenej roviny a veľkosťou pohybovej zložky gravitačnej sily,</li> <li>• analyzovať situácie, v ktorých je trenie (užitočné) aj navrhnúť spôsoby zmenšenia trenia tam, kde prekáža,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahov pre hybnosť a zákon zachovania hybnosti,</li> <li>• zostrojiť graf závislosti rýchlosti od času a dráhy od času pre zrýchlený pohyb,</li> <li>• rozhodnúť o pohybovom stave telesa na základe určenia výslednice síl pôsobiacich na dané teleso graficky aj výpočtom,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pohyb telesa pri pôsobení konštantnej výslednej sily, druhý Newtonov pohybový zákon</li> <li>• dostredivá sila (kvalitatívne)</li> <li>• tretí Newtonov pohybový zákon</li> <li>• voľný pád, pád telesa v reálnych podmienkach</li> <li>• pohyb telesa vo vzduchu a v kvapaline</li> <li>• aerodynamická a hydrodynamická odporová sila</li> <li>• mechanická práca silou vykonaná a silou spotrebovaná</li> <li>• práca pri deformácii pružiny</li> <li>• kinetická energia telesa</li> <li>• potenciálna energia telesa</li> <li>• potenciálna energia pružnosti</li> <li>• premeny mechanickej energie, zákon zachovania energie</li> <li>• reaktívne motory</li> <li>• tuhé teleso</li> <li>• ťažisko telesa</li> <li>• moment sily, momentová veta</li> <li>• energia rotačného pohybu telesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahov kinematiky aj dynamiky pre pohyby so zrýchlením,</li> <li>• rozlíšiť fyzikálnu prácu od „fyziologicky“ pociťovanej práce,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre mechanickú prácu, ak pôsobiaci sila a posunutie majú rôznu smer,</li> <li>• určiť z grafu závislosti sily pôsojacej na pružinu od predĺženia pružiny veľkosť práce potrebnej na deformáciu pružiny,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre kinetickú a potenciálnu energiu telesa,</li> <li>• určiť potenciálnu energiu stlačenej/natiahnutej pružiny,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím zákona zachovania energie,</li> <li>• rozlíšiť kinetickú energiu translačného pohybu a celkovú kinetickú energiu telesa, ktoré sa súčasne posúva aj rotuje,</li> <li>• vysvetliť princíp činnosti reaktívneho motora,</li> <li>• riešiť úlohy súvisiace s momentom sily a ťažiskom telesa.</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Vlastnosti kvapalín a plynov</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>24</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hydraulické zariadenia, ich funkcia a využitie</li> <li>• tlak v kvapaline, tlaková sila</li> <li>• závislosť atmosférického tlaku od nadmorskej výšky (kvalitatívne)</li> <li>• vlastnosti kvapalín ako dôsledok ich vnútornej štruktúry</li> <li>• vlastnosti plynov ako dôsledok ich vnútornej štruktúry</li> <li>• zákony ideálneho plynu</li> <li>• stavová rovnica ideálneho plynu</li> <li>• časticová stavba látok</li> <li>• látky kryštalické a amorfné</li> <li>• nasýtené pary</li> <li>• prúdenie tekutín</li> <li>• rovnica spojitosti</li> <li>• Bernoulliho rovnica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odhadnúť hodnotu tlaku pod hladinou vody,</li> <li>• vysvetliť príčinu existencie tlaku v plyne,</li> <li>• riešiť úlohy súvisiace so vzájomnou závislosťou objemu, tlaku, teploty a množstva ideálneho plynu v uzavretej nádobe,</li> <li>• vysvetliť výsadné postavenie teploty <math>-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}</math>,</li> <li>• vyjadriť teplotu v Celziovej aj Kelvinovej stupnici,</li> <li>• analyzovať situácie s použitím informácií o relatívnej vlhkosti vzduchu v miestnosti a vonku,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím rovnice spojitosti pre kvapalinu,</li> <li>• identifikovať a vysvetliť javy potvrdzujúce platnosť Bernoulliho rovnice pre kvapaliny a plyny,</li> <li>• odvodiť Bernoulliho rovnicu ako špecifický prípad zákona zachovania energie.</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>Periodické deje</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>23</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• periodické deje v prírode a spoločnosti</li> <li>• pohyby s konštantnou periódou</li> <li>• kmitanie, perióda, frekvencia, okamžitá výchylka, amplitúda kmitania</li> <li>• časový rozvoj harmonického kmitania a neharmonického periodického deja</li> <li>• vlastnosti mechanického oscilátora</li> <li>• pružinové kyvadlo, matematické a fyzikálne kyvadlo</li> <li>• nútené kmitanie, konkrétne príklady</li> <li>• rezonancia, využitie v praxi, nežiaduce účinky rezonancie</li> <li>• vlastná frekvencia a perióda kmitania</li> <li>• vlnenie v rade bodov</li> <li>• frekvencia, vlnová dĺžka, rýchlosť vlny</li> <li>• vlnenie na vodnej hladine</li> <li>• vlnoplocha</li> <li>• Dopplerov jav, využitie v medicíne, doprave, v astronómii</li> <li>• skladanie vlnení, interferencia vlnení</li> <li>• priečne a pozdĺžne vlnenie, polarizácia vlnenia</li> <li>• stojaté vlnenie na strune</li> <li>• kmitňa, uzol, vlnová dĺžka a rýchlosť stojatého vlnenia</li> <li>• vlastnosti zvuku: hlasitosť, farba, výška tónu</li> <li>• sluch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odhadnúť aj odmerať stopkami periódu dejov v bežnom živote,</li> <li>• určiť periódu periodického deja videomeraním,</li> <li>• vyjadriť frekvenciu deja z hodnoty periódy v intervale od 1 dňa po 1 milisekundu,</li> <li>• objaviť z výsledkov experimentu faktory ovplyvňujúce periódu matematického kyvadla,</li> <li>• naplánovať osciloskopické zobrazenie časového rozvoja membrány mikrofónu snímajúceho zvuk,</li> <li>• analyzovať grafy harmonického a neharmonického periodického deja, zistiť hodnoty z grafu závislosti okamžitej výchylky od času pre mechanický oscilátor,</li> <li>• riešiť jednoduché úlohy s využitím vzťahu pre rýchlosť vlny,</li> <li>• identifikovať skladanie a interferenciu vlnení na vodnej hladine,</li> <li>• vysvetliť jav polarizácie s využitím grafických modelov priečného a pozdĺžneho vlnenia,</li> <li>• riešiť jednoduché úlohy súvisiace so stojatým vlnením na strune,</li> <li>• vysvetliť analógiu medzi stojatým vlnením na napnutej strune a stojatým vlnením vo vzduchovom stĺpci,</li> <li>• naplánovať experiment nameranie rýchlosti zvuku vo vzduchu,</li> <li>• diskutovať o spôsoboch aktívnej ochrany sluchu.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Elektrina a magnetizmus</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>35</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrický prúd v kovocho, elektrolytoch a v plynach</li> <li>• elektrický odpor</li> <li>• závislosť elektrického odporu kovového vodiča od jeho geometrických rozmerov a od teploty</li> <li>• Ohmov zákon</li> <li>• sériové a paralelné zapojenie rezistorov</li> <li>• premena elektrickej energie na vnútornú energiu – elektrické vyhrievanie</li> <li>• elektrický výkon spotrebiča</li> <li>• istič elektrického prúdu</li> <li>• Oerstedov pokus, Ampérovo pravidlo pravej ruky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vysvetliť súvislosť medzi elektrickým napätím, elektrickým prúdom a pohybom nabitých častíc vo vodiči,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre závislosť elektrického odporu kovového vodiča od jeho geometrických rozmerov,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre závislosť elektrického odporu kovového vodiča od jeho teploty,</li> <li>• riešiť úlohy súvisiace s V-A charakteristikou vláknovej žiarovky,</li> <li>• riešiť úlohy súvisiace s premenou elektrickej energie na inú formu energie,</li> <li>• znázorniť magnetické pole magnetickými indukčnými čiarami,</li> <li>• opísať magnetické pole v okolí vodiča s prúdom,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• pôsobenie magnetického poľa na vodič s prúdom, Flemingovo pravidlo ľavej ruky</li> <li>• pôsobenie magnetického poľa na pohybujúcu sa časticu s nábojom</li> <li>• elektromagnetická indukcia, generátor elektrickej energie</li> <li>• princíp činnosti elektromotora (komutátor ani princíp vzniku točivého magnetického poľa nie sú vyžadované)</li> <li>• obvod so striedavým harmonickým elektrickým prúdom, frekvencia amplitúda, efektívna hodnota, fázový posun, výkon striedavého prúdu a napätia</li> <li>• transformátor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet sily pôsobiacej na vodič s prúdom,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet sily pôsobiacej na časticu s nábojom,</li> <li>• riešiť jednoduché úlohy súvisiace so striedavým prúdom a napätím (vznik fázového posunu a RLC obvody nie sú vyžadované),</li> <li>• vysvetliť úlohu transformátora pri prenose elektrickej energie na väčšie vzdialenosti.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Elektromagnetické žiarenie a častice mikrosvetla</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>54 (z toho 26 disponibilných hodín)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• viditeľné žiarenie</li> <li>• difúzny odraz</li> <li>• disperzia svetla</li> <li>• interferencia svetla</li> <li>• difrakčná mriežka</li> <li>• emisné spektrum, čiarové spektrum, spojité spektrum</li> <li>• princíp rozkladu svetla na spektrum hranolom a optickou mriežkou</li> <li>• tepelné žiarenie</li> <li>• prenos energie tepelným žiarením</li> <li>• infračervené a ultrafialové žiarenie, ich vlastnosti a využitie</li> <li>• fotón žiarenia</li> <li>• röntgenové žiarenie, využitie v medicíne a priemysle</li> <li>• rádioaktivita, žiarenie alfa, beta, gama</li> <li>• rádioaktivita prostredia</li> <li>• fyzikálne objekty malé a veľké, prostriedky na ich poznávanie</li> <li>• lineárny rozmer od Slnčnej sústavy po jadro atómu</li> <li>• atóm</li> <li>• väzbová energia jadra, hmotnostný úbytok</li> <li>• uvoľňovanie energie jadrovou syntézou a štiepením jadier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riešiť úlohy s využitím princípov geometrickej optiky,</li> <li>• riešiť úlohy súvisiace s rýchlosťou svetla a indexom lomu,</li> <li>• identifikovať jav disperzie svetla a interferencie svetla,</li> <li>• čítať informácie z čiarového a spojitého emisného spektra,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu medzi teplotou telesa a vlnovou dĺžkou <math>\lambda_{MAX}</math> emitovaného elektromagnetického žiarenia,</li> <li>• riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet energie fotónu,</li> <li>• vysvetliť proces vzniku spojitého a čiarového spektra röntgenového žiarenia,</li> <li>• porovnať vlastnosti a podstatu žiarení alfa, beta a gama,</li> <li>• zaujať stanovisko v súvislosti s rádioaktivitou prostredia, zdrojmi pridanej rádioaktivity a rádioaktívnymi izotopmi používanými v medicíne (v diagnostike aj v terapii),</li> <li>• zaujať stanovisko v súvislosti s prostriedkami na skúmanie vesmíru a na skúmanie objektov na úrovni atómu,</li> <li>• vysvetliť historické postavenie experimentov Thomsona, Millikana a Rutherforda a teórií súvisiacich s týmito experimentmi,</li> <li>• posúdiť klady a zápory jadrovej energetiky v porovnaní s inými možnosťami získavania elektrickej energie.</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>Energia okolo nás</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>18</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bazálny metabolizmus</li> <li>• mechanická energia a jej premeny</li> <li>• formy energie</li> <li>• práca, výkon, účinnosť</li> <li>• prečerpávacia elektrárň</li> <li>• vykurovanie</li> <li>• tepelné čerpadlo</li> <li>• vedenie, žiarenie a prúdenie tepla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyzovať premeny energie pri športových výkonoch, používať pojem bazálny metabolizmus,</li> <li>• analyzovať procesy z hľadiska zachovania mechanickej energie systému,</li> <li>• používať pojmy práca, výkon, účinnosť,</li> <li>• opísať prečerpávaciu elektrárň z hľadiska premien energie,</li> <li>• používať pojmy a vypočítať hodnoty kinetickej energie translačného pohybu, potenciálnej energie v homogénnom gravitačnom poli Zeme, energie uvoľnenej spaľovaním (výhrevnosť), energie uvoľnenej pri prechode elektrického prúdu jednosmerného i striedavého, energie žiarenia (tepelná energia), energie fotónu, väzbovej energie jadra atómu pri riešení komplexných úloh,</li> <li>• vysvetliť význačné postavenie vnútornej energie a súvislosti s premenou iných foriem energie na mechanickú energiu,</li> <li>• zaujať stanovisko k rôznym formám energie na kvalitatívnej úrovni.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Molekulová fyzika</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>7 disponibil. hodín</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• povrchová vrstva kvapaliny</li> <li>• povrchová energia, povrchová sila</li> <li>• povrchové napätie</li> <li>• anomália vody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opísať a vysvetliť vlastnosti povrchovej vrstvy kvapaliny</li> <li>• dokázať experimentom existenciu povrchovej vrstvy kvapaliny</li> <li>• opísať a vysvetliť jav anomálie vody</li> <li>• navrhnúť a realizovať experimenty na pozorovanie kapilárnych javov.</li> </ul>

## VZDELÁVACÍ ŠTANDARD (OKTÁVA)

Tematický celok	Časová dotácia	Obsahový štandard	Výkonový štandard
Fyzikálne veličiny a ich meranie	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>základné veličiny a ich jednotky v sústave SI,</li> <li>skalárne a vektorové veličiny,</li> <li>fyzikálne konštanty a ich jednotky</li> </ul>	<p><b>Žiak vie / dokáže:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vymenovať, používať a pracovať s násobkami a dielmi základných veličín a ich jednotkami v sústave SI.</li> <li>Vyjadriť odvodené jednotky pomocou základných jednotiek sústavy SI.</li> <li>Vyjadriť vzťahom a vypočítať absolútnu a relatívnu odchýlku merania pri fyzikálnych meraniach.</li> <li>Merať fyzikálne veličiny alebo určovať veličiny výpočtom zo vzťahu.</li> <li>Vybrať vhodné prístroje na meranie danej fyzikálnej veličiny.</li> <li>Navrhnuť metódu merania, pripraviť experiment, vykonať meranie, spracovať a vyhodnotiť výsledky merania.</li> <li>Overiť nameranú hodnotu odhadom veľkosti fyzikálnej veličiny alebo porovnaním so známymi hodnotami (napr. v tabuľkách).</li> </ul>
Mechanika	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>hmotný bod a vzťažná sústava,</li> <li>relatívnosť pokoja a pohybu,</li> <li>priemerná rýchlosť nerovnomerného pohybu,</li> <li>okamžitá rýchlosť a okamžité zrýchlenie telesa,</li> <li>dráha, rýchlosť, čas a zrýchlenie rovnomerného a rovnomerne zrýchleného pohybu,</li> <li>voľný pád,</li> <li>tiažové zrýchlenie,</li> <li>rovnomerne spomalený pohyb,</li> <li>rovnomerný pohyb po kružnici,</li> <li>sila a jej účinky, skladanie síl,</li> <li>izolovaná sústava hmotných bodov a telies,</li> <li>Newtonove pohybové zákony,</li> <li>hybnosť, zákon zachovania hybnosti,</li> <li>inerciálna a neinerciálna vzťažná sústava,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definovať pojem hmotný bod a vzťažná sústava, zvoliť vhodnú vzťažnú sústavu, určiť polohu hmotného bodu pomocou súradníc.</li> <li>Opísať modely a zjednodušenia používané pri opise situácií a riešení úloh v kinematike.</li> <li>Vysvetliť relatívnosť pokoja a pohybu.</li> <li>Definovať a vyjadriť vzťahom priemernú rýchlosť nerovnom. pohybu.</li> <li>Vysvetliť význam pojmu okamžitá rýchlosť telesa.</li> <li>Vyjadriť vzťahom okamžitú rýchlosť a okamžité zrýchlenie telesa pre rôzne typy pohybov.</li> <li>Vyjadriť vzťahom dráhu, rýchlosť, čas a zrýchlenie rovnomerného a rovnomerne zrýchleného pohybu.</li> <li>Vyjadriť graficky i slovné závislosť dráhy, rýchlosti a zrýchlenia od času pri rovnomernom a rovnomerne zrýchlenom pohybe.</li> <li>Aplikovať poznatky o pohyboch pri riešení fyzikálnych úloh.</li> <li>Riešiť úlohy na rovnomerný a rovnomerne zrýchlený posuvný pohyb telesa.</li> <li>Určiť z grafu závislosti rýchlosti ako funkcie času (len pre priamočiare úseky) graf dráhy v závislosti od času.</li> </ul>



- trenie, trecia sila,
- dostredivá, odstredivá a zotrvačná sila,
- Newtonov gravitačný zákon,
- gravitačné pole a tiažové pole, gravitačné zrýchlenie a tiažové zrýchlenie, gravitačná sila Zeme a tiažová sila Zeme na povrchu Zeme a v jej okolí,
- beztiažový stav,
- pohyby telies v homogénnom gravitačnom poli Zeme (voľný pád, zvislý vrh nahor a nadol, vodorovný vrh, šikmý vrh),
- prvá a druhá kozmická rýchlosť,
- pohyb planét okolo Slnka, Keplerove zákony,
- práca,
- potenciálna energia v homogénnom gravitačnom poli Zeme,
- kinetická energia,
- mechanická energia izolovanej sústavy,
- zákon zachovania mechanickej energie,
- výkon, účinnosť,
- tuhé teleso, pôsobisko sily, vektorová priamka sily, rameno sily,
- otáčavé účinky sily pôsobiacej na tuhé teleso,
- moment sily, momentová veta
- ťažisko telesa, stabilita telies,
- kinetická energia rotujúceho telesa,
- moment zotrvačnosti,
- tekutosť kvapalín, Pascalov a Archimedov zákon,
- reálna a ideálna kvapalina,
- tlak, tlaková sila, hydrostatická tlaková sila, hydrostatická vztlaková sila, hydrostatický tlak,
- hydrostatický a hydrodynamický paradox,
- atmosférický tlak,
- prúdenie kvapaliny,
- Merať dráhu prejdenú telesom, čas pohybu. Z nameraných hodnôt určiť veľkosť rýchlosti a zrýchlenia telesa.
- Charakterizovať voľný pád.
- Poznať hodnotu tiažového zrýchlenia a jeho zmeny so zemepisnou šírkou.
- Riešiť úlohy na voľný pád telesa.
- Charakterizovať rovnomerne spomalený pohyb.
- Definovať a vyjadriť vzťahom fyzikálne veličiny opisujúce rovnomerný pohyb po kružnici.
- Riešiť úlohy na rovnomerný pohyb po kružnici (zistiť periódu, frekvenciu, uhlovú a obvodovú rýchlosť).
- Ilustrovať na príkladoch silu a jej účinky (kde treba, zdôrazniť vektorový charakter sily).
- Určovať pre rôzne prípady sily pôsobiace na dané teleso a zakresliť ich do obrázka, v prípade potreby určiť ich výslednicu.
- Riešiť úlohy na skladanie síl a na ich rozklad do dvoch navzájom rôznych smerov.
- Vysvetliť obsah pojmu izolovaná sústava hmotných bodov/telies.
- Vyjadriť znenie Newtonových pohybových zákonov, vysvetliť ich fyzikálny význam a používať ich pri riešení úloh.
- Definovať veličinu hybnosť slovne a vzťahom.
- Vysloviť zákon zachovania hybnosti.
- Vypočítať hybnosť telesa a sústavy.
- Používať zákon zachovania hybnosti pri riešení úloh v jednom rozmere.
- Rozhodnúť, či je daná vzťažná sústava inerciálna alebo neinerciálna
- Vhodne používať pojmy a pracovať s veličinami dostredivá, odstredivá a zotrvačná sila
- Rozlíšiť, opísať a vysvetliť rôzne druhy trenia. Vyjadriť závislosť veľkosti trecej sily od iných veličín.
- Vypočítať veľkosť statickej a dynamickej trecej sily pri šmykovom trení.
- Riešiť úlohy pre teleso pohybujúce sa po naklonenej rovine bez trenia aj s trením.
- Experimentálne určiť koeficient šmykového trenia.
- Experimentálne overiť závislosť veľkosti trecej sily od iných veličín.
- Experimentálne určiť koeficient statického a dynamického šmykového trenia pri netradičných povrchoch.
- Vysloviť Newtonov gravitačný zákon a aplikovať ho pri riešení fyzikálnych úloh.
- Vyjadriť vzťah medzi veľkosťou vzájomných gravitačných síl pôsobiacich medzi dvoma hmotnými bodmi, ich hmotnosťami a vzdialenosťou. Opísať veličiny, ktoré vo vzťahu vystupujú.
- Vysvetliť fyzikálny význam gravitačnej konštanty.

## Mechanika

- odpor prostredia, odporová sila,
- aerodynamická sila,
- Bernoulliho rovnica

- Rozlíšiť pojmy gravitačné pole a tiažové pole, gravitačné zrýchlenie a tiažové zrýchlenie, gravitačná sila Zeme a tiažová sila Zeme na povrchu Zeme a v jej okolí.
- Vypočítať veľkosť gravitačného zrýchlenia v danom mieste gravitačného poľa.
- Vysvetliť stav bez tiaže.
- Opísať pohyby telies v homogénnom gravitačnom poli Zeme (voľný pád, vrh zvislý nahor, vrh zvislý nadol, vodorovný vrh). Vyjadriť vzťahmi okamžitú rýchlosť a polohu v závislosti od času pre jednotlivé pohyby.
- Riešiť úlohy na pohyby telies v homogénnom gravitačnom poli Zeme. Vedieť výpočtom určiť polohu a veľkosť rýchlosti telesa v istom čase.
- Aplikáciou vodorovného vrhu experimentálne určiť výtokovú rýchlosť kvapaliny malým otvorom v stene nádoby.
- Opísať šikmý vrh telies v homogénnom gravitačnom poli Zeme.
- Opísať pohyby telies v radiálnom gravitačnom poli Zeme.
- Opísať a porovnať trajektórie telies pohybujúcich sa prvou a druhou kozmickou rýchlosťou.
- Odvodiť vzťah pre kruhovú rýchlosť telesa v radiálnom gravitačnom poli Zeme. Vyčísliť veľkosť prvej kozmickej rýchlosti.
- Z prvej kozmickej rýchlosti určiť obežnú dobu telesa okolo Zeme.
- Vysvetliť význam druhej kozmickej rýchlosti.
- Opísať pohyb planét okolo Slnka podľa Keplerových zákonov.
- Aplikovať Keplerove zákony pri určení rýchlosti a doby obehu planét alebo družíc.
- Definovať veličinu práca a jej jednotku.
- Znázorniť pracovný diagram pri konštantnej sile.
- Vypočítať prácu vykonanú konštantnou silou (pre silu pôsobiacu v smere pohybu, pre silu nepôsobiacu v smere pohybu).
- Experimentálne určiť prácu vykonanú konštantnou silou pri premiestňovaní telesa.
- Vyjadriť a vysvetliť vzťah pre potenciálnu energiu telesa v homogénnom gravitačnom poli Zeme.
- Vyjadriť a vysvetliť vzťah pre kinetickú energiu posuvného pohybu telesa.
- Určiť celkovú mechanickú energiu izolovanej sústavy.
- Vysvetliť zákon zachovania mechanickej energie.
- Určiť kvantitatívnu zmenu mechanickej energie v konkrétnom experimente.
- Experimentálne overiť vzájomnú premenu mechanických foriem energie.
- Dokázať výpočtom, že pri voľnom páde telesa v izolovanej sústave platí zákon zachovania mechanickej energie.

- Riešiť jednoduché úlohy (pohyby v gravitačnom poli Zeme) s využitím zákona zachovania mechanickej energie.
- Definovať veličinu výkon a jeho jednotku.
- Určiť z výkonu prácu vykonanú za daný čas a používať jednotky – J, kWh.
- Vyjadriť vzťah medzi výkonom a vykonanou prácou a časom, za ktorý bola vykonaná.
- Vyjadriť vzťah medzi veľkosťou pôsobiacej sily a veľkosťou rýchlosti pohybujúceho sa telesa.
- Definovať veličinu účinnosť a vyjadriť vzťah medzi účinnosťou, vykonanou prácou a dodanou energiou.
- Definovať veličinu účinnosť a vyjadriť vzťah medzi účinnosťou, výkonom a príkonom.
- Vysvetliť stály tvar a objem tuhých telies na základe časticovej štruktúry látok.
- Definovať tuhé teleso. Zdôvodniť zanedbanie zmien tvaru a objemu tuhého telesa.
- Definovať pojmy – pôsobisko sily, vektorová priamka sily.
- Definovať rameno sily. Aplikovať definíciu v rôznych situáciách.
- Vysvetliť otáčavé účinky sily pôsobiacej na tuhé teleso v závislosti od veľkosti pôsobiacej sily a od vzdialenosti vektorovej priamky sily od osi otáčania. Aplikovať závislosti v rôznych situáciách.
- Rozhodnúť, či je pohyb tuhého telesa posuvný alebo otáčavý.
- Definovať veličinu moment sily vzhľadom na os otáčania kolmú na smer sily ako veličinu vyjadrujúcu otáčavý účinok sily na teleso.
- Vysvetliť momentovú vetu.
- Použiť v rôznych prípadoch pravidlo pravej ruky na určenie smeru momentu sily vzhľadom na os otáčania.
- Využiť vzťahy pre moment sily a momentovú vetu pri riešení úloh z bežného života a techniky.
- Zdôvodniť polohu pôsobiska výslednice dvoch rovnobežných síl. Aplikovať pri zdôvodnení momentovú vetu.
- Zistiť výpočtom alebo geometrickou konštrukciou výslednicu dvoch a viacerých rovnobežných síl pôsobiacich na konzoly, nosníky a podobne.
- Experimentálne overiť momentovú vetu (napríklad z rovnováhy na páke).
- Definovať pojem ťažisko a určiť polohu ťažiska telesa plochého tuhého telesa výpočtom, geometrickou konštrukciou a metódou ťažníc.
- Definovať rovnovážnu polohu tuhého telesa a rozhodnúť, či je teleso v rovnovážnej polohe.
- Porovnať kvalitatívne stabilitu dvoch telies.

- Charakterizovať jednotlivé rovnovážne polohy tuhého telesa. Rozlíšiť rôzne prípady rovnovážnych polôh telies.
- Určiť experimentálne polohu ťažiska telesa.
- Vysvetliť, čo je mierou stability telies. Porovnať kvantitatívne stabilitu dvoch telies.
- Porovnať kinetickú energiu telesa pohybujúceho sa posuvným pohybom a kinetickú energiu rotujúceho telesa.
- Vysvetliť závislosť kinetickej energie rotujúceho telesa od iných fyzikálnych veličín.
- Charakterizovať kvalitatívne veličinu moment zotrvačnosti tuhého telesa vzhľadom na os otáčania.
- Porovnať kinetickú energiu telesa pohybujúceho sa posuvným pohybom a kinetickú energiu rotujúceho telesa.
- Aplikovať vzťahy pre moment zotrvačnosti tuhého telesa vzhľadom na os otáčania a kinetickú energiu rotujúceho telesa pri riešení úloh.
- Zdôvodniť nestálosť tvaru kvapalných telies pomocou ich molekulovej štruktúry.
- Zdôvodniť rozdielnu tekutosť kvapalín.
- Vysloviť Pascalov a Archimedov zákon.
- Experimentálne určiť hustotu tuhého telesa pomocou Archimedovho zákona.
- Poznať rozdiely medzi reálnou a ideálnou kvapalinou.
- Definovať veličinu tlak a jej jednotku.
- Vysvetliť pojmy tlaková sila, hydrostatická tlaková sila, hydrostatická vztlaková sila, hydrostatický tlak.
- Používať Pascalov zákon pri riešení úloh. Určiť tlak, tlakovú silu alebo obsah plochy, na ktorú sila pôsobí, ak sú dané ostatné veličiny.
- Objasniť príčinu hydrostatickej tlakovej sily a hydrostatickej vztlakovej sily pôsobiacej na teleso ponorené do kvapaliny.
- Vyjadriť vzťahom závislosť veľkosti hydrostatickej vztlakovej sily od iných veličín.
- Vypočítať hydrostatický tlak, ak sú dané potrebné údaje. Vypočítať hydrostatickú tlakovú silu na vodorovné dno a zvislú stenu nádoby.
- Aplikovať vzťah závislosti veľkosti hydrostatickej vztlakovej sily od iných veličín pri riešení úloh.
- Rozhodnúť a zdôvodniť v jednotlivých prípadoch, či teleso z danej látky bude v kvapaline plávať, vznášať sa, alebo klesne ku dnu.
- Zdôvodniť pomer medzi objemom ponorenej časti telesa a objemom jeho vynorenej časti pri plávaní telesa.
- Vysvetliť pojmy hydrostatický a hydrodynamický paradox.
- Objasniť príčinu atmosférického tlaku a jeho zmeny veľkosti so vzdialenosťou od povrchu Zeme.

<b>Mechanika</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poznať hodnotu normálneho tlaku.</li> <li>• Definovať ustálené a neustálené prúdenie kvapaliny.</li> <li>• Poznať súvislosť medzi tlakom v kvapaline a tlakovou energiou jednotkového objemu kvapaliny.</li> <li>• Vyjadriť vzťah medzi kinetickou energiou jednotkového objemu prúdiacej kvapaliny a veľkosťou jej rýchlosti. Opísať tento vzťah.</li> <li>• Zdôvodniť rozdiel medzi prúdením reálnej a ideálnej kvapaliny a plynu.</li> <li>• Znázorniť prúdenie kvapaliny pomocou prúdnic. Porovnať rýchlosti prúdenia kvapaliny v jednotlivých miestach potrubia pomocou prúdnicového modelu prúdenia kvapalín.</li> <li>• Vyjadriť vzťahom objemový a hmotnostný tok. Vysvetliť fyzikálny zmysel veličín objemový a hmotnostný tok.</li> <li>• Vysvetliť fyzikálny význam rovnice continuity. Aplikovať rovnicu pri riešení úloh.</li> <li>• Vyjadriť vzťahom zákon zachovania energie pre prúdiacu kvapalinu. Aplikovať Bernoulliho rovnicu pri riešení úloh.</li> <li>• Experimentálne určiť výtokovú rýchlosť kvapaliny aplikáciou rovnice continuity a Bernoulliho rovnice</li> <li>• Vysvetliť princíp určenia výtokovej rýchlosti kvapaliny vytekajúcej malým otvorom v stene nádoby. Aplikovať vedomosti pri riešení úloh.</li> <li>• Vysvetliť obsah pojmov odpor prostredia, odporová sila.</li> <li>• Vysvetliť príčinu vzniku odporovej sily pri vzájomnom pohybe telesa a tekutiny.</li> <li>• Opísať závislosť veľkosti odporovej sily od iných veličín.</li> <li>• Vysvetliť príčinu vzniku aerodynamickej sily. Rozlíšiť pojmy odporová aerodynamická sila a vztlaková aerodynamická sila.</li> <li>• Aplikovať vzťah pre odporovú silu pri riešení úloh.</li> <li>• Uviesť príklady nutnosti zväčšovania odporovej sily a výhody zmenšenia odporovej sily pri niektorých pohyboch.</li> </ul>
<b>Molekulová fyzika a termodynamika</b>	<b>20</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kinetická teória stavby látok,</li> <li>• difúzia, Brownov pohyb,</li> <li>• model štruktúry tuhej látky, kvapaliny a plynu,</li> <li>• rovnovážny stav termodynamickkej sústavy,</li> <li>• tepelne izolovaná sústava,</li> <li>• Celziová a termodynamická stupnica,</li> <li>• Avogadrova konštanta,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vysvetliť podstatu kinetickej teórie stavby látok.</li> <li>• Vysvetliť kvalitatívne difúziu a Brownov pohyb.</li> <li>• Znázorniť a vysvetliť graf závislosti výslednej sily, pôsobiacej medzi dvoma časticami (atómami, molekulami), od vzdialenosti častíc.</li> <li>• Opísať a porovnať model štruktúry tuhej látky, kvapaliny a plynu.</li> <li>• Vysvetliť vznik rovnovážneho stavu termodynamickkej sústavy.</li> <li>• Charakterizovať rovnovážny dej, tepelne izolovanú sústavu.</li> </ul>

- vnútorná energia telesa,
- prijaté a odovzdané teplo, zmena teploty,
- tepelná kapacita, hmotnostná tepelná kapacita,
- kalorimeter,
- prvý termodynamický zákon,
- šírenie tepla,
- ideálny plyn,
- stredná kvadratická rýchlosť pohybu molekúl,
- stredná kinetická energia,
- tlak plynu,
- stavová rovnica ideálneho plynu,
- izotermický, izobarický, izochorický dej, adiabatický dej, kruhový tepelný dej,
- práca plynu,
- účinnosť tepelného motora,
- druhý termodynamický zákon,
- kryštalické a amorfné látky,
- izotropné a anizotropné látky,
- deformácia tuhého telesa,
- normálové napätie, absolútne a relatívne predĺženie telesa,
- Hookov zákon,
- modul pružnosti v ťahu,
- krivka deformácie, medza úmernosti, medza pružnosti, medza tuhosti látok,
- teplotná dĺžková a objemová rozťažnosť tuhých telies,
- povrchová vrstva kvapaliny,
- sféra molekulového pôsobenia,
- povrchová energia,
- povrchová sila,
- povrchové napätie,
- kapilárna elevácia a depresia,

- Charakterizovať Celziovu a termodynamickú teplotnú stupnicu, opísať výhody ich použitia.
- Používať prevodový vzťah medzi jednotkami teploty kelvin a stupeň Celzia.
- Vysvetliť fyzikálny význam Avogadrovej konštanty.
- Pri riešení úloh využiť vzťahy pre relatívnu atómovú hmotnosť, relatívnu molekulovú hmotnosť, látkové množstvo, počet častíc, molárnu hmotnosť, molárny objem plynu a Avogadrovu konštantu.
- Charakterizovať vnútornú energiu telesa (sústavy), uviesť jej zložky z hľadiska kinetickej teórie.
- Vysvetliť zmenu vnútornej energie konaním práce a tepelnou výmenou.
- Vysvetliť na príkladoch z bežného života zmenu vnútornej energie telesa alebo sústavy.
- Riešiť jednoduché úlohy na zmenu vnútornej energie sústavy konaním práce alebo tepelnou výmenou.
- Vyjadriť vzťah medzi teplom prijatým alebo odovzdaným telesom a zmenou jeho teploty.
- Charakterizovať veličinu tepelná kapacita telesa, hmotnostná tepelná kapacita látky.
- Experimentálne zistiť hmotnostnú tepelnú kapacitu neznámej látky.
- Vypočítať odovzdané alebo prijaté teplo pri zmene teploty bez premeny skupenstva.
- Zostaviť kalorimetrickú rovnicu a využiť ju na riešenie úloh.
- Poukázať na dôsledky veľkosti hmotnostnej tepelnej kapacity vody v prírode.
- Posúdiť vplyv a potrebu vhodnej tepelnej izolácie.
- Vysvetliť prvý termodynamický zákon.
- Vysvetliť prenos vnútornej energie vedením, prúdením a žiarením.
- Definovať a určiť strednú kvadratickú rýchlosť pohybu molekúl a ich strednú kinetickú energiu.
- Opísať kvalitatívne tlak plynu z molekulového hľadiska.
- Vysvetliť vzťahy medzi veličinami v stavovej rovnici ideálneho plynu a používať ju pri riešení úloh.
- Charakterizovať a porovnať tepelné deje s ideálnym plynom (izotermický, izobarický, izochorický).
- Využiť grafy závislostí tlaku, objemu a teploty na porovnávanie tepelných dejov ideálnych plynov.
- Opísať zmeny energie pri dejoch s ideálnym plynom
- Zrealizovať prechod medzi diagramami – napr.  $p - V$  a  $p - T$ .

- teplotná objemová rozťažnosť kvapalín,
- vzťah medzi hustotou a teplotou telies,
- anomália vody,
- premeny skupenstva,
- var,
- skupenské teplo,
- hmotnostné skupenské teplo,
- nasýtená a prehriata para,
- fázový diagram, trojný bod,
- absolútna a relatívna vlhkosť vzduchu,
- rosný bod

- Určiť prácu plynu pri rôznych tepelných dejoch a z grafu ako plochu, vypočítať prácu plynu pre ľubovoľný tepelný dej.
- Charakterizovať a opísať adiabatický tepelný dej.
- Opísať kruhový tepelný dej a znázorniť ho v  $p - V$  diagramoch.
- Formulovať a vysvetliť druhý termodynamický zákon.
- Určiť účinnosť tepelného motora a opísať jeho činnosť.
- Experimentálne demonštrovať zmenu teploty plynu pri jeho stláčaní a rozpínaní.
- Opísať z hľadiska štruktúry kryštalické (monokryštalické, polykryštalické) a amorfné látky a vysvetliť rozdiely v ich štruktúre a základných vlastnostiach.
- Charakterizovať a rozlíšiť izotropné a anizotropné látky.
- Charakterizovať deformáciu tuhého telesa, opísať rôzne druhy deformácií.
- Rozlíšiť pružnú a nepružnú deformáciu, definovať normálové napätie, absolútne a relatívne predĺženie telesa.
- Formulovať a zapísať Hookov zákon, určiť hranice jeho platnosti a použiť ho pri riešení úloh.
- Experimentálne overiť platnosť Hookovho zákona.
- Vysvetliť fyzikálny význam hodnoty modulu pružnosti v ťahu.
- Meraním určiť modul pružnosti telesa v ťahu alebo tlaku.
- Nakresliť a vysvetliť krivku deformácie.
- Vysvetliť pojmy medza úmernosti, medza pružnosti a medza tuhosti látok.
- Vyhľadať hodnoty medze pružnosti a medze pevnosti látok v tabuľkách a s ich pomocou riešiť rôzne praktické úlohy.
- Zdôvodniť a charakterizovať teplotnú dĺžkovú a objemovú rozťažnosť tuhých telies.
- Určiť vzťah medzi zmenou dĺžky (objemu) telesa a zmenou jeho teploty.
- Aplikovať vzťah pre teplotnú rozťažnosť pri riešení úloh.
- Vysvetliť fyzikálny význam hodnoty koeficienta teplotnej (dĺžkovej, objemovej) rozťažnosti.
- Riešiť úlohy s porovnaním účinku dĺžkovej teplotnej rozťažnosti a deformácie telesa.
- Opísať a vysvetliť vlastnosti povrchovej vrstvy kvapaliny.
- Experimentálne dokázať existenciu povrchovej vrstvy.
- Opísať sféru molekulového pôsobenia.
- Objasniť pojmy povrchová energia, povrchová sila, povrchové napätie.
- Navrhnuť a realizovať meranie povrchového napätia kvapaliny.
- Kvalitatívne vysvetliť javy na rozhraní tuhého telesa a kvapaliny.
- Kvalitatívne opísať jav kapilárnej elevácie a depresie.
- Aplikovať kapilárne javy v úlohách z praktického života a riešiť úlohy s kapilárnou eleváciou a depresiou.

## Molekulová fyzika a termodynamika

- Navrhnuť a realizovať experimenty na pozorovanie kapilárnych javov.
- Charakterizovať a opísať teplotnú objemovú rozťažnosť kvapalín.
- Vysvetliť fyzikálny význam hodnoty koeficienta teplotnej objemovej rozťažnosti kvapalín.
- Aplikovať teplotnú objemovú rozťažnosť kvapalín pri riešení úloh.
- Predviesť jednoduchým experimentom teplotnú objemovú rozťažnosť kvapaliny.
- Určiť vzťah medzi hustotou a teplotou telesa.
- Opísať a vysvetliť pomocou poznatkov o kinetickej teórii stavby látok jav anomálie vody.
- Opísať jednotlivé premeny skupenstva z hľadiska kinetickej teórie stavby látok.
- Vysvetliť rozdiel medzi vyparovaním a varom.
- Vysvetliť a vyjadriť vzťahom skupenské teplo a hmotnostné skupenské teplo topenia, tuhnutia a vyparovania látky.
- Vysvetliť pojmy skupenské a hmotnostné skupenské teplo kondenzácie, sublimácie, desublimácie.
- Vysvetliť vznik nasýtenej a prehriatej pary.
- Vypočítať z rôznych údajov teplo potrebné na zmenu skupenstva daného telesa.
- Experimentálne zistiť hmotnostné skupenské teplo topenia ľadu.
- Experimentálne skúmať premeny skupenstva telies z kryštalických a amorfných látok.
- Experimentálne určiť priebeh krivky topenia kryštalickej látky (napr. tiosíranu sodného).
- Opísať fázový diagram, charakterizovať trojný bod a kritický bod vo fázovom diagrame a využiť ho na vysvetlenie fázových zmien.
- Na konkrétnych úlohách využiť závislosť teploty topenia a varu od tlaku pre vodu.
- Navrhnuť možnosti na zväčšenie rýchlosti vyparovania.
- Vysvetliť význam kritického bodu pre skvapalňovanie plynov.
- Poukázať na závislosť rýchlosti vyparovania od vlhkosti vzduchu.
- Opísať princíp činnosti zvoleného prístroja na meranie vlhkosti vzduchu.
- Definovať absolútnu a relatívnu vlhkosť vzduchu.
- Vysvetliť pojem rosný bod.



- elektrický náboj,
- elektrické pole,
- elektrostatická indukcia,
- polarizácia dielektrika,
- relatívna permitivita látky,
- Coulombov zákon,
- elektrický potenciál,
- elektrické napätie,
- práca elektrický síl,
- eV,
- kapacita vodiča a kondenzátora,
- elektrický prúd,
- elektrický zdroj,
- Ohmov zákon,
- elektromotorické napätie,
- svorkové napätie,
- odpor vodiča,
- meranie prúdu a napätia v el. obvode,
- Kirchhoffove zákony,
- polovodiče,
- elektrolytická disociácia, elektrolyt,
- Faradayove zákony elektrolyzy,
- galvanické články,
- ionizácia nárazom, ionizačná energia,
- výboj v plyne,
- 

- Opísať vlastnosti elektrického náboja – premiestňovanie v telese, deliteľnosť, druhy elektrického náboja, zákon zachovania elektrického náboja.
- Predviesť ukážku zelektrizovania telesa trením.
- Vypočítať veľkosť elektrickej sily, ktorou na seba pôsobia elektrické náboje. Určiť smer tejto sily.
- Predviesť, opísať a vysvetliť jav elektrostatická indukcia a jej praktické využitie.
- Vysvetliť jav polarizácia dielektrika a jej vplyv na vonkajšie elektrické pole. Posúdiť vplyv veľkosti relatívnej permitivity látky na vonkajšie elektrické pole.
- Vysvetliť obsah Coulombovho zákona.
- Definovať slovné a vzťahom intenzitu elektrického poľa, elektrický potenciál a elektrické napätie.
- Vypočítať intenzitu elektrického poľa v okolí bodového elektrického náboja.
- Vypočítať intenzitu homogénneho elektrického poľa medzi rovnobežnými doskami, medzi ktorými je stále napätie.
- Definovať siločiaru elektrického poľa.
- Znázorniť elektrické pole (homogénne a radiálne) siločiarovým modelom a vektorovým poľom.
- Znázorniť elektrické pole pomocou hladín potenciálu.
- Určiť v jednoduchých prípadoch elektrický potenciál v danom bode a elektrické napätie medzi dvoma bodmi.
- Uviesť vzťah pre prácu elektrických síl vykonanú pri prenesení častice s nábojom v homogénnom elektrickom poli. Opísať veličiny, ktoré vo vzťahu vystupujú. Používať jednotku eV.
- Vypočítať prácu vykonanú elektrickými silami pri prenesení elektrického náboja v homogénnom elektrickom poli.
- Definovať veličinu kapacita vodiča a kondenzátora. Odvodiť z definičného vzťahu jednotku kapacity.
- Vysvetliť vplyv konštrukcie platňového kondenzátora na jeho kapacitu.
- Uviesť vzťah medzi energiou elektrického poľa nabitého kondenzátora a nábojom na jeho platniach. Opísať veličiny, ktoré vo vzťahu vystupujú.
- Aplikovať vzťah pre kapacitu platňového kondenzátora pri riešení úloh.
- Aplikovať vzťah pre energiu elektrického poľa nabitého kondenzátora pri riešení úloh.
- Vypočítať výslednú kapacitu kondenzátorov spojených za sebou a vedľa seba.
- Nabiť kondenzátor a na základe vybíjania kondenzátorov cez žiarovku porovnať kapacity kondenzátorov.
- Zapojiť kondenzátory sériovo a paralelne.

## Elektrický prúd v látkach

- Vysvetliť podmienky vzniku elektrického prúdu vo vodičoch, polovodičoch, kvapalinách a plynch.
- Opísať elektrický zdroj a dej, ktorý prebieha vnútri elektrického zdroja. Uviesť príklady rôznych zdrojov napätia.
- Slovné a vzťahom vyjadriť Ohmov zákon pre časť elektrického obvodu a pre uzavretý elektrický obvod. Opísať veličiny, ktoré vo vzťahoch vystupujú.
- Aplikovať Ohmov zákon pre časť elektrického obvodu a pre uzavretý elektrický obvod pri riešení fyzikálnych úloh.
- Vysvetliť rozdiel medzi elektromotorickým napätím zdroja a svorkovým napätím.
- Charakterizovať odpor vodiča, vysvetliť jeho závislosť od teploty a parametrov vodiča slovné aj matematickým vzťahom. Opísať veličiny, ktoré vo vzťahoch vystupujú.
- Vypočítať odpor vodiča na základe jeho geometrického tvaru.
- Vypočítať odpor vodiča pri zmene jeho teploty.
- Zostaviť jednoduchý elektrický obvod. Zapojiť do obvodu ampérmeter a voltmeter. Odmerať elektrický prúd a elektrické napätie.
- Zdôvodniť zmenu rozsahu ampérmetra a voltmetra zaradením bočnika a predradného rezistora do obvodu. Nakresliť schémy zapojenia.
- Odmerať elektrický odpor spotrebiča.
- Meraním určiť závislosť svorkového napätia zdroja od veľkosti prúdu v obvode.
- Vypočítať výsledný elektrický odpor spotrebičov zapojených za sebou a vedľa seba.
- Slovné a vzťahom vyjadriť Kirchhoffove zákony.
- Zostaviť rovnice zodpovedajúce Kirchhoffovým zákonom pre konkrétny rozvetvený elektrický obvod.
- Vypočítať prácu a výkon jednosmerného elektrického prúdu.
- Vysvetliť podstatu vlastnej a prímiesovej vodivosti polovodičov.
- Opísať vlastnosti prechodu PN v polovodičoch a jeho praktické využitie v polovodičovej dióde.
- V elektrickom obvode predviesť zaradenie diódy do obvodu v priepustnom a v závernom smere.
- Vysvetliť pojmy elektrolytická disociácia, elektrolyt.
- Vysloviť Faradayove zákony elektrolýzy a vyjadriť uvedené závislosti vzťahmi medzi veličinami. Opísať veličiny, ktoré vo vzťahoch vystupujú.
- Riešiť úlohy na aplikáciu Faradayových zákonov elektrolýzy.
- Pri riešení úloh využívať premenu jednotiek elektrónvolt na joule a naopak.
- Opísať deje prebiehajúce v galvanických článkoch.
- Vysvetliť pojmy ionizácia nárazom, ionizačná energia, rekombinácia počas ionizácie plynu.
- Opísať priebeh samostatného a nesamostatného výboja v plyne.

- magnet,
- magnetické pole,
- magnetické indukčné čiary,
- magnetická indukcia,
- Ampérovho pravidlo pravej ruky,
- Flemingovo pravidlo ľavej ruky,
- magnetický indukčný tok,
- elektromagnetická indukcia,
- Faradayov zákon,
- Lenzov zákon,
- indukčnosť cievky,
- silové pôsobenie magnetického poľa na vodič s prúdom,
- diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické látky,
- magneticky mäkké a tvrdé materiály,
- dynamo,
- alternátor,
- striedavé napätie,
- striedavý prúd,
- výkon striedavého prúdu v obvode,
- generátor striedavého prúdu,
- transformátor,
- trojfázová sústava striedavých napätí,
- trojfázový elektromotor,
- časový diagram pre rôzne obvody,
- výroba a prenos elektrickej energie,

- Opísať permanentný magnet.
- Opísať a zdôvodniť magnetické účinky magnetického poľa permanentného tyčového magnetu na magnetku.
- Opísať magnetické pole Zeme a zdôvodniť jeho vplyv na magnetku.
- Predviesť, zdôvodniť vytvorenie a zakresliť tvar (využiť magnetické indukčné čiary) pilinového obrazca v okolí permanentného magnetu, priameho vodiča s prúdom, závitú s prúdom a viacerých závitov s prúdom.
- Definovať magnetickú indukčnú čiaru a určiť orientáciu magnetických indukčných čiar.
- Definovať homogénne magnetické pole.
- Posúdiť závislosť magnetickej sily, ktorou pôsobí homogénne magnetické pole na priamy vodič s prúdom, od iných fyzikálnych veličín.
- Demonštrovať a opísať magnetické pole v okolí priameho vodiča s prúdom (Oerstedov pokus).
- Definovať veličinu magnetická indukcia. Odvodiť z definičného vzťahu jednotku magnetickej indukcie.
- Zakresliť smer vektora magnetickej indukcie voči magnetickej indukčnej čiare.
- Predviesť a vysvetliť vznik indukovaného elektromotorického napätia na vodiči.
- Aplikáciou Ampérovho pravidla pravej ruky a Flemingovho pravidla ľavej ruky zdôvodniť vzájomné silové pôsobenie dvoch priamych rovnobežných vodičov s prúdmi rovnakého i opačného smeru.
- Aplikovať Flemingovo pravidlo na určenie smeru magnetickej sily, ktorou pôsobí homogénne magnetické pole na priamy vodič s prúdom.
- Aplikovať vzťah pre magnetickú silu, pôsobiacu na priamy vodič v homogénnom magnetickom poli, pri riešení úloh.
- Aplikovať závislosť veľkosti magnetickej sily, pôsobiacej medzi dvoma rovnobežnými vodičmi s prúdmi, od iných fyzikálnych veličín pri riešení úloh.
- Analyzovať závislosť veľkosti magnetickej sily pôsobiacej medzi dvoma rovnobežnými vodičmi s prúdmi od iných fyzikálnych veličín.
- Aplikáciou Ampérovho pravidla pravej ruky určiť orientáciu magnetických indukčných čiar magnetického poľa cievky s prúdom a následne polohu magnetických pólov. Opísať silové pôsobenie magnetického poľa na pohybujúcu sa časticu s nábojom.
- Poznať a vysvetliť závislosť veľkosti magnetickej sily, pôsobiacej na pohybujúcu sa časticu s nábojom v magnetickom poli, od iných veličín. Aplikovať túto závislosť pri riešení fyzikálnych úloh.
- Analyzovať závislosť polomeru kružnicovej trajektórie pohybu častice s nábojom od iných veličín. Aplikovať matematické vyjadrenie tejto závislosti pri riešení úloh.
- Formulovať a aplikovať Flemingovo pravidlo ľavej ruky na určenie smeru pôsobiacej sily na pohybujúcu sa časticu v magnetickom poli.

## Magnetické pole

- Definovať veličinu magnetický indukčný tok.
- Opísať jav elektromagnetickej indukcie.
- Vysloviť Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie a Lenzov zákon.
- Aplikovať Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie pri riešení úloh.
- Určiť aplikáciou Lenzovho zákona smer indukovaného prúdu v uzavretom vodiči.
- Vysvetliť jav vlastnej indukcie.
- Vypočítať elektromotorické napätie indukované na koncoch cievky pri danej rýchlosti zmeny prúdu v cievke.
- Predviesť a vysvetliť javy spojené so zmenou prúdu v cievke.
- Vyjadriť vzťahom veličinu hustota závitov cievky a využívať ju pri riešení úloh.
- Vyjadriť Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie slovne aj matematickým vzťahom.
- Aplikovať vzťah pre energiu magnetického poľa cievky pri riešení úloh.
- Vysvetliť, ako sa prejavuje indukčnosť cievky pri zmene prúdu, ktorý cievkou prechádza.
- Vysvetliť silové pôsobenie magnetického poľa na vodič s prúdom ako prejav silového pôsobenia magnetického poľa na pohybujúcu sa časticu s nábojom.
- Vysvetliť a zdôvodniť rotačný pohyb závitov s prúdom v magnetickom poli.
- Opísať a zdôvodniť rovnovážnu polohu závitov s prúdom v magnetickom poli.
- Charakterizovať látky diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické. Vysvetliť ich vplyv na vonkajšie magnetické pole.
- Určiť na základe hodnoty relatívnej permeability látky, či látka je diamagnetická, paramagnetická alebo feromagnetická.
- Charakterizovať magneticky mäkké a magneticky tvrdé materiály.
- Vysvetliť princíp dynama a alternátora.
- Vysvetliť vznik striedavého napätia a prúdu.
- Vyjadriť okamžitú hodnotu striedavého napätia a prúdu v závislosti od času veličinovou rovnicou a grafom.
- Vyjadriť výkon striedavého prúdu v obvode s R veličinovou rovnicou.
- Vysvetliť fyzikálny význam efektívnej hodnoty napätia a prúdu.
- Nakresliť časový diagram pre konkrétne obvody.
- Vysvetliť činnosť generátora striedavého prúdu.
- Vysvetliť činnosť transformátora, definovať transformačný pomer.
- Riešiť úlohy na transformáciu napätia.
- Zostaviť transformátor, namerať transformačný pomer.
- Zistiť účinnosť transformátora.

Magnetické pole			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opísať a vysvetliť trojfázovú sústavu striedavých napätí. Vysvetliť zmysel nulovacieho vodiča.</li> <li>• Opísať trojfázový elektromotor a vysvetliť jeho činnosť.</li> <li>• Nakresliť a vysvetliť zapojenie spotrebičov do hviezdy a trojuholníka.</li> <li>• Opísať spôsob výroby a prenosu elektrickej energie.</li> <li>• Navrhnuť možnosti šetrenia elektrickej energie.</li> <li>• Predviesť činnosť usmerňovača s polovodičovou diódou.</li> </ul>
Mechanické kmitanie	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stacionárne a nestacionárne fyzikálne deje,</li> <li>• kmitanie,</li> <li>• oscilátor,</li> <li>• doba kmitu,</li> <li>• frekvencia,</li> <li>• harmonický kmitavý pohyb,</li> <li>• rovnovážna poloha,</li> <li>• amplitúda,</li> <li>• okamžitá výchylka,</li> <li>• fázorový diagram,</li> <li>• fáza kmitavého pohybu,</li> <li>• vlastné kmitanie,</li> <li>• nútené kmitanie,</li> <li>• rezonancia,</li> <li>• princíp superpozície,</li> <li>• kmity kyvadla,</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozlíšiť stacionárne a nestacionárne fyzikálne deje.</li> <li>• Opísať na príkladoch kmitanie ako periodický dej.</li> <li>• Definovať pojmy oscilátor, doba kmitu, frekvencia.</li> <li>• Opísať priebeh harmonického kmitavého pohybu v súradnicovej vzťažnej sústave. Vysvetliť pojmy rovnovážna poloha, amplitúda, okamžitá výchylka.</li> <li>• Znázorniť priebeh kmitavého pohybu časovým a fázorovým diagramom.</li> <li>• Určiť z časového diagramu kmitavého pohybu amplitúdu kmitania, začiatočnú fázu, periódu a frekvenciu kmitania.</li> <li>• Vyjadriť zo známych veličín (amplitúda kmitavého pohybu, frekvencia a začiatočná fáza) okamžitú výchylku, okamžitú rýchlosť a okamžité zrýchlenie kmitavého pohybu.</li> <li>• Z rovnice kmitavého pohybu určiť amplitúdu kmitania, periódu a frekvenciu kmitania a začiatočnú fázu kmitavého pohybu</li> <li>• Vysvetliť súvislosť medzi rovnomerným pohybom hmotného bodu po kružnici a harmonickým kmitavým pohybom.</li> <li>• Vyjadriť vzťah medzi kinematickými veličinami -- okamžitá výchylka (okamžitá rýchlosť a okamžité zrýchlenie) a časom pohybu veličinovou rovnicou a opísať veličiny, ktoré vo vzťahu vystupujú.</li> <li>• Vysvetliť význam veličiny fáza kmitavého pohybu.</li> <li>• Opísať priebeh harmonického kmitavého pohybu z dynamického hľadiska.</li> <li>• Charakterizovať vlastné kmitanie oscilátora.</li> <li>• Aplikovať vzťah pre frekvenciu vlastných kmitov pri riešení fyzikálnych úloh.</li> <li>• Vyjadriť vzťah medzi frekvenciou vlastných kmitov pružinového oscilátora a jeho parametrov veličinovou rovnicou a opísať veličiny, ktoré vo vzťahu vystupujú.</li> <li>• Z veličinových rovníc pre okamžitú výchylku, okamžitú rýchlosť a okamžité zrýchlenie určiť hodnoty týchto veličín v rôznych časoch a časové okamihy rôznych hodnôt týchto veličín.</li> <li>• Charakterizovať harmonický kmitavý pohyb pružinového oscilátora z hľadiska energie.</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>Mechanické kmitanie</b></p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozlíšiť tlmené a netlmené kmitanie oscilátora.</li> <li>• Uviesť vlastnosti núteného kmitania.</li> <li>• Vysvetliť pojem rezonancia. Uviesť príklady rezonančného núteného kmitania v technickej praxi.</li> <li>• Z rezonančnej krivky určiť rezonančnú frekvenciu oscilátora.</li> <li>• Vysloviť princíp superpozície.</li> <li>• Uplatniť princíp superpozície pri skladaní izochrónnych kmitov v časovom diagrame a vo fázorovom diagrame.</li> <li>• Opísať priebeh kmitov kyvadla. Vysvetliť súvislosť medzi dobou kmitu kyvadla a jeho dĺžkou.</li> <li>• Aplikovať vzťah pre dobu kmitu kyvadla pri riešení úloh.</li> <li>• Určiť zotrvačnú hmotnosť telesa zaveseného na pružine meraním tuhosti pružiny a frekvencie (periódy) vlastných kmitov oscilátora.</li> <li>• Meraním overiť nezávislosť frekvencie vlastných kmitov pružinového oscilátora od amplitúdy výchylky.</li> <li>• Meraním overiť vzťah pre periódu kyvadla.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Vlnenie</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>15</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pružné prostredie,</li> <li>• postupné mechanické vlnenie,</li> <li>• priečne a pozdĺžne mechanické vlnenie,</li> <li>• vlnová dĺžka,</li> <li>• rovnica postupnej mechanickej vlny,</li> <li>• vlnoplocha,</li> <li>• lúč,</li> <li>• guľová a rovinná vlnoplocha,</li> <li>• Huygensov princíp,</li> <li>• odraz vlnenia,</li> <li>• stojaté mechanické vlnenie,</li> <li>• interferencia vlnení,</li> <li>• elektromagnetické vlnenie,</li> <li>• svetlo,</li> <li>• spektrum elektromagnetického vlnenia,</li> <li>• rýchlosť svetla,</li> <li>• absolútny index lomu,</li> <li>• relatívny index lomu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterizovať pružné prostredie.</li> <li>• Opísať podmienky vzniku postupného mechanického vlnenia.</li> <li>• Rozlíšiť a opísať vlastnosti postupného priečného a pozdĺžneho mechanického vlnenia.</li> <li>• Použiť súvislosť medzi smerom postupu vlnenia a smerom pohybu kmitania vybraného bodu pri riešení úloh.</li> <li>• Načrtnúť tvar výsledného vlnenia pri skladaní dvoch vlnení rovnakého smeru.</li> <li>• Definovať fyzikálnu veličinu vlnová dĺžka.</li> <li>• Vysvetliť vzťah medzi vlnovou dĺžkou, frekvenciou a rýchlosťou šírenia vlnenia v danom prostredí.</li> <li>• Napísať a vysvetliť rovnicu postupnej mechanickej vlny a aplikovať ju pri riešení úloh.</li> <li>• Definovať vlnoplochu, lúč a určiť ich vzájomnú polohu (graficky).</li> <li>• Rozlíšiť guľovú a rovinnú vlnoplochu. Určiť podľa vlnoplochy možnosti tvaru a polohy zdroja vlnenia.</li> <li>• Vysloviť Huygensov princíp.</li> <li>• Opísať odraz vlnenia v rade bodov na pevnom a voľnom konci.</li> <li>• Opísať odraz vlnenia v rade bodov pri prechode vlnenia do prostredia s inými fyzikálnymi vlastnosťami.</li> </ul>

## Vlnenie

- zákon odrazu,
- zákon lomu,
- úplný odraz svetla,
- zobrazovacia rovnica zrkadla a šošovky,
- optická mohutnosť šošovky,
- zobrazovanie guľovým zrkadlom a šošovkou,
- zobrazovanie predmetu ľudským okom,
- zorný uhol a zotrvačnosť oka,
- zrenička, šošovky a sietnice v oku,
- chyby oka,
- ohyb svetla,
- rozklad bieleho svetla,
- infračervené, ultrafialové a rontgenové žiarenie,
- čierne teleso

- Vysvetliť vznik a opísať vlastnosti stojatého mechanického vlnenia.
- Porovnať vlastnosti postupného a stojatého mechanického vlnenia.
- Vysvetliť interferenciu dvoch koherentných vlnení.
- Napísať a vysvetliť fázový a dráhový rozdiel interferujúcich vlnení.
- Uviesť a vysvetliť podmienky pre zosilnenie a zoslabenie vlnenia interferenciou.
- Porovnať rozdielnosť funkčnej závislosti veličín, ktorými opisujeme kmitanie, a veličín, ktorými opisujeme vlnenie.
- Určiť na grafickom modeli polohu uzlov a kmitní, vlnovú dĺžku stojatého mechanického vlnenia.
- Aplikovať poznatky o vzdialenosti susedných uzlov a kmitní pri určení vlnovej dĺžky stojatej mechanickej vlny.
- Vysvetliť vzťah pre základnú frekvenciu a harmonické frekvencie kmitania struny, na oboch koncoch upevnenej, a aplikovať ho pri riešení úloh (aj grafických).
- Odvodiť vzťah pre základnú frekvenciu a harmonické frekvencie stojatej vlny vzniknutej na tyči, upevnenej na jednom konci.
- Analýzou videozáznamu (videoanimácie) rozhodnúť, či je vlnenie priečne alebo pozdĺžne.
- Analýzou videozáznamu (videoanimácie) rozhodnúť o smere postupu vlnenia.
- Analýzou videozáznamu (videoanimácie) rozhodnúť o veľkosti vlnovej dĺžky vlnenia.
- Opísať podstatu vzniku elektromagnetického vlnenia.
- Rozlíšiť druhy elektromagnetického vlnenia podľa vlnových dĺžok, frekvencií a energií kvánt.
- Opísať experimenty, potvrdzujúce, že svetlo je elektromagnetické vlnenie.
- Zaradiť svetlo do spektra elektromagnetického vlnenia.
- Poznať približnú hodnotu rýchlosti svetla vo vákuu a zmenu rýchlosti svetla v závislosti od látkového zloženia prostredia.
- Definovať pojmy absolútny index lomu látky a relatívny index lomu.
- Vysloviť a zapísať rovnicou zákon odrazu a zákon lomu svetla.
- Opísať podstatu a využitie úplného odrazu svetla.
- Napísať a vysvetliť zobrazovaciu rovnicu zrkadla a šošovky.
- Definovať optickú mohutnosť šošovky a poznať jej jednotku.
- Posúdiť chyby vzniknuté zobrazovaním guľovým zrkadlom a šošovkou.
- Definovať priečne zväčšenie guľového zrkadla a tenkej šošovky.
- Vysvetliť princíp zobrazovania predmetu ľudským okom.
- Definovať pojmy zorný uhol a zotrvačnosť oka.
- Vysvetliť funkciu zreničky, šošovky a sietnice v oku.

<b>Vlnenie</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozlíšiť krátkozraké a ďalekozraké oko.</li> <li>• Využiť zobrazovaciu rovnicu na výpočet polohy a vlastností obrazu vytvoreného zrkadlom alebo šošovkou.</li> <li>• Zobrazíť predmet zrkadlom, šošovkou alebo optickou sústavou.</li> <li>• Navrhnuť model korekcie krátkozrakosti a ďalekozrakosti šošovkami.</li> <li>• Posúdiť efekty vyplývajúce zo zotrvačnosti oka.</li> <li>• Posúdiť obmedzenosť pozorovania voľným okom.</li> <li>• Aplikovať vedomosti z optiky pri vysvetlení vzniku dúhy.</li> <li>• Aplikovať myšlienku úplného odrazu svetla pri jave fatamorgány.</li> <li>• Vysvetliť princíp a dôsledky ohybu svetla.</li> <li>• Aplikovať Huygensov princíp pri konštrukcii vlnoplôch.</li> <li>• Použiť Huygensov princíp na vysvetlenie ohybu vlnenia.</li> <li>• Vysvetliť podstatu rozkladu bieleho svetla pri lome na rovinnom rozhraní.</li> <li>• Charakterizovať zvuk, resp. zvukové vlnenie a jeho vlastnosti. • Porovnať veľkosť rýchlosti zvuku v rôznych látkach a vyhľadať rýchlosti zvuku v rôznych látkach v tabuľkách.</li> <li>• Poznať približnú hodnotu rýchlosti zvuku vo vákuu/vo vzduchu.</li> <li>• Opísať odraz zvukového vlnenia, vznik ozveny a lom zvukového vlnenia.</li> <li>• Vysvetliť obsah pojmu hluk a opísať rôzne spôsoby ochrany pred účinkami hluku.</li> <li>• Odmerať rýchlosť zvuku</li> <li>• Charakterizovať infračervené, ultrafialové a röntgenové žiarenie.</li> <li>• Opísať škodlivé účinky elektromagnetického žiarenia a spôsoby ochrany pred nimi.</li> <li>• Opísať podmienky vzniku stojatej elektromagnetickej vlny.</li> <li>• Analyzovať dej, ktorý prebieha v elektromagnetickom dipóle.</li> <li>• Vysvetliť zákon lomu a aplikovať ho pri riešení výpočtových a grafických úloh.</li> <li>• S využitím geometrickej optiky znázorniť zobrazenie predmetu zrkadlom, šošovkou alebo optickou sústavou.</li> <li>• Charakterizovať čierne teleso a kvalitatívne opísať jeho vyžarovanie v závislosti od jeho teploty.</li> </ul>
<b>Základy fyziky mikrosvetu</b>	<b>10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• názory na mikrosvet,</li> <li>• fotoelektrický jav,</li> <li>• Einsteinova teória,</li> <li>• svetelné kvantum,</li> <li>• fotón,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterizovať vývoj názorov na mikrosvet.</li> <li>• Opísať podstatu fotoelektrického javu a Einsteinovej teórie a ohodnotiť ich vplyv na vývoj fyziky.</li> <li>• Vysvetliť obsah pojmov: svetelné kvantum, fotón, hraničná vlnová dĺžka.</li> <li>• Opísať korpuskulárno-vlnový dualizmus.</li> </ul>



## Základy fyziky mikrosveta

- hraničná vlnová dĺžka,
- korpuskulárno-vlnový dualizmus,
- zloženie atómov,
- elektrónový obal atómu,
- kvalitatívne kvantové stavy ako stojaté vlny,
- Pauliho princíp,
- spontánna a stimulovaná emisia,
- laser,
- jadrové sily,
- väzbová energia jadra,
- hmotnostný úbytok jadra atómu,
- syntéza ľahkých jadier,
- štiepenie veľmi ťažkých jadier,
- reťazová reakcia,
- jadrový reaktor,
- jadrové elektrárne,
- nestabilita jadier,
- prirodzená rádioaktivita,
- polčas premeny (doba polpremeny, polčas rozpadu),
- aktivita žiariča, rozpadová konštanta,
- rádionuklidy,
- ochrana pred žiarením,
- objavy mikrosveta a elementárnych častíc.

- Opísať zloženie atómov.
- Opísať elektrónový obal atómu so zdôraznením kvantovania energie atómov.
- Opísať kvalitatívne kvantové stavy ako stojaté vlny.
- Vyjadriť Pauliho princíp.
- Porovnať spontánnu a stimulovanú emisiu.
- Opísať princípy, ktoré viedli k objavu a skonštruovaniu lasera. Opísať súčasné spôsoby používania laserov.
- Opísať zloženie jadra atómu a objasniť funkciu jadrových síl.
- Vysvetliť vzťah medzi väzbovou energiou jadra a hmotnostným úbytkom jadra atómu.
- Charakterizovať závislosť väzbovej energie pripadajúcej na jeden nukleón k počtu nukleónov v jadrách a z toho vyplývajúce možnosti uvoľňovania jadrovej energie.
- Opísať podstatu syntézy ľahkých jadier a štiepenia veľmi ťažkých jadier ako reakcií, pri ktorých sa uvoľňuje energia.
- Vysvetliť reťazovú reakciu a posúdiť možnosti jej kontrolovania.
- Opísať zloženie jadrového reaktora a jadrovej elektrárne.
- Opísať nestabilitu niektorých jadier a z nich vyplývajúcu prirodzenú rádioaktivitu.
- Definovať pojmy polčas premeny (doba polpremeny, polčas rozpadu), aktivita žiariča a rozpadová konštanta.
- Načrtnúť závislosť počtu nepremených jadier od času.
- Vyjadriť vzťahom počet nepremených jadier v závislosti od času.
- Opísať spôsob využitia jadrovej energie.
- Opísať spôsob využitia rádionuklidov.
- Opísať základné zariadenia a metódy práce pre výskum elementárnych častíc.
- Opísať základné spôsoby ochrany pred žiarením.
- Opísať najnovšie objavy mikrosveta a elementárnych častíc.
- Podrobnejšie opísať spektrum vodíka.
- Pracovať so svetelným kvantom a Planckovou konštantou.
- Aplikovať Einsteinovu teóriu fotoelektrického javu pri niektorých javoch a pri riešení úloh.
- Ilustrovať na príklade ľubovoľnej jadrovej reakcie platnosť zákonov zachovania energie, hmotnosti, hybnosti a elektrického náboja.
- Určiť počet premených a nepremených jadier po istej dobe zo známeho polčasu premeny rádionuklidu a počiatočného počtu jadier.
- Aplikovať vedomosti o prirodzenej a umelej rádioaktivite na riešenie úloh.
- Aplikovať vedomosti z fyziky mikrosveta v záujme ochrany životného prostredia. Posúdiť význam vedeckého výskumu v oblasti elementárnych častíc vo fyzike.

## UČEBNÉ ZDROJE

### Literatúra:

- DEMKANIN, P. et al. 2010. *Fyzika pre 2. ročník gymnázia a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Prievidza : Združenie EDUCO, 2010, 127 s. ISBN 978-80-89431-10-6.
- DEMKANIN, P., HORVÁTHOVÁ, M. 2012. *Fyzika pre 3. ročník gymnázia a 7. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Prievidza : Združenie EDUCO, 2012. 96 s. ISBN 978-80-89431-35-9.
- KOUBEK, V., LEPIL, O. 2003. *Fyzika pre 3. ročník gymnázií*. 6. vyd. Bratislava : SPN – Mladé letá, 2003. 239 s. ISBN 80-10-00189-9.
- KOUBEK, V., ŠABO, I. 2004. *Fyzika pre 1. ročník gymnázií*. 7. vyd. Bratislava : SPN – Mladé letá, 2004. 318 s. ISBN 80-10-00535-5.
- KOUBEK, V. et al. 2009. *Fyzika pre 1. ročník gymnázia*. Prievidza : Združenie EDUCO, 2009. 152 s. ISBN 978-80-89431-00-7.
- KOUBEK, V. et al. 2009. *Zbierka úloh z fyziky pre gymnáziá (2. časť)*. Bratislava : SPN – Mladé letá, 2009, 206 s. ISBN 978-80-10-01001-1.
- LAPITKOVÁ, V. et al. 2010. *Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava : Pedagogické vydavateľstvo Didaktis, 2010. 112 s. ISBN 978-80-89160-79-2.
- LAPITKOVÁ, V. et al. 2012. *Fyzika pre 8. ročník základnej školy a 3. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Martin : Vydavateľstvo Matice slovenskej, 2012. 196 s. ISBN 978-80-8115-045-6.
- LAPITKOVÁ, V. et al. 2012b. *Fyzika pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, 2012. 103 s. ISBN 978-80-8091-268-0.
- LAPITKOVÁ, V. et al. 2015. *Fyzika pre 6. ročník základných škôl a 1. ročník gymnázií s osemročným štúdiom*. 3. vyd. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, 2015, 112 s. ISBN-978-80-8091-399-1.
- PIŠŮT, J. et al. 2003. *Fyzika pre 4. ročník gymnázií*. 6. vyd. Bratislava : SPN – Mladé letá, 2003. 214 s. ISBN 80-10-00191-0.
- PIŠŮT, J. et al. 2007. *Fyzika pre 2. ročník gymnázií*. 8. vyd. SPN – Mladé letá, 2005. 239 s. ISBN 978-80-10-01304-3.
- TOMANOVÁ, E. et al. 2004 *Zbierka úloh z fyziky pre gymnáziá (1. časť)*. 4. vyd. Bratislava : SPN – Mladé letá, 2004. 229 s. ISBN 80-10-00530-4.

### Didaktická technika

- dataprojektor
- IKT

### Materiálne výučbové prostriedky

- materiálne vybavenie kabinetu fyziky,
- jednoduché pomôcky,

### Ďalšie zdroje

- časopisy, iná odborná literatúra
- metodické materiály a pracovné listy (<http://e-fyzika.ddp.fmph.uniba.sk>)

## PRIEREZOVÉ TÉMY

### OSR – osobnostný a sociálny rozvoj

- rozvíjať osobnosť žiaka v oblasti postojov a hodnôt
- rešpektovať rôzne typy ľudí a ich názory a prístupy k riešeniu problémov

### ENV – environmentálna výchova

- podporovať aktívny prístup k tvorbe a ochrane životného prostredia
- pozorovať okolie bez priameho zásahu do prírody

### MDV – mediálna výchova

- vyhotoviť fotografický záznam meraní, aktivít
- vyhotoviť videomeranie
- spracovať údaje vo vhodnom softvéri

**MKV – multikultúrna výchova**

- uplatňovať svoje práva a rešpektovať práva iných ľudí

**OŽZ – ochrana života a zdravia**

- dodržiavať zásady bezpečnosti v triede, používať ochranné pomôcky
- riešiť situácie, ktoré môžu vzniknúť vplyvom nepredvídaných skutočností, ohrozujúce človeka a jeho okolie
- podporovať komunikáciu medzi žiakom a žiakom a učiteľom v prípade, ak dochádza k nepredvídanej udalosti
- pozorovať svoje okolie, vyhodnocovať situácie z hľadiska bezpečnosti