

Doctrina - Podještědské gymnázium, s.r.o.

Oddíl E – učební osnovy
XI.3.B



APLIKOVANÁ FYZIKA

(kvinta a sexta 2022/2023)

XI.3.B – Aplikovaná fyzika

Charakteristika předmětu: APLIKOVANÁ FYZIKA v osmiletém gymnáziu

Obsah předmětu

Volitelný vyučovací předmět aplikovaná fyzika vychází ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Svým vzdělávacím obsahem procvičuje a doplňuje znalosti a dovednosti z předmětu fyzika osmiletého studia a aplikuje je na praktických úlohách. Realizuje průřezové téma Environmentální výchova.

Časové vymezení předmětu

	vyučovací hodina	cvičení
kvinta	(1)	X
sexta	(1)	X
septima	(1)	X
oktáva	(4)	X

Organizace výuky

V kvintě, sextě, septimě je vyučována 1 hodina týdně v laboratoři. Výuka probíhá ve skupinách, důraz je kladen na samostatnost řešení problémových úloh, realizaci experimentu včetně jeho zpracování, práci s čidly a fyzikálními aplikacemi.

V oktávě jsou vyučovány 4 hodiny týdně v učebně fyziky. Výuka je zaměřena na prohloubení znalostí fyziky, včetně využití matematického aparátu při řešení fyzikálních problémů.

Výchovné a vzdělávací strategie

Výchovné a vzdělávací postupy, které v tomto předmětu směřují k utváření klíčových kompetencí:

Kompetence k učení

- vedeme k práci s textem a porozumění úkolům
- připravujeme na postupné objevení vysvětlení složitějších jevů
- sledujeme možnost návaznosti studia specializovaných oborů

Kompetence k řešení problémů

- inspirujeme k řešení problémových úloh „ze života“
- vedeme k vlastní tvůrčí práci
- připravujeme na postupné objevení vysvětlení složitějších jevů
- diskutujeme nad aktuálními informacemi z vědy a techniky
- zapojujeme studenty do soutěží, olympiád, projektů

XI.3.B – Aplikovaná fyzika

Kompetence komunikativní

- vedeme k návrhům cest při řešení problémových úloh
- vedeme k práci ve skupinách, v týmu
- připravujeme na ústní projev při cvičení na dané téma a k následnému sebehodnocení
- diskutujeme nad aktuálními informacemi z vědy a techniky
- dáváme možnost okamžitého dotazu, diskuse při nejasnosti

Kompetence sociální a personální

- vedeme k návrhům cest k řešení problémových úloh
- vedeme k práci ve skupinách, v týmu
- dáváme možnost prezentace vlastní práce, řešení zadaného úkolu
- dáváme možnost okamžitého dotazu, diskuse při nejasnosti
- snažíme se o vytvoření dobré atmosféry ve třídě

Kompetence občanské

- zdůrazňujeme pravidla slušného chování, diskuse
- kontrolujeme zadané úkoly
- dbáme dodržování termínů (odevzdání, realizací apod.)
- dbáme na to, aby studenti dodržovali časové limity např. přestávek
- zdůrazňujeme zodpovědnost za majetek

Kompetence k podnikavosti

- vedeme k úvahám o možnosti praktického využití získaných znalostí v budoucím osobním i profesním životě
- podporujeme vlastní iniciativu a tvořivost
- motivujeme k zapojení do projektů a soutěží, podněcujeme k dokončování započatých prací
- vedeme k posuzování a kritickému hodnocení rizik souvisejícím s rozhodováním v reálných životních situacích na základě získaných fyzikálních znalostí

Kompetence digitální

- vedeme k efektivnímu využívání digitálních zařízení a aplikací
- vedeme k porovnávání zdrojů a hodnocení jejich důvěryhodnosti
- vedeme k získávání, posuzování, sdílení a sdělování dat, informací a digitálního obsahu v různých formátech
- vedeme ke správnému zpracování dat z fyzikálních měření
- vedeme k efektivnímu využívání fyzikálních aplikací a simulací
- vedeme ke kritickému přístupu k aplikacím, odhadujeme a určujeme chyby měření pomocí různých aplikací
- vedeme k respektu k duševnímu vlastnictví

XI.3.B – Aplikovaná fyzika

Rozpracování vzdělávacího obsahu vyučovacího předmětu

KVINTA		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Úvod do fyziky <ul style="list-style-type: none"> • vektorové a skalární veličiny 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student předvádí vektorové veličiny v experimentech a reálných situacích, graficky zaznamenává operace s nimi</i> 	Práce v programu Geogebra
Kinematika <ul style="list-style-type: none"> • pohyb rovnoměrný přímočarý • pohyb zrychlený • skládání pohybů 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student měří v, s, t pohybu rovnoměrně přímočarého pomocí sonaru Vernier</i> ○ <i>určuje průměrnou rychlost pohybu reálných pohybů</i> ○ <i>měří a, v, s, t pohybu rovnoměrně zrychleného</i> ○ <i>orientuje se v grafech reálných pohybů</i> ○ <i>aplikuje zákonitosti jednoduchého pohybu na pohyb složený</i> ○ <i>demonstruje volný pád</i> ○ <i>měří s, v volného pádu</i> ○ <i>aplikuje princip nezávislosti pohybů ve vodorovném vrhu</i> 	
Dynamika <ul style="list-style-type: none"> • Newtonovy pohybové zákony • hybnost, impuls, zákon zachování hybnosti • tření • pohyb po kružnici • vztažné soustavy 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student demonstruje aplikaci Newtonových zákonů v praxi</i> ○ <i>demonstruje zákon zachování hybnosti</i> ○ <i>aplikuje na příkladech zákon zachování hybnosti</i> ○ <i>měří třecí sílu</i> ○ <i>demonstruje zvětšení/zmenšení třecí síly</i> ○ <i>měří úhlovou rychlost, periodu, frekvenci, dostředivé zrychlení, dostředivou sílu</i> ○ <i>odliší inerciální a neinerciální vztažnou soustavu v experimentech</i> 	
Mechanická práce a energie <ul style="list-style-type: none"> • mechanická práce • mechanická energie • výkon 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student pomocí sond Vernier nepřímo měří práci</i> ○ <i>aplikuje zákon zachování energie a zákon zachování hybnosti na praktickém příkladě</i> ○ <i>měří výkon</i> 	
Gravitační pole <ul style="list-style-type: none"> • gravitační pole, tíhové pole • vrhy • pohyby těles v nehomogenním gravitačním poli Země • gravitační pole Slunce 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>student počítá gravitační sílu různých planet</i> ○ <i>demonstruje beztlížný stav</i> ○ <i>zdůvodňuje, na které děje mají vliv rozdílné hodnoty tíhového zrychlení</i> ○ <i>popisuje pohyby družic</i> ○ <i>popisuje pohyby těles ve větších vzdálenostech od Země</i> ○ <i>aplikuje Keplerovy zákony v příkladech</i> 	
Mechanika tuhého tělesa <ul style="list-style-type: none"> • moment síly • momentová věta 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>měří rozložení sil na modelu mostu, ověřuje výpočtem</i> ○ <i>počítá polohu těžiště, výpočet</i> 	

XI.3.B – Aplikovaná fyzika

<ul style="list-style-type: none"> • skládání sil • rozklad síly • těžiště tělesa • stabilita tělesa • kinetická energie tuhého tělesa 	<p><i>ověřuje experimentem</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ určuje stabilitu tělesa ○ popisuje funkci setrvačníků ○ demonstruje zákon zachování mechanické energie na pohybu kuličky 	
<p>Mechanika tekutin</p> <ul style="list-style-type: none"> • vlastnosti tekutin • tlak • tlak vyvolaný tíhovou silou tekutiny • vztlaková síla • proudění tekutin 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student měří atmosférický tlak ○ demonstruje model hydraulického zařízení ○ demonstruje chování těles v kapalině ○ demonstruje zákony mechaniky tekutin na technických projektech (Falkirk Wheel, projekt Delta) ○ demonstruje Bernoulliho rovnici v experimentech 	

SEXTA		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
<p>Mechanické kmitání</p> <ul style="list-style-type: none"> • základní pojmy • kinematika kmitavého pohybu • složené kmitání • kyvadlo • přeměny energie v mechanickém oscilátoru • nucené kmitání 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student pomocí sond Vernier zaznamenává a charakterizuje kmitavý pohyb ○ demonstruje rezonanci v konkrétních případech ○ využívá rezonanci v experimentech 	
<p>Mechanické vlnění, akustika</p> <ul style="list-style-type: none"> • popis vlnění • interference vlnění • šíření v prostoru • zvuk 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student popisuje zdroje vlnění ○ demonstruje vztah mezi kmitáním a vlněním ○ demonstruje příčné a podélné vlnění ○ demonstruje stojaté vlnění ○ pomocí programu Audacity zkoumá fyzikální vlastnosti zvuku 	
<p>Molekulová fyzika</p> <ul style="list-style-type: none"> • základní fyzikální veličiny atomové fyziky 	<ul style="list-style-type: none"> ○ formuluje základní poznatky o atomu ○ vysvětluje děje na základě kinetické teorie látek ○ aplikuje m_u, A_r, N_A, n, M_n, V_n v příkladech 	
<p>Termika</p> <ul style="list-style-type: none"> • teplota a její měření • vnitřní energie tělesa • teplo 	<ul style="list-style-type: none"> ○ demonstruje druhy přenosu vnitřní energie a popisuje jejich aplikace ○ formuluje kalorimetrickou rovnici a aplikuje ji v příkladech ○ formuluje 1. termodynamický zákon a aplikuje ho v příkladech 	
<p>Změny skupenství</p> <ul style="list-style-type: none"> • změny skupenství • fázový diagram • vlhkost vzduchu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student demonstruje v pokusech jevy spojené se změnami skupenství a fyzikálně správně je popisuje ○ demonstruje vliv skupenského tepla v reálných situacích ○ počítá vlhkost vzduchu ○ popisuje měření vlhkosti vzduchu 	
<p>Plyny</p> <ul style="list-style-type: none"> • ideální plyn • izo-děje 	<ul style="list-style-type: none"> ○ demonstruje děje s plyny ○ popisuje adiabatický děj ○ formuluje Poissonův zákon 	

XI.3.B – Aplikovaná fyzika

<ul style="list-style-type: none"> • stavová rovnice • adiabatický děj • práce plynu • tepelné stroje 	<ul style="list-style-type: none"> ○ formuluje 2. termodynamický zákon a aplikuje ho v příkladech ○ charakterizuje tepelný stroj ○ rozděluje, popisuje konstrukci a princip činnosti, srovnává tepelné stroje ○ počítá účinnost tepelného stroje 	
Pevné látky <ul style="list-style-type: none"> • deformace • teplotní roztažnost 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student popisuje krystalické a amorfní látky, uvádí příklady ○ rozděluje deformaci, uvádí příklady ○ demonstruje vznik a průběh procesu pružné deformace pevných těles ○ demonstruje deformaci tahem ○ aplikuje Hookův zákon ○ popisuje roztažnost pevných těles ○ uvádí příklady z praxe 	
Kapaliny <ul style="list-style-type: none"> • povrchová vrstva • jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny • kapilární jevy • objemová roztažnost 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student samostatně demonstruje chování povrchu kapaliny ○ demonstruje jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny ○ demonstruje kapilární jevy a jejich aplikaci v technické i běžné praxi ○ demonstruje objemovou roztažnost kapalin ○ porovná zákonitosti teplotní roztažnosti pevných těles a kapalin a využívá je k řešení praktických problémů ○ demonstruje anomálie vody 	

SEPTIMA		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Elektrický proud <ul style="list-style-type: none"> • elektrický proud • elektrický zdroj • odpor vodiče 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student sestavuje galvanický článek a měří jeho napětí ○ ověřuje Ohmův zákon ○ z měření určuje vnitřní odpor zdroje 	<ul style="list-style-type: none"> • práce s čidly • hromadné zpracování dat: velké soubory dat; funkce a vzorce, vizualizace dat; odhad závislostí
Elektrický proud v polovodičích <ul style="list-style-type: none"> • elektrický proud v polovodičích • polovodičové součástky 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student zapojuje diody a termistory do obvodů ○ používá RGB LED k mísení barev ○ měří teplotu pomocí termistoru 	<ul style="list-style-type: none"> • kódování barev • Arduino - programování
Magnetické pole <ul style="list-style-type: none"> • stacionární magnetické pole • nestacionární magnetické pole 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student proměřuje magnetické pole Země, permanentních magnetů, vodičů s proudem, cívek ○ demonstruje princip magnetického záznamu ○ používá Ampérovo a Flemingovo pravidlo ○ demonstruje magnetické vlastnosti látek ○ demonstruje jev elektromagnetické indukce ○ popisuje chování částice v magnetickém poli ○ popisuje přechodný děj 	<ul style="list-style-type: none"> • práce s mobilními aplikacemi

XI.3.B – Aplikovaná fyzika

Střídavý proud <ul style="list-style-type: none"> základní pojmy obvod střídavého proudu výkon střídavého proudu 	<ul style="list-style-type: none"> student proměřuje průběh střídavého proudu v obvodu zobrazuje časový diagram výkonu z měření průběhu střídavého proudu v obvodu s rezistorem 	
Elektromagnetické vlnění <ul style="list-style-type: none"> popis šíření 	<ul style="list-style-type: none"> student pracuje s termokamerou ověřuje vlastnosti infračerveného záření pomocí termokamery a IF LED ověřuje vlastnosti UV záření ověřuje vlastnosti mikrovlnného záření 	
Optika <ul style="list-style-type: none"> vlnová optika 	<ul style="list-style-type: none"> charakterizuje interferenci světla, interferenci na tenké vrstvě uvádí užití interference v praxi popisuje ohyb světla, ohyb světla na optické mřížce aplikuje vztah pro interferenční maximum v příkladě popisuje polarizaci světla uvádí její užití v praxi srovnává konstrukci, princip zobrazení základních optických přístrojů 	

OKTÁVA		
Učivo	Očekávané výstupy	Poznámky
Fyzika <ul style="list-style-type: none"> mechanika termodynamika a molekulová fyzika mechanické kmitání a vlnění elektřina a magnetismus optika 	<ul style="list-style-type: none"> student se orientuje ve fyzikálních veličinách (značkách, jednotkách) popisuje fyzikální zákonitosti mezi nimi formuluje fyzikální zákony aplikuje vědomosti v příkladech vysvětluje fyzikální děje orientuje se v MFCHT volí vhodná měřidla a přístroje a pracuje s nimi analyzuje, zpracuje výsledky měření orientuje se v historii fyziky 	<ul style="list-style-type: none"> myšlenkové mapy
Elektrický proud v polovodičích <ul style="list-style-type: none"> polovodičové součástky 	<ul style="list-style-type: none"> popisuje tranzistor charakterizuje tranzistorový jev aplikuje v praxi 	
Střídavý proud <ul style="list-style-type: none"> obvod střídavého proudu výkon střídavého proudu střídavý proud v energetice 	<ul style="list-style-type: none"> student charakterizuje střídavý proud popisuje chování R, L, C v obvodu střídavého proudu aplikuje rezistanci, indukanci, kapacitanci v příkladech charakterizuje složený obvod RLC kreslí fázorový diagram odvozuje vztah pro U_m charakterizuje, počítá rezonanci odvozuje vztah pro výkon střídavého proudu charakterizuje, počítá efektivní (maximální) hodnoty I a U počítá činný výkon 	

XI.3.B – Aplikovaná fyzika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ využívá zákon elmg. indukce k objasnění funkce elektrických zařízení ○ charakterizuje výrobu el. energie ○ popisuje 3F generátor ○ charakterizuje trojfázový proud, fázové a sdružené napětí ○ charakterizuje točivé mg. pole ○ popisuje elektromotor ○ popisuje zapojení el. zásuvky ○ diskutuje o pravidlech bezpečnosti při práci s el. proudem ○ popisuje, počítá transformátor ○ popisuje aplikaci transformátoru ○ popisuje přenos el. energie 	
Elektromagnetické záření <ul style="list-style-type: none"> • rozdělení • fotometrie • spektra látek • RTG záření 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student popisuje, kreslí oscilační obvod ○ student charakterizuje spektrum elektromagnetického záření ○ popisuje základní fotometrické veličiny ○ charakterizuje černé těleso ○ popisuje zákony záření černého tělesa ○ rozděluje, popisuje spektra látek ○ popisuje spektrální analýzu a její využití ○ charakterizuje RTG záření ○ popisuje jeho zdroj ○ charakterizuje vlastnosti, využití 	
Atomová fyzika <ul style="list-style-type: none"> • laser • historické objevy • Bohrov model atomu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student charakterizuje spontánní emisi, absorpci, stimulovanou emisi ○ popisuje princip laseru, využití ○ charakterizuje atom, uvádí základní veličiny atomové fyziky ○ popisuje objevy J.Thomsona, R.Millikana, E.Rutherforda ○ charakterizuje pojem izotop ○ vysvětluje princip hmotnostního spektrometru ○ charakterizuje Planckovu kvantovou hypotézu ○ popisuje fotoelektrický jev ○ aplikuje jeho zákonitost v příkladě ○ charakterizuje Bohrov model atomu ○ specifikuje jeho nevýhody ○ využívá poznatky o kvantování energie záření a mikročástic k řešení fyzikálních problémů 	
Jaderná fyzika <ul style="list-style-type: none"> • základní pojmy • radioaktivita • jaderné reakce • jaderná energetika • využití radionuklidů 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student popisuje atomové jádro ○ charakterizuje jaderné síly ○ charakterizuje radioaktivitu ○ popisuje druhy radioaktivního záření ○ navrhuje možné způsoby ochrany člověka před nebezpečnými druhy záření 	

XI.3.B – Aplikovaná fyzika

	<ul style="list-style-type: none"> ○ charakterizuje poločas přeměny ○ formuluje zákon radioaktivní přeměny ○ aplikuje ho v příkladě ○ využívá zákon radioaktivní přeměny k předvídání chování radioaktivních látek ○ charakterizuje přeměnové řady ○ charakterizuje umělou radioaktivitu ○ popisuje jaderné reakce ○ posuzuje je z hlediska vstupních a výstupních částic i energetické bilance ○ uvádí příklady jaderné fúze ○ charakterizuje jaderné štěpení, řetězovou jadernou reakci ○ popisuje historii jaderné energetiky ○ analyzuje jaderný reaktor, jadernou elektrárnu ○ popisuje využití radionuklidů 	
<p>Speciální teorie relativity</p> <ul style="list-style-type: none"> • vznik • 2 základní principy • důsledky • vztah mezi energií a hmotností 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student charakterizuje základní poznatky klasické mechaniky ○ popisuje vznik STR ○ formuluje 2 principy STR ○ vysvětluje jejich důsledky (relativnost současnosti, dilataci času, kontrakci délek, relativistické skládání rychlostí) ○ aplikuje důsledky v příkladech ○ charakterizuje poznatky relativistické dynamiky ○ vysvětluje vztah $E = m \cdot c^2$ 	
<p>Praktické úlohy</p> <ul style="list-style-type: none"> • výroba fyzikální pomůcky 	<ul style="list-style-type: none"> ○ student aplikuje vědomosti v praktické úloze ○ orientuje se v technickém výkresu (elektrotechnickém schématu) ○ volí pracovní postupy, materiály ○ pracuje s papírem, dřevem, kovem, plastem 	