|  |
| --- |
| **Název předmětu: SEMINÁŘ Z Fyziky**  |
| **Ročník: 3. – 4. dvouletý (2 hodiny týdně), určený studentům humanitního bloku** |
| **Předmětová komise: Fyziky** |
| **Cíl předmětu:**Doplnit , prohloubit a rozšířit znalosti získané ve fyzice povinné části výuky. Umožnit studentům humanitního bloku maturovat z fyziky. Maturitní zkouška bude stejná jako pro studenty přírodovědného nloku. |
| **Charakteristika předmětu:**Volitelný předmět vychází z ŠVP fyziky a vztahují se k němu příslušné kompetence, učivo a výstupy. Je určen pro všechny zájemce o fyziku, zejména pro ty, kteří uvažují o maturitě z fyziky či možnosti využití fyziky při studiu na VŠ. |
| **Formy klasifikace:** |
| **Měsíc** | **Tematické celky** | **Metody a formy** |
| **3. ročník** |  |  |
| září 2 | Fyzikální veličiny a jejich jednotkyMěření fyzikálních veličin* Rozliší skalární veličiny od vektorových, uvede konkrétní příklady a využívá je při řešení základních a komplexních fyzikálních problémů a úloh.
* Sdělí, čím je určena hodnota fyzikální veličiny.
* Vyjmenuje základní jednotky Mezinárodní soustavy a přesně je definuje.
* Uvádí příklady odvozených jednotek, ukáže odvození vybrané jednotky ze vzorce pro výpočet veličiny.
* Vhodně používá násobky a díly jednotek Mezinárodní soustavy.
* Přiřazuje k vybraným veličinám jejich jednotky a naopak, upraví odvozenou jednotku na základní jednotku SI.
* Rozhoduje, zda daný výsledek měření nebo výpočtu je fyzikálně možný.
* Vypočítá z daného souboru naměřených hodnot veličin aritmetický průměr, průměrnou a relativní odchylku měření, krajní odchylku a pravděpodobnou odchylku jednoho měření od střední hodnoty. Určí interval, v kterém leží s dostatečnou pravděpodobností skutečná hodnota měření. Určí chybu veličiny získané výpočtem z více naměřených veličin.
* Odhaduje v konkrétním popsaném měření, čím jsou způsobeny jednotlivé chyby měření. Rozhoduje, které chyby je možné zanedbat.
 | Frontální výuka ,skupinová práce |
| Září-říjen 9 | Kinematika hmotného bodu* Definuje vztažnou soustavu a uvede příklady. Při řešení příkladů z kinematiky vhodně volí vztažnou soustavu a využívá možnost volby pro řešení příkladů.
* Definuje pojmy trajektorie a dráha. Přesně vysvětlí rozdíl a použije správné jednotky.
* Definuje pojmy těleso a hmotný bod, uvede příklady a pozná v konkrétní situaci, zda lze nahradit těleso hmotným bodem.
* Definuje polohu tělesa a její změnu.
* Definuje polohový vektor a aplikuje znalost změny polohy pro definici změny polohového vektoru. Oboje následně využije při řešení úloh a odvozování dalších fyzikálních vztahů.
* Definuje okamžitou a průměrnou rychlost, vysvětlí rozdíl mezi okamžitou a průměrnou rychlostí. Okamžitou rychlost definuje pomocí změny polohového vektoru jako vektorovou veličinu.
* Definuje pojem zrychlení. Odvodí jednotku zrychlení. Vnímá zrychlení jako vektorovou veličinu, rozloží zrychlení na tečnou a normálovou složku. Řeší základní úlohy a úlohy z praxe týkající se pohybu rovnoměrného, rovnoměrně zrychleného a rovnoměrného po kružnici. Uvedené pohyby pozná a je schopen i uvést příklady jiných než uvedených pohybů.
* Využívání skládání pohybů pro řešení problémů z praxe.

Definuje volný pád a řeší komplexně problémy s ním spojené. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Říjen-listopad | Dynamika hmotného bodu a tuhého tělesa* Formuluje Newtonovy pohybové zákony. Využívá je při řešení pohybových úloh.
* Definuje pojem síla a uvede konkrétní příklady. Využívá pojmu síla při řešení úloh z praxe.
* Vypočítá výslednici sil působících na hmotný bod v základních a komplexních úlohách. Rozloží jednu sílu na složky daných vlastností.
* V konkrétních situacích vypočítá třecí sílu. Definuje valivý odpor. Určí na čem jsou síly působící proti pohybu závislé.
* Definuje veličinu hybnost tělesa a vypočítá ji v základních a komplexních situacích.
* Formuluje zákony zachování hmotnosti a hybnosti a použije je při řešení základních a komplexních úloh.
* Definuje pojem inerciální vztažný systém, vysvětlí rozdíl mezi inerciálním a neinerciálním vztažným systémem. V neinerciálním systému zavádí zdánlivé síly-setrvačnou, odstředivou a Corriolisovu. V konkrétní situaci vhodně volí vztažnou soustavu a využije ji při řešení. Vysvětlí pojem tíha a odvodí změny tíhy v rozjíždějícím se výtahu. Objasní pojem stav beztíže.
* Definuje veličinu moment síly a určí výsledný moment několika sil. Definuje moment dvojice sil. Určí moment dvojice sil.
* Určí výslednici sil působících na tuhé těleso.

Definuje pojem těžiště tělesa. Využije výslednici sil a výsledný moment sil k určení těžiště tělesa a k nalezení rovnovážné polohy tělesa a to i v komplexních úlohách. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Prosinec 5 | Mechanická práce a energie* Definuje pojmy práce, energie, výkon příkon a účinnost.
* Rozliší energii potenciální, kinetickou a rotační, vysloví vzorce pro jejich výpočet. Vypočítá tyto energie v konkrétních situacích.
* Ze změny celkové mechanické energie určí vykonanou práci.

Formuluje zákon zachování mechanické energie. Použije ho při řešení základních a komplexních úloh pro pohyb hmotného bodu a tuhého tělesa. | Experimenty se systémem ISES, využití PC pro vypracování protokolů z měření, samostatná a skupinová práce.Výklad teorie.Prezentace teorie studenty. |
| Leden 4 | Gravitační pole* Formuluje Newtonův gravitační zákon. Vysvětlí pojem gravitační konstanta, určí její jednotku pomocí rozměrové zkoušky gravitačního zákona.
* Vysvětlí rozdíl mezi gravitační a tíhovou silou. Uvede další příklady stavu beztíže.
* Vysvětlí pojem silové pole a aplikuje ho na pole gravitační.
* Interpretuje Keplerovy zákony. Využije je při řešení příkladů týkajících se pohybů planet ve sluneční soustavě.
* Vysvětlí pojmy kruhová a parabolická rychlost a vypočítá je. Vysvětlí pojem geostacionární družice a vypočítá její výšku nad povrchem. Uvede příklady využití geostacionárních družic v praxi.
* Využije pohybové zákony k řešení příkladů na vrh svislý, vodorovný a šikmý.
 | Prezentace, diskuse |
| Leden-únor 6 | Mechanika tekutin * Popíše vlastnosti kapalin a plynů.
* Definuje tlak a tlakovou sílu. Vypočítá je v základních a komplexních úlohách.
* Vysloví Pascalův zákon a užije ho při popisu a vysvětlení hydraulického zařízení.
* Definuje hydrostatický tlak a atmosférický tlak, zná vzorec pro výpočet a odvodí ho.
* Vysloví Archimédův zákon a využije ho při řešení základních úloh a úloh z praxe.
* Definuje pojem proudění a proudnice. Rozliší proudění laminární a turbulentní.
* Vysloví rovnici kontinuity a využije jí při řešení úloh z praxe.

Definuje tlakovou energii. Vysloví rovnici Bernoulliovu, objasní její souvislost se zákonem zachování energie. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Únor 5 | Mechanické kmitání* Definuje pojem kmitavý pohyb a uvádí jeho konkrétní příklady.
* Definuje veličiny frekvence a perioda, užije jejich vzájemný vztah k jejich výpočtu.
* Vysvětlí pojem harmonický pohyb a rozliší ho od běžného kmitavého děje.
* Zakreslí časový diagram harmonického pohybu.
* Zapíše vztah pro okamžitou výchylku (rychlost, zrychlení) harmonického pohybu a naopak ze vztahu pro okamžitou výchylku určí amplitudu, periodu, frekvenci a počáteční fázi.
* Graficky skládá harmonická kmitání.
* Definuje pojmy síla pružnosti a tuhost pružiny.
* Zapíše pohybovou rovnici mechanického oscilátoru.
* Řeší úlohy týkající se periody či frekvence pružinového oscilátoru nebo kyvadla.
* Vysvětlí rozdíl mezi tlumeným, netlumeným a nuceným kmitáním.

Objasní, kdy dochází k rezonanci a zakreslí rezonanční křivku. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Únor-březen 7 | Mechanické vlnění* Definuje pojmy vlna a vlnění, vysvětlí vznik postupného vlnění.
* Definuje veličiny vlnová délka a rychlost vlnění.
* Na příkladech objasní rozdíl mezi příčným a podélným postupným vlněním.
* Zapíše rovnici postupné vlny a naopak z rovnice postupné vlny určí, amplitudu, vlnovou délku, frekvenci a periodu vlnění.
* Na příkladu vzniku stojatého vlnění vysvětlí pojem interference a určí podmínky vzniku interferenčních minim a maxim.
* Vysvětlí, co je to kmitna a uzel.
* Vypočítá základní i vyšší frekvence vznikající na struně dané délky.
* Vysvětlí pojmy vlnoplocha a paprsek, formuluje a vysvětlí Huygensův princip.
* Definuje pojem zvuk, jeho vlastnosti popíše barvou tónu, hlasitostí a intenzitou.
* Objasní rozdíl mezi jednoduchým a složeným tónem.
* Posoudí, zda za daným podmínek vznikne ozvěna či dozvuk.
* Definuje ultrazvuk a infrazvuk a vyjmenuje jejich vlastnosti a použití.

Vysvětlí, jak vzniká Dopplerův jev. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Březen 4 | Základní poznatky z molekulové fyziky a termodynamiky* Formuluje tři základní experimentálně ověřené poznatky kinetické teorie látek a uvádí jejich důkazy.
* Objasní souvislost mezi látkami různých skupenství a jejich vnitřní strukturou a charakterizuje jednotlivá skupenství s využitím kinetické teorie látek.
* Vysvětlí, na jakém principu pracují různé druhy teploměrů.
* Převádí mezi Celsiovou a termodynamickou teplotní stupnicí a uvádí příklady dalších teplotních stupnic.
* Při řešení úloh pracuje s veličinami a pojmy: relativní atomová a molekulová hmotnost, látkové množství, Avogadrova konstanta a s molárními veličinami.
* Rozliší stavové a dějové veličiny.
* Vysvětlí pojmy vnitřní energie, teplo a tepelná výměna.
* Formuluje 1. a 2. termodynamický zákon.
* Aplikuje s porozuměním termodynamické zákony při řešení konkrétních fyzikálních úloh.
* Uvede způsoby přenosu vnitřní energie a objasní jejich princip.

Aplikuje kalorimetrickou rovnici při řešení konkrétních fyzikálních úloh. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Duben 4 | Struktura a vlastnosti plynů* Popíše ideální plyn z hlediska molekulové fyziky*.*
* Vyjmenuje vlastnosti ideálního plynu a vysvětlí, kdy lze skutečný plyn považovat za ideální.
* Definuje střední kvadratickou rychlost molekul plynu, teplotu plynu a tlak plynu z hlediska molekulové fyziky.
* Používá stavovou rovnici pro ideální plyn při stálé hmotnosti a obecnou stavovou rovnici s využitím molárních veličin při řešení úloh.
* Odvodí stavovou rovnici pro děj izotermický, izobarický, izochorický a adiabatický úpravou rovnice obecné.
* Znázorní průběh izotermického, izobarického, izochorického a adiabatického děje v p-V, p-T a ve V-T diagramu.
* Posuzuje stavové změny ideálního plynu z energetického hlediska.
* Popíše chování plynu při nízkém a vysokém tlaku.
* Interpretuje první a druhý termodynamický zákon.
* Vypočítá a grafickyvyjádří práci vykonanou plynem při stálém tlaku a proměnném tlaku.
* Určí maximální účinnost tepelného stroje pracujícího mezi dvěma tepelnými lázněmi (popř. ideálního
* tepelného motoru) a sestrojí p -V diagram takového děje.
* Vysvětlí princip různých typů motorů (parní, spalovací – zážehový a vznětový, proudový a raketový).
 | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Duben 4 | Struktura a vlastnosti pevných látek* Popíše strukturu pevných látek a na základě kinetické teorie látek porovná s ostatními skupenstvími.
* Vysvětlí rozdíl mezi krystalickou a amorfní látkoua uvede konkrétní příklady.
* Vysvětlí pojmy ideální krystalová mřížka a elementární buňka.
* Uvede poruchy krystalové mřížky a různé typy krystalů podle vazeb mezi částicemi.
* Vyjmenuje a popíše jednotlivé typy deformací pevného tělesa.
* Definuje normálové napětí a vysvětlí pojmy mez pružnosti, mez pevnosti, dovolené napětí a součinitel bezpečnosti.
* Interpretuje Hookeův zákon, který dále používá při řešení úloh.
* Vysvětlí, jak závisí délka, popř. objem pevného tělesa na teplotě.
* Vyvodí, jak závisí hustota pevné látky na teplotě.
* Řeší úlohy na délkovou a objemovou teplotní roztažnost pevných těles.

Uvádí příklady teplotní roztažnosti pevných těles v praxi. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Květen 4 | Struktura a vlastnosti kapalin* Popíše strukturu kapalin.
* Popíše vlastnosti volného povrchu kapalin.
* Objasní souvislost mezi povrchovou silou a povrchovým napětím.
* Řeší úlohy s využitím povrchového napětí a povrchové síly.
* Popíše, jaký tvar může mít volný povrch kapaliny v blízkosti stěny nádoby.
* Vysvětlí, co je to kapilární elevace a kapilární deprese.
* Porovná zákonitosti teplotní roztažnosti pevných těles a kapalin a využívá je k řešení praktických problémů.
* Objasní princip kapalinového teploměru.

Vysvětlí anomálii vody a uvede její praktické důsledky v přírodě. |  |
| Květen 4 | Změny skupenství látek* Vysvětlí, jaký je rozdíl mezi jednotlivými skupenskými přeměnami.
* Objasní rozdíl mezi táním a tuhnutím krystalické a amorfní látky.
* Objasní, jaký vliv má vnější tlak na teplotu tání pevných látek.
* Definuje skupenské a měrné skupenské teplo tání, sublimace, vypařování a varu.
* Objasní rozdíl mezi vypařováním a varem. Objasní, jaký vliv má tlak na teplotu varu.
* Objasní, jak se liší sytá pára od přehřáté páry.
* Načrtne křivku syté páry, vyznačí a definuje její význačné body.
* Načrtne a popíše fázový diagram.
* Využívá fázový diagram k objasnění skupenských přeměn.
* Definuje absolutní a relativní vlhkost vzduchu a rosný bod

Řeší úlohy týkající se teplené výměny při změně skupenství látek. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Červen 5 | Speciální teorie relativity* Popíše experimentální důvody vedoucí ke vzniku STR.
* Formuluje postuláty STR.
* Vysvětlí relativitu současnosti.
* Popíše dilataci času a odvodí vzorec.
* Popíše kontrakci délek a odvodí vzorec.
* Použije vzorce relativistických jevů při řešení příkladů.
* Popíše odlišnosti ve skládání rychlostí v klasické teorii a v STR, uvede vzorec pro relativistické skládání rychlostí. A použije při řešení příkladů.
* Vysloví vzorec pro růst hmotnosti a použije ho při řešení příkladů.
* Formuluje a vysvětlí vztah mezi energií a hmotností.

Uvede příklady potvrzující správnost STR. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| 4. ročník |  |  |
| Září 5 | Elektrostatika* Definuje výše uvedené pojmy z elektrostatiky.
* Při řešení úloh používá zákony a vztahy mezi výše definovanými fyzikálními veličinami:
	+ vypočítá z Coulombova zákona velikost elektrické síly, kterou jeden náboj působí na druhý, a určí její směr,
	+ vypočítá velikost intenzity elektrického pole bodového náboje v daném bodě a velikost intenzity homogenního elektrického pole mezi rovnoběžnými deskami, mezi nimiž je stálé napětí,
	+ vypočítá práci vykonanou elektrickou silou při přenesení bodového náboje a určí v jednoduchých i složitějších případech elektrický potenciál v daném bodě a elektrické napětí mezi dvěma body,
	+ vypočítá kapacitu osamoceného kulového vodiče a kapacitu deskového kondenzátoru,
	+ vypočítá celkovou kapacitu kondenzátorů spojených za sebou a vedle sebe.
* Porovná účinky elektrického pole na vodič a izolant a uvede využití v praxi
* Znázorní elektrické pole pomocí siločar a ekvipotenciálními plochami v okolí bodového náboje a v okolí elektrického dipólu,
* Znázorní elektrické pole mezi dvěma rovnoběžnými nesouhlasně nabitými deskami kondenzátoru.

Vysvětlí princip deskového kondenzátoru, Objasní princip elektrostatického stínění. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Září-říjen 8 | Stejnosměrný elektrický proud* Definuje elektrický proud, rozliší elektrický proud jako jev a jako veličinu.
* Interpretuje Ohmův zákon, využívá ho při řešení úloh základní úrovně i komplexních úloh.
* Využívá Ohmův zákon při řešení praktických problémů.
* Využívá vztahy pro práci a výkon stejnosměrného proudu při řešení základních a komplexních úloh.
* Využívá Kirchhoffovy zákony při řešení elektrických sítí.
* Aplikuje poznatky o mechanismech vedení elektrického proudu v kovech, polovodičích, kapalinách a plynech při analýze chování těles z těchto látek v elektrických obvodech.
* Objasní princip vlastní a příměsové vodivosti polovodičů, vysvětlí princip diody a tranzistoru.
* Vysvětlí princip galvanického článku a akumulátoru,
* Formuluje rozdíl mezi samostatným a nesamostatným výbojem v plynu, uvede konkrétní příklady z praxe.
* Popíše vznik a význam katodového záření,

Sdělí využití výbojů v plynech | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Říjen-listopad 5 | Magnetismus* Definuje magnetické indukční čáry.
* Charakterizuje magnetické pole magnetů a vodičů s proudem pomocí magnetických indukčních čar magnetické indukce.
* Reprodukuje Ampérovo pravidlo, Flemingovo pravidlo a Lenzův zákon. Používá je k analýze různých situací rozmístění magnetů, vodičů s proudem a pohybu elektricky nabité částice v magnetickém poli, řeší úlohy týkající se těchto situací.
* Vypočítá velikost magnetické síly při vzájemném působení vodičů s proudema využije jí k definici jednotky ampér.
* Interpretuje zákon elektromagnetické indukce a využívá jej k řešení základních a komplexních úloh.
* Vysvětlí vlastní indukci a přechodný děj.
* Řeší jednoduché a komplexní praktické problémy týkající se magnetického pole a elektromagnetické indukce.
* Rozlišuje různé druhy látek podle jejich magnetických vlastností,uvede příklady*,* interpretuje hysterezní smyčku.
* Využívá diferenciální počet pro charakteristiku stacionárního magnetického pole.

Objasní základní princip elektráren, přičemž rozliší jednotlivé typy elektráren a zhodnotí jejich klady a zápory. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Listopad-prosinec 6 | Střídavý proud* Objasní vznik střídavého proudu a napětí.Uvede technické charakteristiky střídavého proudu v ČR.
* Matematicky popíše a zakreslí do grafu průběh harmonického střídavého proudu a napětí; s využitím pojmů perioda, fáze, amplituda a fázový posuv interpretuje graf závislosti okamžité hodnoty proudu a napětí na čase.
* Rozliší maximální a efektivní hodnoty proudu a napětí.
* Aplikuje vztahy pro okamžitou hodnotu napětí a proudu při řešení základních a komplexních úloh na obvod střídavého proudu s rezistorem, cívkou a kondenzátorem.Využije je při řešení složených obvodů střídavého proudu.
* Využívá účiník pro určení hodnoty výkonu střídavého proudu.
* Objasní princip transformátoru. Uvede příklady jeho využití*.*
* Řeší základní a komplexní úlohy na transformační poměr transformátoru.
* Vysvětlí systém rozvodu elektrické energie, popíše trojfázovou soustavu, porovná fázové a sdružené napětí.
* Vysvětlí princip elektromotoru na trojfázový proud.

Vysvětlí princip usměrňovačů a jejich využití v praxi. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Prosinec 4 | Elektromagnetické kmitání a vlnění* Nakreslí schéma jednoduchého elektromagnetického oscilátoru (oscilačního obvodu LC), popíše kmitání takového oscilátoru.
* Interpretuje rezonanční křivku elektromagnetického oscilátoru.
* Určí z grafu elektromagnetického kmitání periodu, popř. frekvenci kmitů vypočítat s použitím Thomsonova vztahu periodu, popř. frekvenci vlastního kmitání oscilačního obvodu LC.
* Orientuje se v jednotlivých částech spektra elektromagnetického vlnění.
* Porovná šíření různých druhů elektromagnetického vlnění v rozličných prostředích.
* Uvede vlastnosti elektromagnetické vlny.

Vyřeší základní úlohy na rovnici postupného elektromagnetického vlnění. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Leden 8 | Geometrická optika, optické zobrazení* Určí změnu vlnové délky světla při vstupu paprsku do prostředí s jiným indexem lomu.
* Interpretuje zákon odrazu a lomu, používá je k řešení základních a komplexních úloh.
* Vysvětlí úplný odraz světla a jeho aplikaci v praxi.
* Popíše a nakreslí průchod jednokmitočtového (monofrekvenčního) a bílého světla optickým disperzním hranolem. Vysvětlí vznik duhy.
* Použije principy paprskové optiky a chodu význačných paprsků ke konstrukci obrazu vzniklého zobrazením rovinným a kulovým zrcadlem, tenkou spojkou a tenkou rozptylkou.Uvede využití jednotlivých optických prvků v praxi.
* Popíše vlastnosti daného obrazu vzhledem k jeho předmětu (vzpřímený/převrácený, zvětšený/zmenšený, skutečný/zdánlivý).
* Řeší základní a komplexní úlohy pomocí zobrazovací rovnice kulového zrcadla a čočky s uplatněním znaménkové konvence vypočítat příčné zvětšení ze známé vzdálenosti předmětu a obrazu nebo předmětu a ohniska.
* Vypočítá ze známé ohniskové vzdálenosti čočky její optickou mohutnost a obráceně.
* Řeší jednoduché praktické problémy týkající se optického zobrazení čočkami (např. brýle, lupa, mikroskop, dalekohled, fotoaparát), zrcadly a jejich soustavami.

Uvede využití zrcadlových dalekohledů. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Únor 8 | Vlnová optika* Zařadí světlo do spektra elektromagnetického záření.
* Vysvětlí interferenci světla s využitím pojmu koherence.
* Zdůvodní vlnovou povahu světla Youngovým pokusem.
* Vysvětlí princip interferometrů a jejich úlohu v detekci gravitačních vln.
* Vysvětlí holografie a uvede její využití v praxi.
* Řeší základní a komplexní úlohy z oblasti interference na tenké vrstvě, dvouštěrbině a optické mřížce.
* Interpretuje způsoby polarizace světla a vysvětlí jejich princip.
* S využitím fotometrických veličin popíše přenos energie záření a vyřeší základní úlohy z fotometrie.
* Interpretuje graf závislosti vyzářené energie na vlnové délce pro různé teploty absolutně černého tělesa.

Popíše vznik a využití rentgenového záření. | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Březen 2 | Kvantová fyzika* Definuje dokonale černé těleso. Vysvětlí pojem ultrafialová katastrofa a formuluje základní princip Planckova zákona. Vysloví kvantovou hypotézu.
* Popíše fotoelektrický jev a s jeho pomocí definuje foton. Popíše foton jako kvantum elektromagnetického záření. Popíše a vysvětlí experimenty ověřující hypotézu fotonu
* Formuluje Einsteinovu rovnici vnějšího fotoelektrického jevu. Vysvětlí pojem výstupní práce.
* Vysvětlí pojem de Broglieovy vlny a formuluje myšlenku korpuskulárního dualismu. Popíše experiment dokazující de Brogliovu hypotézu.
 | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
| Březen 6 | Atomová a jaderná Fyzika* Popíše pudinkový model atomu a vysvětlí experimentální důvody, které vedly k jeho zavedení.
* Popíše Rutherfordův model atomu. Vysvětlí důvody, které vedly k jeho zavedení.
* Popíše Bohrův model atomu a vysvětlí jeho nedostatky.
* Popíše spektrum vodíku a vysvětlí vznik spektrálních čar. Vysvětlí spontánní emisi a absorbci.
* Vyjádří vlastními slovy pojem stimulovaná emise a vysvětlí její souvislost s laserem. Uvede příklady použití laseru.
* Pomocí modelu energetických hladin popíše kvantový model atomu.
* Popíše strukturu jádra atomu. Vysvětlí pojmy protonové a nukleonové číslo.
* Definuje pojem radioaktivita, popíše jednotlivé typy radioaktivního záření a způsoby ochrany před jednotlivými typy. Popíše zdravotní rizika radioaktivity.
* Definuje pojem poločas rozpadu a využije ho k sestrojení grafu závislosti počtu nestabilních jader na čase. Vysvětlí princip datování pomocí množství radioaktivních izotopů.
* Definuje pojem jaderná energie a vysvětlí její souvislost s hmotnostním úbytkem.
* Navrhne způsoby získání jaderné energie (syntéza a štěpení).
* Vysvětlí pojem řetězová reakce.
* Popíše konstrukci jaderného reaktoru, vysvětlí funkci jednotlivých částí.
* Popíše jadernou elektrárnu a vysvětlí funkci jednotlivých částí.
* Uveden principy bezpečnosti jaderných elektráren, vysvětlí okolnosti jaderné havárie v Černobylu.
* Definuje jednotlivé typy elementárních částic, vysvětlí rozdíly mezi hadrony a leptony. Vysvětlí rozdíl mezi bosony a fermiony.
* Definuje kvarky.
 | Frontální výuka, řešení příkladů, samostatná práce, domácí úkoly. |
|  |  |  |
|  |  |  |