

**OSNOVY GYMNÁZIA**  
**pre slovensko-francúzske sekcie osemročných gymnázií**

**F Y Z I K A**  
**povinný učebný predmet**

## CIELE

Poslaním vyučovania fyziky v gymnáziu s osemročným štúdiom je poskytnúť žiakom vedomosti a zručnosti, ktoré im umožnia správne chápať a vysvetľovať javy, deje a zákonitosti reálneho sveta a ktoré sú podstatné pre utváranie fyzikálneho a spolu s poznatkami z iných prírodovedných predmetov aj prírodovedného obrazu sveta. Dôraz sa kladie na rozvoj poznávacích schopností žiakov, spôsobilosť samostatne získavať a využívať informácie v situáciách, do ktorých sa dostávajú v prírode, spoločnosti a každodennom živote.

Výchovno-vzdelávací proces vo fyzike smeruje k tomu, aby žiaci

- poznali fyzikálne javy, deje, stavy, zákony a teórie, pochopili ich podstatu, súvislosti a príčinné vzťahy medzi nimi,
  - poznali fyzikálne pojmy, veličiny a ich jednotky, sústavu SI,
  - pochopili fyzikálnu podstatu javov bežného života, vzťah fyziky k iným vedným disciplínám a technike,
  - osvojili si a používali metódy a techniky fyzikálneho poznávania - systematické pozorovanie a opis javov, meranie vybraných fyzikálnych veličín, fyzikálny experiment, vedeli zaznamenať, spracovať, vyhodnotiť a zovšeobecniť výsledky,
  - vedeli uvažovať induktívne, deduktívne a pomocou analógií,
  - vedeli používať terminológiu, frazeológiu a symboliku, prijaté konvencie,
  - nadobudli zručnosť používať matematický aparát vo fyzike, čítať a konštruovať grafy funkčných závislostí medzi fyzikálnymi veličinami,
  - vedeli aplikovať získané vedomosti a zručnosti pri riešení fyzikálnych problémov a úloh, pri štúdiu ďalších prírodovedných či technických predmetov, modelovať jednoduché fyzikálne javy a procesy, efektívne pritom využívať výpočtovú techniku,
- vedeli získavať informácie z textu a iných zdrojov, triediť a zaznamenať ich, začleniť do sústavy fyzikálnych poznatkov,
- dokázali posúdiť sociálne a environmentálne dôsledky aplikácií fyziky, chápali potrebu a poznali spôsoby ochrany zdravia a životného prostredia,
- chápali fyzikálne poznanie ako dôležitú súčasť ľudskej kultúry a ako podmienku rozvoja vedy, techniky a spoločnosti,
  - osvojili si návyky, postoje, hodnoty dôležité pre ďalšie vzdelávanie, tvorivú činnosť, vzťah k iným a k sebe.

## **OBSAH**

V obsahu fyzikálneho vzdelávania sú zaradené tie fyzikálne pojmy, zákony, teórie, metódy práce, ktoré i pri súčasnom rozvoji fyziky a techniky tvoria pre žiaka nevyhnutný, relatívne stabilný základ na orientáciu v pribúdajúcich informáciách a ktoré sú podstatné pre ďalšie prehlbovanie a rozširovanie jeho poznania.

V učebných osnovách je zaradené základné učivo, ktoré si má počas gymnaziálneho štúdia osvojiť, aj keď na rôznej úrovni, každý žiak. Pre prácu so žiakmi, ktorí majú predpoklady osvojiť si fyziku aj v základnom kurze dôkladnejšie, sú niektoré námety na rozšírenie učiva uvedené v hranatých zátvorkách.

Obsah je usporiadaný tak, že utvára kontinuálny kurz fyzikálneho vzdelávania, v ktorom sa jednoduchšie a menej obťažné učivo sprístupňuje jednorazovo, k ostatnému je možné opakovane sa vrátiť vždy na kvalitatívne vyššej úrovni a v širších súvislostiach.

Učivo je rozložené do ročníkov tercia až oktáva s časovou dotáciou 2, 3, 3, 3, 3, 3 vyučovacích hodín týždenne. V každom ročníku je jedna hodina týždenne určená na prácu s delenou triedou (frontálne pokusy, laboratórne a teoretické cvičenia, priebežné prehlbovanie, upevňovanie a systematizácia poznatkov).

Učebné osnovy sú záväzné stanoveným základným učivom a v súvislosti s ním vymedzenými konkrétnymi cieľmi. V kompetencii učiteľa (predmetovej komisie) je navrhnúť reálne počty hodín pre tematické celky, či témy učiva, prípadne uvážiť zmeny v navrhutej štruktúre učiva a jeho zaradenia do ročníkov. Učiteľ rozhoduje o výbere a spôsobe demonštrácií fyzikálnych javov, o konkrétnom obsahu teoretických cvičení a pod.

Od kvinty prebieha vyučovanie vo francúzskom jazyku. Osnovy fyziky pre bilingválne triedy sa skladajú z osnov fyziky pre štvorročné gymnaziálne štúdium a oficiálnych francúzskych osnov. Nie je veľký rozdiel v osnovách. Francúzske osnovy sa viac približujú praktickému životu a moderným vedomostiam, čo núti žiakov používať texty a aplikovať vedomosti získané v škole v konkrétnych situáciách.

## Prehľad tematických celkov

### tercia (66 h)

#### **1. Vlastnosti telies. Porovnávanie a meranie**

#### **2. Pohyb a sila**

#### **3. Mechanická práca a energia**

#### **1. Vlastnosti telies. Porovnávanie a meranie**

##### **Ciele**

- rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti telesa,
- odhadnúť dĺžku, objem, hmotnosť objektov známych žiakom,
- vedieť merať dĺžkovými meradlami, odmerným valcom, rovnoramennými váhami, stopkami, Celziovým teplomerom
- s istou presnosťou odmerať dĺžku, objem, hmotnosť a teplotu telesa,
- zapísať nameranú hodnotu a zaokrúhliť výsledok merania,
- určiť odchýlku merania,
- použiť jednotky vybraných fyzikálnych veličín,
- zostaviť z nameraných hodnôt tabuľku, zostrojiť graf a vedieť zistiť údaje z grafu,
- používať tabuľky hustoty látok,
- aplikovať vzťah na výpočet hustoty telesa pri riešení úloh,

##### **Obsah**

Teleso a jeho vlastnosti. Fyzikálna veličina. Názov, značka a jednotka fyzikálnej veličiny.

Meranie dĺžky. Jednotky dĺžky, dĺžkové meradlá. Zaokrúhľovanie a zápis nameranej hodnoty, platné číslice. Odchýlka merania. Určenie aritmetického priemeru nameraných hodnôt. Meranie objemu. Jednotky objemu. Meranie objemu odmerným valcom. Hmotnosť telesa. Jednotky hmotnosti. Rovnoramenné váhy. Meranie hmotnosti pevného a kvapalného telesa.

Hustota. Jednotky hustoty. Určenie hustoty pevných a kvapalných látok.

Čas. Jednotky času. Meranie času stopkami.

Meranie teploty. Zmena objemu kvapalín a pevných látok pri ohrievaní a ochladzovaní. Vyrovnávanie teploty dvoch telies pri vzájomnom styku. Teplomer. Jednotka teploty - Celziov stupeň.

#### **2. Pohyb a sila**

##### **2.1 Pohyb telesa**

## **Ciele**

- charakterizovať gravitačné pôsobenie Zeme na telesá v jej okolí,
- rozlíšiť na jednoduchých príkladoch pokoj a pohyb telies, rovnomerný a nerovnomerný pohyb,
- riešiť úlohy s využitím vzťahu  $v = s/t$ ,
- používať jednotky rýchlosti,
- vypočítať priemernú rýchlosť nerovnomerného pohybu,
- zostrojiť graf z daných hodnôt dráhy a času, čítať z grafu hodnoty, dráhy, času a rýchlosti pohybujúceho sa telesa,

## **Obsah**

Vzájomné pôsobenie telies. Jav gravitácie.

Pokoj a pohyb telesa, ich relatívnosť. Dráha. Priamočiary a krivočiary pohyb. Rovnomerný a nerovnomerný pohyb. Rýchlosť rovnomerného pohybu. Jednotky rýchlosti. Grafické zobrazenie priamej úmernosti dráhy a času rovnomerného pohybu. Priemerná rýchlosť.

## **2.2 Sila a jej meranie. Skladanie síl**

### **Ciele**

- charakterizovať silu ako veličinu, ktorá má veľkosť a smer,
- znázorniť silu orientovanou úsečkou,
- aplikovať vzťah  $F = mg$  v úlohách,
- čítať a zostrojiť graf priamej úmernosti predĺženia pružiny a ťahovej sily,
- skladať sily pôsobiace na teleso v tej istej priamke s rovnakým alebo opačným smerom,
- určiť ťažisko telesa,

### **Obsah**

Sila a jej znázornenie. Jednotka sily. Priama úmernosť medzi hmotnosťou telesa a gravitačnou silou. [Ťaž telesa.] Meranie sily.

Skladanie síl rovnakého a opačného smeru. Rovnováha síl. Ťažisko telesa. [Sily pôsobiace na teleso na naklonenej rovine. Skladanie rôznobežných síl. Rovnobežník síl.]

## **2.3 Účinky sily na teleso**

### **Ciele**

- vysvetliť na príkladoch Newtonove pohybové zákony (kvalitatívne),
- pokusom overiť otáčavý účinok sily na páku,
- riešiť úlohy s použitím vzťahu  $M = F \cdot a$ ,
- aplikovať pri riešení úloh vzťah na výpočet tlaku  $p = F/S$ ,
- opísať trenie ako jav a jeho prejavy.

### **Obsah**

Posuvné účinky sily. Newtonove pohybové zákony. Urýchľujúce a brzdiace účinky sily.

Zákon zotrvačnosti. Zákon vzájomného pôsobenia telies. Otáčavé účinky sily. Účinok sily na teleso otáčavé okolo pevnej osi. Moment sily. Páka. Rovnovážna poloha páky. Použitie páky. Rovnoramenné váhy. Pevná kladka.

Deformačné účinky sily. Tlaková sila. Tlak. Jednotky tlaku. Trenie. Trecia sila. Meranie trecej sily. Význam trenia.

### **3. Mechanická práca a energia**

#### **Ciele**

- vysvetliť fyzikálny význam pojmov práca, výkon, energia,
  - vysvetliť pojmy pohybová a polohová energia, analyzovať proces ich vzájomných premien,
- aplikovať vzťahy  $W = F \cdot s$ ,  $P = W/t$ ,  
 $E = mgh$ , pri riešení úloh  
používať jednotky práce a výkonu.

#### **Obsah**

Práca pri premiestení telesa, jednotky práce. Práca vykonaná pri dvíhaní telesa na kladke. Výkon, jednotky výkonu. Pohybová a polohová energia telesa. Vzájomná premena pohybovej a polohovej energie.

#### **kvarta (99 h)**

#### **4. Stavba látok. Mechanické vlastnosti kvapalín a plynov**

#### **5. Elektromagnetické javy**

#### **6. Svetelné javy. Optické zobrazovanie**

#### **4. Stavba látok. Mechanické vlastnosti kvapalín a plynov**

##### **4.1 Časticové zloženie látok**

#### **Ciele**

- opísať deliteľnosť častíc,
- dokázať pokusom neustály neusporiadaný pohyb častíc,
- opísať a znázorniť zjednodušený model atómu,
- charakterizovať časticové zloženie a vlastnosti pevných látok, kvapalín a plynov.

#### **Obsah**

Atóm, model atómu, molekula. Pohyb častíc, Brownov pohyb, difúzia. Časticové zloženie pevných, kvapalných a plynných látok.

##### **4.2 Mechanické vlastnosti kvapalín**

## **Ciele**

- vysvetliť na konkrétnom príklade Pascalov zákon,
- riešiť úlohy s využitím vzťahov  $p = h \cdot \rho \cdot g$  a  $F_z = V \cdot h \cdot \rho \cdot g$ ,
- vysvetliť Archimedov zákon na konkrétnom príklade,
- aplikovať v úlohách znalosť podmienok potápania, plávania a vznášania sa telies v kvapalinách.

## **Obsah**

Pascalov zákon a jeho aplikácie. Pôsobenie gravitačnej sily na kvapalinu. Tlaková sila, hydrostatický tlak. Vztlaková sila. Archimedov zákon. Podmienky plávania, vznášania a potápania sa telies v kvapaline.

## **4.3 Mechanické vlastnosti plynov**

### **Ciele**

- vysvetliť a dokázať pôsobenie atmosférického tlaku na Zemi
- riešiť úlohy s využitím vzťahov  $p = h \cdot \rho \cdot g$  a  $F_{vz} = V_k \cdot \rho \cdot g$  pre plyny - odmerať atmosférický tlak.

### **Obsah**

Atmosféra Zeme. Atmosférický tlak. Toricelliho pokus. Meranie atmosférického tlaku. Normálny tlak. Zmeny atmosférického tlaku, tlaková výš, tlaková níž, [meteorologická mapa]. Výškomer. Vztlaková sila pôsobiaca na teleso v atmosfére. [Balóny. Tlak plynu v uzavretej nádobe; pretlak a podtlak, manometer.]

## **5. Elektromagnetické javy**

### **5.1 Elektrické a magnetické vlastnosti látok**

#### **Ciele**

- vysvetliť a experimentálne dokázať jav elektrizovania telies,
- opísať a použiť elektrometer,
- prakticky určiť severný a južný magnetický a zemepisný pól Zeme, vysvetliť princíp činnosti buzoly a kompasu.

#### **Obsah**

Elektrický náboj. Elementárny elektrický náboj, jednotka elektrického náboja. Elektrizovanie telesa. Elektrometer. Elektrická sila. Elektrické pole. Siločiarly elektrického poľa.

Prírodné a umelé magnety. Tyčový magnet. Vzájomné pôsobenie súhlasných a nesúhlasných pólov tyčových magnetov. Magnetická sila, magnetické pole. Magnetizácia látky. Indukčné čiary magnetického poľa. Magnetické pole Zeme.

### **5.2 Elektrický obvod. Elektrický prúd**

## **Ciele**

- nakresliť elektrický obvod pomocou schematických značiek, vedieť použiť schémy,
- poznať základné časti elektrického obvodu, vedieť zapojiť nerozvetvený a rozvetvený elektrický obvod,
- odmerať v elektrickom obvode veľkosť prúdu a napätia,
- vysvetliť vedenie elektrického prúdu v kovochoch, kvapalinách a plynoch na základe časticového zloženia látok,
- rozlíšiť elektrické vodiče a izolanty,
- poznať pravidlá bezpečnosti pri práci s elektrickými zariadeniami a pravidlá ochrany pred bleskom.

## **Obsah**

Základné časti elektrického obvodu, schematické značky. Elektrický prúd v kovových vodičoch. Elektrický prúd ako fyzikálna veličina, jednotky elektrického prúdu. Smer elektrického prúdu v obvode. Ampérmeter, meranie elektrického prúdu. Zdroje elektrického napätia. Elektrické napätie, jednotky elektrického napätia. Voltmeter, meranie elektrického napätia. Elektrické vodiče a izolanty. Nerozvetvený a rozvetvený elektrický obvod. [Tepelné elektrické spotrebiče.] Poistka.

Vedenie elektrického prúdu v kvapalinách. Vedenie elektrického prúdu v plynoch. Blesk. Bezpečnosť pri práci s elektrickými zariadeniami.

## **5.3 Zákony elektrického prúdu v obvodoch**

### **Ciele**

- vysvetliť vzťah priamej úmernosti medzi elektrickým prúdom a elektrickým napätím v kovovom vodiči - Ohmov zákon,
- zostrojiť graf závislosti medzi prúdom a napätím na rezistore, čítať a interpretovať graf,
- riešiť úlohy s využitím vzťahu  $R = U/I$ ,
- používať jednotky prúdu, napätia a odporu.
- vypočítať výsledný odpor rezistorov zapojených vedľa seba a za sebou,
- opísať závislosť odporu vodiča od jeho vlastností,
- použiť reostat na reguláciu prúdu a napätia.

### **Obsah**

Ohmov zákon. Rezistor. Elektrický odpor, jednotky odporu. Výsledný odpor rezistorov spojených za sebou. Výsledný odpor rezistorov spojených vedľa seba. Závislosť odporu od vlastností vodiča. Reostat a jeho použitie na reguláciu prúdu alebo ako deliča napätia v obvode. Elektrický príkon. Elektrická práca. Jednotka elektrickej práce. Elektrická energia.

## **5.4 Elektromagnetické javy**

### **Ciele**



- ilustrovať pokusom existenciu magnetického poľa v okolí vodiča a cievky s prúdom,
- experimentálne dokázať pôsobenie magnetického poľa na cievku s prúdom,
- vysvetliť jav elektromagnetickej indukcie,
- zobrazíť magnetické pole cievky s prúdom magnetickými indukčnými čiarami,
- porovnať magnetické vlastnosti trvalého magnetu a cievky s prúdom.

### **Obsah**

Magnetické pole v okolí vodiča s prúdom. Magnetické pole cievky s prúdom. Určenie magnetických pólov cievky. Elektromagnet. Rovnorodé magnetické pole. Pôsobenie rovnorodého magnetického poľa na cievku s prúdom. [Jednosmerný elektromotor. ] Elektromagnetická indukcia. Vznik indukovaného prúdu.

### **Svetelné javy. Optické zobrazovanie**

#### **Ciele**

- ilustrovať pokusom priamočiare šírenie svetla,
- opísať vznik tieňa a polotieňa,
- vysvetliť vznik fáz Mesiaca, zatmenie Mesiaca a zatmenie Slnka,
- vysvetliť zákon odrazu a lomu svetla,
- vysvetliť postup pri optickom zobrazovaní, zrkadlami a šošovkami,
- porovnať podmienky vzniku skutočného a neskutočného obrazu,
- zobrazíť predmet rovinným a guľovými zrkadlami, spojkou a rozptylkou,
- určiť polohu a fyzikálne vlastnosti obrazu,
- použiť zobrazovaciu rovnicu zrkadla a tenkej šošovky pri riešení úloh,
- poznať chyby oka a vplyv hygieny osvetlenia na zdravie,
- vysvetliť funkciu okuliarov.

#### **Obsah**

Priamočiare šírenie svetla. Svetelné zdroje. Svetelný lúč. Tieň. Fázy Mesiaca, zatmenie Mesiaca. Zatmenie Slnka. Rýchlosť svetla.

Optická sústava a optické zobrazovanie. Odraz svetla. Zákon odrazu. Rovinné a guľové zrkadlo. Zobrazovacia rovnica zrkadla. Zobrazovanie zrkadlami. Zrkadlá v praxi. Lom svetla na rovinnom rozhraní dvoch prostredí; lom ku kolmici a od kolmice.

Spojka a rozptylka. Zobrazovacia rovnica tenkej šošovky. Zobrazovanie tenkými šošovkami. Zobrazovanie niektorými optickými sústavami - lupou, okom, [mikroskopom, ďalekohľadom.]

## I - Skúmanie vesmíru

Od atómov ku galaxiám

### *1.1 Zloženie vesmíru*

Zem, atóm, slnečná sústava, galaxie

### *1.2 Meranie dĺžok*

Určenie vzdialeností vo vesmíre. Jednotky dĺžky

Porovnanie veľkostí rôznych systémov

### *1.3 Svetelný rok*

Priamočiare šírenie svetla, rýchlosť svetla vo vákuu a vo vzduchu

Zavedenie a definícia svetelného roku

Prenos informácií svetlom

### *2.1. Disperzný systém, rozkladný hranol*

Charakteristika žiarenia, Descartov zákon lomu,  
ak jedným z prostredí je vzduch

Rozklad bieleho svetla hranolom, zmena indexu  
lomu v priehľadnom prostredí v závislosti  
od druhu žiarenia

Kvalitatívne vysvetlenie rozkladu svetla hranolom

### *2.2. Emisné a absorpčné spektrá*

#### *2.2.1. Emisné spektrá*

Spojité spektrum, čiarové spektrum

#### *2.2.2. Absorpčné spektrum*

Absorpčné pásy farebných roztokov

Absorpčné čiary charakteristické pre atóm alebo ión

Cvičenia:

1. Slnečná sústava

2. Meranie hrúbky molekuly olejovej

3. Ohyb na štrbine a určenie hrúbky vlasu

4. Lom svetla a určenie indexu lomu skla

## II - Pohyb a čas

1. Pohyby a sily

### *1.1. Relativita pohybu*

### *1.2. Princíp zotrvačnosti*

1.2.a.Pôsobenie sily na pohybujúce sa teleso.Vplyv hmotnosti telesa

1.2.b.Vyjadrenie zákona zotrvačnosti pre pozemského pozorovateľa

1.3.Gravitácia

1.3.a.Vzájomné gravitačné pôsobenie medzi dvoma telesami

1.3.b.Gravitačné a tiažové zrýchlenie

Porovnanie tiaže toho istého telesa na Zemi a Mesiaci

1.3.c.Trajektória telesa

Vysvetlenie pohybu Mesiaca alebo iného satelitu

2.Čas

Vysvetlenie a použitie periodických javov pri určovaní času

2.1.Astronomické deje

Striedanie dní a nocí, fázy Mesiaca, ročné obdobia

2.2.Zariadenia zostrojené človekom

Cvičenia:

1.Zostrojenie trajektórie Marsu v héliocentrickej a geocentrickej sústave

2.Meranie sily a určenie tuhosti pružiny

3.Skladanie síl

4.Určenie doby kmitu matematického kyvadla

5.Analýza dokumentu na internete

### **III – Elektrický prúd a napätie**

1.Elektrické napätie

EI.napätie medzi dvoma bodmi, zákon o sčítavaní napätí

Použitie osciloskopu pre pozorovanie napätia a meranie jeho charakteristík

2.Elektrický prúd

Nositelia elektrického náboja, zákon o uzle

Cvičenia:

1.Meranie prúdu a napätia ručičkovými a digitálnymi meracími prístrojmi

2.Funkcia osciloskopu

3.Meranie amplitúdy a frekvencie striedavého napätia pomocou osciloskopu

4.Použitie reostatu vo funkcii potenciometra

5.Meranie voltampérovej charakteristiky pasívneho dipólu

## **IV – Štruktúra a vlastnosti plynu**

1.Od makroskopického po mikroskopické

1.1.Vnútoraná stavba plynných látok

1.2.Stavové veličiny plynu

1.2.1.Tlak plynu

Definícia tlaku, jednotka, prístroje na merania tlaku

Vysvetlenie tlaku z hľadiska vnútornej štruktúry plynu

1.2.2.Tepelný stav plynu

Zmena vlastností látok od tepelného stavu, teplotná rozťažnosť kvapalín, plynov, zmena elektrického odporu,

Teplotná rovnováha medzi dvoma dotýkajúcimi sa telesami

2.Stavová rovnica ideálneho plynu

Vzťah medzi pohybom molekúl v plyne a jeho teplotou, teplotné stupnice, vzťah medzi Kelvinovou a Celsiovou stupnicou, izodeje

Cvičenia:

1.Meranie tlaku plynu pomocou barometra

2.Izotermický, izochorický a izobarický dej – príklady

### **sexta (66 h)**

#### **I - Vzájomné silové pôsobenie**

1.Elementárne častice

Stavba látky: protóny, neutróny, elektróny, elementárny náboj

2.Základné silové pôsobenia

Hmotnosť a gravitačné silové pôsobenie, Newtonov zákon

Elektrické náboje a elektrické silové pôsobenie, Coulombov zákon, elektrizovanie telies, izolanty

Vodiče, nosiče elektrického náboja, elektróny a ióny

Nukleóny a silná interakcia

Dve interakcie v jadre : odpudzovanie medzi protónmi, až po urán, vyrovnané intenzívnou príťažlivou silou krátkeho dosahu

3.Silové pôsobenia a súdržnosť látky vo vesmíre, v atómoch, v ľudskom tele a v jadre

Cvičenia:

1.Ekvipotenciálne plochy homogénneho elektrického poľa

## **II – Sily, práca a energia**

### A. Sily a pohyb

#### 1. Pohyb tuhého telesa

##### 1.1 Vektor rýchlosti hmotného bodu

##### 1.2 Ťažisko telesa

##### 1.3 Posuvný pohyb

##### 1.4 Rotačný pohyb okolo nehybnej osi, uhlová rýchlosť

#### 2. Sily pôsobiace na tuhé teleso

Účinky pôsobiacej sily: zachovanie rovnováhy, uvedenie do posuvného pohybu, uvedenie do

rotačného pohybu

#### 3. Newtonove zákony dynamiky

1. zákon zotrvačnosti, inerciálna vzťažná sústava,

2. zákon, porovnanie súčtu všetkých pôsobiacich síl a zmeny vektora rýchlosti ťažiska telesa

v inerciálnej vzťažnej sústave,

3. zákon akcie a reakcie

### B. Mechanická práca a energia

#### 1. Práca sily

##### 1.1 Práca vo fyzikálnom zmysle

Rôzne účinky sily, ktorej pôsobisko sa pohybuje

##### 1.2 Práca stálej sily

Definičný vzťah pre prácu, jednotka, vyjadrenie práce tiaže, práca ako algebraická veličina

##### 1.3 Výkon

#### 2. Práca : spôsob prenosu energie

##### 2.1 Práca a kinetická energia

Voľný pád v homogénnom tiažovom poli Zeme, práca tiaže, definícia kinetickej energie posuvného pohybu, veta o kinetickej energii

##### 2.2 Práca a polohová tiažová energia

Polohová tiažová energia telesa v homogénnom poli Zeme, porovnanie gravitačného a tiažového poľa, zmena polohovej tiažovej energie na kinetickú pri voľnom páde

##### 2.3 Práca a vnútorná energia

Niekoľko účinkov práce sily na teleso: napr. elastická deformácia, zvýšenie teploty, skupenské premeny

Pojem vnútornej energie

### *3.Prenos energie teplom*

Práca, ktorú teleso prijme môže spôsobiť zvýšenie teploty, rovnaké zvýšenie môže byť spôsobené prenosom energie teplom

Ak sa energie sústavy zvyšuje alebo znižuje, je to preto , lebo prijíma alebo odovzdáva energie vo forme práce alebo tepla

Cvičenia:

- 1.Zakreslenie vektora rýchlosti telesa pohybujúceho sa na vzduchovej dráhe
- 2.Podmienka rovnováhy telesa, na ktoré pôsobia tri sily
- 3.Rovnomerný pohyb hmotného bodu po kružnici
- 4.Práca tiaže pri pohybe telesa na naklonenej rovine
- 5.Určenie tepelnej kapacity kalorimetra
- 6.Určenie merného skupenského tepla topenia ľadu

### **III – Elektrodynamika**

Elektrický obvod jednosmerného prúdu

#### *1.Prenos energie v obvode*

##### *1.1.Energia prijatá spotrebičmi*

##### *1.2.Joulov efekt : aplikácie*

##### *1.3.Energie odovzdaná zdrojom ostatným prvkom v elektrickom obvode*

##### *1.4.Energetická bilancia v obvode*

#### *2.Energie v uzavretom elektrickom obvode*

##### *2.1.Distribúcia energie v elektrickom obvode*

##### *2.2..Vplyv rôznych parametrov na distribúciu energie v obvode*

Veľkosť elektromotorického napätia, elektrický odpor a jeho zapojenia, maximálny výkon generátora

Magnetizmus. Elektromagnetické sily

#### *1.Magnetické pole*

Pôsobenie permanentného magnetu a prúdovodiča na magnetickú strelku

Vektor magnetického poľa B, jeho smer, orientácia, veľkosť, jednotka

Siločiarly magnetického poľa, homogénne magnetické pole, skladanie magnetických polí

#### *2.Magnetické pole prúdovodiča*

Závislosť B od veľkosti elektrického prúdu

Magnetické pole vytvorené priamym vodičom a solenoidom

#### *3.Elektromagnetické sily*

Laplaceova sila, smer, orientácia, veľkosť a jednotka,

#### 4. Elektromechanické dvojice

##### 4.1. Princíp motora

Premena elektrickej energie na mechanickú: princíp motora, reproduktora

Premena mechanickej energie na elektrickú: mikrofón, alternátor

Cvičenia:

1. Tepelné straty vo vodiči - Joulovo teplo
2. Charakteristika generátora
3. Závislosť magnetického poľa cievky od veľkosti prúdu
4. Závislosť B solenoidu od počtu závitov a polohy Hallovej sondy
5. Princíp elektromotora, alternátora

#### **IV – Optika**

1. Podmienky pozorovateľnosti predmetu

Úloha oka pri pozorovaní predmetov, šírenie svetla, svetelný lúč, spojky a rozptylky

2. Obraz vytvorený optickou sústavou

##### 2.1. Obrazy vytvorené rovinným zrkadlom

Zakreslenie obrazu vytvoreného rovinným zrkadlom, použitie zákona odrazu

##### 2.2. Obraz vytvorený spojnou šošovkou

Zakreslenie obrazu vytvoreného spojkou, optický stred, ohniská ohnisková vzdialenosť

Optická mohutnosť, zobrazovacia rovnica, lupa

##### 2.3. Optické prístroje

Vytvorenie optického prístroja, ďalekohľadu, spätného projektora alebo mikroskopu

Cvičenia:

1. Overenie zákona lomu
2. Výpočet ohniskovej vzdialenosti spojenej šošovky
3. Zostavenie optického prístroja

#### **septima (99 h)**

#### **A – Šírenie vlnenia – postupné vlnenie**

Ciele

Vlastnosti mechanických a elektromagnetických vln, šírenie, rýchlosť šírenie, rozdiel medzi mechanickými a elektromagnetickými vlnami, fyzikálne veličiny na popis vlnenia.

Javy na rozhraní prostredí.

Vlnový model svetla uvedený pomocou interferencie a ohybu.

## 1- Postupné mechanické vlnenie

### 1.1. Všeobecné vlastnosti

Na základe rôznych príkladov a aktivít, zaviesť definíciu mechanickej vlny ako šírenie vlnového rozruchu v prostredí bez prenosu hmotnosti

Pozdĺžne a priečne vlnenie, zvukové vlnenie ako pozdĺžna vlna sprevádzaná zriedením a zhustením častíc, smer šírenie vlnenia od zdroja na všetky smery, prenos energie a nie prenos hmotnosti, rýchlosť šírenia vlnenia je vlastnosťou prostredia, dve vlny sa môžu križovať bez toho, aby sa narušili

### 1.2. Šírenie vlnenia v rade hmotných bodov

Model radu hmotných bodov, vyjadrenie výchylky v závislosti od času a polohy bodu od zdroja

## 2 – Periodické mechanické postupné vlnenie

Časová a priestorová periodicitá, sínusová vlna, perióda, frekvencia

Vlnová dĺžka, výpočet vlnovej dĺžky, experimentálne uvedenie ohybu, vplyv veľkosti prekážky na ohybový obrazec, vplyv frekvencie na rýchlosť šírenia vlnenia na hladine vody disperzné prostredie

## 3 – Vlnový model svetla

Pozorovanie ohybu jednofarebného a bieleho svetla, šírenie svetla vo vákuu, vzťah pre vlnovú dĺžku svetla, ohyb na štrbine a na tenkej prekážke

Jednofarebné a zložené svetlo, frekvencia a farba, priehľadné prostredie, index lomu, ultrafialové žiarenie, rozklad bieleho svetla na hranole, závislosť indexu lomu od frekvencie svetla

Cvičenia:

1. Meranie rýchlosti zvuku vo vzduchu

2. Pozorovanie odrazu, lomu, ohybu a interferencie

## **B – Jadrové premeny**

### 1 – Rádioaktívny rozpad

#### 1.1. Stabilita a nestabilita jadier

Časticové zloženie jadier, nuklidy, symbol zloženia jadra, X, A, izotopy,



Diagram N,Z

### *1.2.Rádioaktivita*

Rádioaktivita  $\alpha$ ,  $\beta^+$ ,  $\beta^-$  vyžarovanie  $\gamma$ , zákon zachovania náboja a nukleónového čísla

### *1.3.Zákon rádioaktívneho rozpadu*

Vyjadrenie zákona, aktivita, jednotka, polčas rozpadu, rádioaktívna konštanta

Využitie rádionuklidov

2 – Jadro, hmotnosť, energia

### *2.1.Súvislosť hmotnosti a energie*

Hmotnostný úbytok, väzbová energia jadra, jednotky energie, väzbová energia pripadajúca na nukleón, súvislosť energie a hmotnosti, Astonova krivka

### *2.2.Štiepenie jadra a termonukleárne reakcie*

Použitie Astonovej krivky na určenie oblasti štiepenia a fúzie

### *2.3.Energetická bilancia jadrovej reakcie*

Príklady rôznych typov rádioaktívneho rozpadu, štiepenia a termonukleárnej reakcie, podmienky pre spustenie štiepnej reakcie, prípadne termonukleárnej reakcie

3 – Úvod do kvantovej fyziky

Hranice klasickej mechaniky, kvantovanie energie, aplikácia kvantovania energetických hladín pre vysvetlenie spektier, Planckova konštanta, energia kvanta žiarenia

Cvičenia:

1.Zostrojenie krivky rádioaktívneho rozpadu (hod kockami)

2.Využitie rádionuklidov, ochrana proti žiareniu (referáty)

## **C – Časový vývoj mechanických sústav**

Ciele

Táto časť je ukončením mechaniky, ktorá sa prvý raz začala učiť v druhom ročníku.

Aplikácia osvojených Newtonových zákonov na rôznych príkladoch pohybov, umožňuje žiakom vyskúšať si rôzne postupy vedeckého skúmania

1.Newtonova mechanika

Vzťah medzi vektorovým súčtom síl a zmenou vektora rýchlosti, zavedenie zmeny vektora rýchlosti za určitý časový interval, zavedenie vektora zrýchlenia (smer, orientácia,

veľkosť), 2.Newtonov zákon pre ťažisko, dôležitosť voľby vzťažnej sústavy, inerciálna vzťažná sústava, 3.Newtonov zákon akcie a reakcie

## 2.Druhy pohybov

### 2.1.Voľný pád

Tiaž, homogénne tiažové pole, zvislý pád alebo hod telesa s trením, aplikácia 2.Newtonovho zákona (tiažová, vztlaková, trecia sila), diferenciálna rovnica pohybu, riešenie rovnice, určenie začiatočných podmienok

Voľný pád, priamočiary rovnomerne zrýchlený pohyb, nezávislosť zrýchlenia od hmotnosti, diferenciálna rovnica a jej riešenie, dôležitosť začiatočných podmienok

### 2.2.Pohyby v rovine

Pohyby v homogénnom tiažovom poli, aplikácia Newtonovho zákona v prípade, ak je trenie zanedbateľné, časové rovnice, rovnica trajektórie, dôležitosť začiatočných podmienok, satelity a planéty, Keplerove zákony, geocentrická a heliocentrická sústava, rovnomerný pohyb po kružnici, rýchlosť, zrýchlenie, normálová zložka zrýchlenia, všeobecný gravitačný zákon, podmienky platnosti, aplikácia 2.Newtonovho zákona pre ťažisko planét a satelitov, dostredivá sila, modelovanie pohybu planét a satelitov pomocou rovnomerného pohybu po kružnici, doba obehu, rýchlosť, geostacionárne družice, beztiažový stav pre satelity, ktoré vykonávajú rovnomerný pohyb po kružnici

Cvičenia:

- 1.Zakreslenie vektora rýchlosti na zázname na vzduchovej dráhe
- 2.Použitie záznamu na aplikáciu 2.Newtonovho zákona
- 3.Zakreslenie trajektórie Merkúra pomocou dotyčníc
- 4.Halleyho kométa – overenie 2.Keplerovho zákona
- 5.3.Keplerov zákon – práca na počítači
- 6.Slniečna sústava – dokument

## **oktáva (75 h)**

### **A – Kmitavý pohyb**

#### 1.Mechanické kmity

##### 1.1.Mechanické oscilátory

Fyzikálne kyvadlo, matematické kyvadlo, pružné kyvadlo, rovnovážna poloha, výchylka z rovnovážnej polohy, uhlová výchylka, amplitúda, tlmenie, pseudo-perioda, izochronizmus malých kmitov, vzťah pre dobu kmitu vlastných kmitov, rozmerová skúška

##### 1.2.Pružné kyvadlo

Bilancia síl, voľba vzťažnej sústavy, aplikácia 2. Newtonovho zákona, diferenciálna rovnica, riešenie rovnice, ak je trenie nulové, perióda vlastných kmitov

### *1.3.Rezonancia*

Oscilátor, rezonátor, amplitúda a perióda kmitov, tlmenie kmitov, príklady rezonancie mechanických kmitov

### *1.4.Energie kmitavého pohybu*

Elementárna práca, práca sily pôsobiacej na voľný koniec upevnenej pružiny, pružná potenciálna energia, celková mechanická energia, mechanická energie telesa v homogénnom tiažovom poli

Cvičenie:

Určenie doby kmitu matematického kyvadla

Výpočet tuhosti pružiny z doby kmitu pružného kyvadla

Využitie rezonancie v praxi – použitie príkladov z dokumentov a internetu

## **B – Elektrické sústavy**

Ciele

Štúdium javov spojených so striedavým prúdom a hlavne správanie sa cievky a kondenzátora

### 1.Dipól RC

#### *1.1.Kondenzátor*

Opis, symbolické znázornenie, nabíjanie a vybíjanie kondenzátora, vzťah medzi prúdom, napätím a nábojom, definícia kapacity, jednotka farad a jej diely

#### *1.2Dipól RC*

Správanie sa kondenzátora v obvode so zdrojom alternatívneho napätia, pozorovanie napätie na kondenzátore, prúdu v obvode, energia nabitého kondenzátora, vysvetlenie priebehu napätia pri nabíjaní a vybíjaní kondenzátora

### 2.Obvod striedavého prúdu s indukčnosťou

#### *2.1.Cievka*

Opis cievky, symbolické znázornenie, cievka ako spotrebič, vyjadrenie napätia na jej koncoch, indukčnosť, jednotka henry

#### *2.2.Dipól RL*

Cievka v obvode so zdrojom striedavého napätia, teoretické vysvetlenie a experimentálne pozorovanie, energia cievky, priebeh prúdu v obvode s cievkou

### 3.Vlastné kmity v sériovom obvode RLC

Vybíjanie kondenzátora cez cievku, periodické, pseudo-periodické a aperiodické kmitanie, perióda a pseudo-perióda, prenos energie medzi cievkou a kondenzátorom, Joulov efekt, tlmené a netlmené kmity, perióda vlastných kmitov

Cvičenia:

1. Pozorovanie nabíjania a vybíjania kondenzátora na osciloskope
2. Priebeh prúdu v obvode s cievkou
3. Vlastné kmity v sériovom obvode RLC
4. Nútené kmity a rezonancia

### **C – Meranie času, dĺžky, rýchlosti**

Meranie času :

pomocou rádioaktívneho rozpadu

na základe periodických dejov

(oscilátor LC, pohyb nebeských telies, rotácia Zeme, kyvadlové hodiny)

meraním času určiť dĺžku

šírenie mechanických vln (ultrazvuk, sonar, )

šírenie svetelných vln (laser)

definícia metra pomocou sekundy a rýchlosti svetla

meraním času určenie rýchlosti

meranie rýchlosti zvuku

meranie rýchlosti svetla

### **Voliteľný predmet – cvičenia z fyziky**

**(50h)**

**(oktáva)**

Cvičenia sú určené pre žiakov, ktorí chcú maturovať písomne alebo ústne z fyziky.

Týždenná dotácia sú 2 hodiny.

Cieľom je prehĺbiť si už získané vedomosti, vedieť riešiť maturitné príklady.

Žiaci si overia získané vedomosti dvakrát do roka na prípravných maturitných písomných skúškach.

### **Atómová fyzika**

## **Obsah**

Zloženie atómového jadra, izotopy, väzbová energia atómového jadra, rádioaktivita, zákon rádioaktívneho rozpadu, krivka rozpadu, štiepenie jadier uránu, termonukleárne reakcie

## **Geometrická optika**

### **Obsah**

Základné vlastnosti šošoviek, zobrazovanie šošovkami a zrkadlami, zobrazovacia rovnica, optické prístroje

## **Silové polia**

### **Obsah**

Gravitačné pole, zákon všeobecnej gravitácie, porovnať gravitačné a tiažové pole, elektrický náboj, Coulombov zákon, elektrické pole, magnetické pole, indukčné čiary, magnetické pole prúdovodiča, homogénne magnetické pole

## **Prípravná maturitná písomka**

## **Pohyby v silových poliach**

### **Obsah**

Vektor rýchlosti a zrýchlenia, Newtonove pohybové zákony, pohyby v tiažovom poli, pohyby v gravitačnom poli, pohyb nabitej častice v elektrickom a magnetickom poli

## **Oscilačné obvody**

### **Obsah**

Mechanické kmity, kyvadlá, nútené kmity, rezonancia, elektromagnetická indukcia, dipól RL, kondenzátor, dipól RC, tlmené a netlmené elektrické kmity, nútené kmity, rezonancia, riešenie diferenciálnych rovníc pre mechanický a elektrický oscilátor

## **Časticový a vlnový charakter svetla**

### **Obsah**

Interferencia a difrakcia, javy, ktoré dokazujú vlnovú povahu svetla, časticová povaha svetla, Planckova kvantová teória, fotóny, fotoelektrický jav, hladiny energie v atóme, spektrá, čiarový charakter atómových spektier,

## Prípravná maturitná písomka