

4.8.12. Matematicko-fyzikální seminář

Cílem předmětu Matematicko-fyzikální seminář, který je nabízen v septimě nebo v oktávě jako jednoletý dvouhodinový kurz, je rozvíjet, doplnit a systematizovat poznatky ze středoškolské fyziky s ohledem na využití pokročilejšího matematického aparátu ve fyzice. Jedná se to témata funkce, výrazy, rovnice (F), goniometrie (G), vektorová algebra (V), diferenciální počet (D), integrální počet (I), statistika (S) a komplexní čísla (K).

V předmětu je prohlubováno učivo tematických celků fyziky: Klasická mechanika hmotného bodu (F, G, V, D), Klasická mechanika tuhého tělesa a tekutin (F, V, D, I), Mechanické kmitání a vlnění (F, G, V, D, K), Energie, síly a silová pole ve fyzice (F, G, V, D, I), Struktura a vlastnosti plynů (F, D, I, S), Elektromagnetické jevy, kmitání a vlnění (F, G, D, K), Optické jevy (F, G, D, I), Speciální teorie relativity (F, V, D, K), Základy kvantové mechaniky (F, G, V, D, I, K), Fyzika elementárních částic (F, D, I, S).

Během školního roku budou probírány minimálně čtyři z výše uvedených tematických celků. Důraz je kladen na pochopení vzájemných souvislostí a provázanosti matematiky s popisem fyzikálních jevů a zákonů, na uplatnění pokročilejšího matematického aparátu při popisu fyzikálních jevů a při řešení fyzikálních úloh a problémů. Žáci si uvědomí důležitost matematického aparátu při popisu jevů v jednotlivých oblastech fyziky, provázanost historického vývoje fyziky a matematiky a budou seznámeni s aktuálními trendy a oblastmi výzkumu moderní fyziky.

A) Obsahové, časové a organizační vymezení předmětu

V septimě nebo v oktávě – 2 hod. týdně.

Výuka probíhá v mateřských učebnách nebo v multimediálních učebnách.

B) Výchovné a vzdělávací strategie

jsou totožné se strategiemi vyučovacích předmětů Matematika, resp. Fyzika.

SEPTIMA, OKTÁVA - DOTACE: 2, VOLITELNÝ (VOLITELNÝ BLOK)

KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU (HB)

výstupy	učivo
- analyzuje pomocí funkcí a jejich grafů pohyby HB - používá aparát vektorové algebry při studiu pohybu HB - s porozuměním používá definice kinematických veličin pomocí diferenciálního počtu - řeší kinematické úlohy s využitím poznatků o funkcích, vektorové algebry a diferenciálního počtu	Kinematický popis pohybu HB

DYNAMIKA HMOTNÉHO BODU (HB)

výstupy	učivo
- zkoumá pomocí funkcí a jejich grafů příčiny pohybů HB - používá aparát vektorové algebry při studiu vzájemných interakcí jako příčin změny pohybového stavu HB - s porozuměním používá definice dynamických veličin prostřednictvím diferenciálního počtu - matematicky interpretuje a prakticky používá poznatky o zákonech zachování dynamických veličin - řeší úlohy z dynamiky s využitím poznatků o funkcích, vektorové algebry a diferenciálního počtu	Dynamika HB

MECHANIKA TUHÉHO TĚLESA (TT)

výstupy	učivo
- používá aparát vektorové algebry při studiu pohybu TT - chápe vzájemné funkční vztahy mezi fyzikálními veličinami popisujícími pohyb TT - matematicky interpretuje a prakticky používá poznatky o zákonech zachování v dynamice - využívá poznatky o integrálním počtu při odvozování vztahů pro moment setrvačnosti TT	Mechanika TT

MECHANIKA TEKUTIN

výstupy	učivo
- řeší komplexní úlohy z oblasti statiky a dynamiky tekutin, při kterých uplatňuje mj. poznatky o funkcích, vektorovou algebru, diferenciální a integrální počet	Mechanika tekutin

MECHANICKÉ KMITÁNÍ

výstupy	učivo
- chápe význam a vzájemné souvislosti funkčních závislostí a vztahů pro kinematický popis kmitavého pohybu HB - používá poznatky zejm. z goniometrie a	Mechanické kmitání

diferenciálního počtu při řešení náročnějších úloh z kinematiky kmitavého pohybu HB - řeší úlohy z kinematiky vícerozměrných kmitavých pohybů s využitím aparátu vektorové algebry - uplatňuje symboliku komplexních čísel (zejm. jejich zápis v goniometrickém a exponenciálním tvaru) při popisu mechanického kmitání HB - odvozuje vztahy pro popis dynamiky různých typů mech. oscilátorů s využitím širokého spektra matematického aparátu (zejm. goniometrie, vektorová algebra a diferenciální počet) - aplikuje aparát diferenciálního počtu při popisu tlumených a nucených kmitů mechanických oscilátorů	
--	--

MECHANICKÉ VLNĚNÍ

výstupy	učivo
- uplatňuje poznatky o funkcích, zejm. goniometrii, aparát vektorové algebry a diferenciálního počtu při popisu šíření a vlastností mechanického vlnění v řadě bodů i v rovině, resp. v prostoru - popisuje jevy související s interferencí vlnění, včetně vzniku stojatého vlnění	Mechanické vlnění

ENERGIE, SÍLY A SILOVÁ POLE

výstupy	učivo
- uplatňuje poznatky o funkcích a aparát vektorové algebry při popisu klasických silových polí - používá poznatky diferenciálního a integrálního počtu při popisu obecných vlastností silových polí a vztahů mezi veličinami - uplatňuje zákon zachování energie s ohledem na povahu studovaného děje a dává je do souvislosti s konáním práce, s výkonem, příkonem a účinností - dává do souvislosti pohyby těles v silových polích se zákony zachování energie a hybnosti	Obecný popis klasických silových polí

- řeší komplexní úlohy opírající se o aplikaci zákonů zachování s využitím aparátu vektorové algebry a diferenciálního počtu	
--	--

STRUKTURA A VLASTNOSTI PLYNŮ

výstupy	učivo
- uvědomuje si význam statistiky při studiu náhodných fyzikálních procesů ve velkém souboru částic - interpretuje výsledky statistické fyziky při popisu dějů v plynech (speciálních i obecných) - aplikuje 1. termodynamický zákon na děje v plynech a stanoví práci plynu během obecných cyklických dějů, včetně Carnotova cyklu	Klasický popis struktury, vlastností a dějů v plynech

ELEKTROMAGNETICKÉ JEVY

výstupy	učivo
- uplatňuje poznatky o funkcích, zejm. goniometrii, aparát vektorové algebry a diferenciálního počtu při studiu elektromagnetických jevů - používá symboliku komplexních čísel při studiu jevů v obvodech se střídavým el. proudem	Elektromagnetická indukce, střídavý proud

ELEKTROMAGNETICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ

výstupy	učivo
- chápe význam a vzájemné souvislosti funkčních závislostí a vztahů pro popis elektromagnetického kmitání - používá poznatky zejm. z goniometrie a diferenciálního počtu při řešení náročnějších úloh o elektromagnetickém kmitání - uplatňuje symboliku komplexních čísel (zejm. jejich zápis v goniometrickém a exponenciálním tvaru) při popisu elektromagnetického kmitání - aplikuje aparát diferenciálního počtu při popisu tlumených a nucených elektromagnetických kmitů - uplatňuje poznatky o funkcích, zejm.	Elektromagnetické kmitání a vlnění

goniometrii, aparát vektorové algebry a diferenciálního počtu při popisu šíření a vlastností elektromagnetického vlnění - popisuje jevy související s interferencí vlnění, včetně vzniku stojatého vlnění	
--	--

OPTICKÉ JEVY

výstupy	učivo
- uplatňuje poznatky o funkcích, vč. goniometrie, při studiu jevů klasické geometrické, vlnové i kvantové optiky - uplatňuje poznatky diferenciálního a integrálního počtu při popisu vyzařování, šíření a účinků elektromagnetického záření černého tělesa	Optika

KAPITOLY ZE SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY

výstupy	učivo
- uplatňuje poznatky o funkcích při popisu relativistických dějů a odvozování vztahů - používá aparát vektorové algebry a diferenciálního počtu při popisu jevů, odvozování vztahů a při řešení úloh vyžadujících relativistický přístup - používá aparát komplexních čísel při popisu prostoročasu a interpretaci souvislostí mezi prostorem a časem, resp. hybností, energií a hmotností	Speciální teorie relativity

ZÁKLADY KVANTOVÉ MECHANIKY

výstupy	učivo
- uplatňuje poznatky o funkcích, aparát vektorové algebry, diferenciálního a integrálního počtu při studiu dějů na úrovni mikrosvětla - uvědomuje si výhody symboliky komplexních čísel při popisu dějů v mikrosvětě	Kvantově mechanický popis dějů v mikrosvětě

FYZIKA ELEMENTÁRNÍCH ČÁSTIC



výstupy	učivo
- dokáže uvést příklady různých přístupů k matematickému popisu fyziky elementárních částic - popíše strukturu tzv. standardního modelu elementárních částic a dokáže zařadit částice do systému na základě jejich vlastností - popíše základní interakce, jejich vlastnosti a možnosti dalšího rozvoje fyziky v oblasti sjednocení interakcí	Fyzika elementárních částic