

<b>Základní otázky z předmětu Elektromagnetické pole ZS 22/23</b>	
	<b>Základní pojmy související s existencí silového elektromagnetického pole</b>
	<p><b>Co je podstatou elektrických a magnetických jevů?</b></p> <p><b>Jaká je základní charakteristika elektrického a magnetického pole s ohledem na silové působení?</b></p> <p><b>Co je elektrický náboj a jaké má vlastnosti?</b></p> <p><b>Co je elementární náboj?</b></p> <p><b>Co se rozumí pod pojmem elektrostatické pole?</b></p> <p><b>Čím se z hlediska elektromagnetického působení vyznačují vodiče, jaký je mechanismus vzniku elektrického náboje ve vodičích?</b></p> <p><b>Co je volný náboj?</b></p> <p><b>Kde se objeví ve vodičích po nabití volný elektrický náboj a proč?</b></p> <p><b>Čím se vyznačují dielektrické materiály a jaký je mechanismus vzniku elektrického náboje v dielektrickém materiálu?</b></p> <p><b>Co je polarizace dielektrika?</b></p> <p><b>Co je elektrický dipól?</b></p> <p><b>Co je vázaný náboj?</b></p> <p><b>Kde a v jakém případě bude v dielektrickém materiálu rozmístěn po polarizaci vázaný náboj?</b></p>
	<b>Elektrostatické pole – obecné zákonitosti</b>
	<p>Jakou silou na sebe působí dva bodové náboje v elektrickém poli?</p> <p><b>Jak je definována intenzita elektrického pole <math>E</math> a jakou má jednotku?</b></p> <p>Co jsou siločáry elektrického pole?</p> <p><b>Jak spočítat intenzitu elektrického pole bodového elektrického náboje?</b></p> <p>Jaký tvar mají siločáry elektrického pole kolem kladných a záporných bodových nábojů?</p> <p><b>Jak zní Gaussova věta elektrostatiky, co přesně popisuje?</b>  <b>(Umět vysvětlit matematický aparát použitý ve formulaci Gaussovy věty: tok vektorové veličiny plochou, co je uzavřená plocha, tok vektorové veličiny uzavřenou plochou, funkce skalárního součinu a vektorového elementu plochy při popisu toku vektorových veličin).</b></p> <p><b>Použití Gaussovy věty elektrostatiky pro stanovení velikosti elektrického pole kulové elektrody, dlouhého tenkého nebo válcového vodiče, rovinné elektrody.</b></p> <p>Dokažte, že Gaussova věta elektrostatiky platí obecně pro libovolné a jakkoliv rozmístěné náboje v prostoru, libovolnou uzavřenou plochu, ve které se náboje mohou, ale nemusejí, nacházet.</p>
	<b>Elektrické pole v materiálech</b>
	<p>Co je divergence vektorové funkce?</p> <p>Jak určit divergenci vektorové funkce v kartézské soustavě souřadnic?</p> <p>Co platí pro divergenci intenzity elektrického pole? (Gaussova věta elektrostatiky v diferenciálním tvaru)</p> <p><b>Jaký vztah platí mezi veličinami <math>E, D, P</math>?</b></p> <p>Co je elektrická susceptibilita?</p> <p>Co je relativní permitivita?</p>

	<p><b>Jak je definována elektrická indukce <math>\mathbf{D}</math> a jakou má jednotku?</b></p> <p>Co platí pro elektrickou indukci <math>\mathbf{D}</math> na povrchu a uvnitř vodiče? Proč to tak je?</p> <p><b>Co je elektrický indukční tok a jakou má jednotku?</b></p> <p>Co je elektrický dipól a elektrický dipólový moment?</p> <p>Jak je definována vektorová veličina polarizace <math>\mathbf{P}</math> a jakou má jednotku?</p> <p>Jaký je vztah mezi polarizací <math>\mathbf{P}</math> a vázaným nábojem na povrchu a uvnitř polarizovaného dielektrika?</p>
	<p><b>Práce v elektrickém poli, kapacita</b></p>
	<p>Jak je popsána práce vykonaná silou obecné velikosti a směru po dráze obecného tvaru?</p> <p><b>Jak je definováno napětí v elektrickém poli?</b></p> <p><b>Co je to skalární potenciál v elektrickém poli?</b></p> <p>Co popisují ekvipotenciály a jaký mají vztah k siločárám elektrického pole?</p> <p>Co určuje operátor gradient a jak je možné určit jeho velikost v kartézské soustavě souřadnic?</p> <p><b>Jaký je obecný vztah mezi intenzitou elektrického pole a potenciálem?</b></p> <p><b>Jak spočítat skalární elektrický potenciál kulové, rovinné a válcové elektrody?</b></p> <p>V čem spočívá výhoda použití potenciálu pro výpočty elektrických polí?</p> <p>Co je Laplaceova a Poissonova rovnice?</p> <p>Jak by se nechala aplikovat Laplaceova rovnice pro výpočet elektrického pole v deskovém kondenzátoru?</p> <p><b>Jak je definována kapacita a jakou má jednotku?</b></p> <p><b>Jak spočítat kapacitu deskového kondenzátoru?</b></p> <p><b>Jak spočítat kapacitu na jednotku délky koaxiálního kabelu?</b></p> <p><b>Jak pomocí potenciálu spočítat kapacitu mezi vodiči dvouvodičového vedení?</b></p> <p>Co platí pro kapacitu kondenzátorů, které jsou spojeny sériově nebo paralelně a proč to tak je?</p>
	<p><b>Energie a síly v elektrickém poli</b></p>
	<p>Energie soustavy bodových nábojů.</p> <p>Energie elektrického pole v nabitém lineárním a nelineárním kapacitoru.</p> <p>Objemová hustota energie zapsaná pomocí vektorových veličin <math>\mathbf{D}, \mathbf{E}</math> elektrického pole.</p> <p>Podmínky pro tečné složky vektorových veličin <math>\mathbf{D}, \mathbf{E}</math> na rozhraní dvou dielektrik v elektrickém poli.</p> <p>Podmínky pro normálové složky veličin <math>\mathbf{D}, \mathbf{E}</math> na rozhraní dvou dielektrik v elektrickém poli.</p> <p>Podmínky pro <math>\mathbf{D}, \mathbf{E}</math> na rozhraní s dobrým vodičem v elektrickém poli.</p> <p>Princip virtuálních prací v elektrickém poli.</p> <p>Metoda zrcadlení v elektrickém poli.</p> <p><b>Výpočet kapacity vodiče proti rozlehlé vodivé rovině (zemi) pomocí metody zrcadlení.</b></p>
	<p><b>Stacionární proudové pole</b></p>
	<p>Definice elektrického proudu a proudové hustoty ve stacionárním proudovém poli.</p> <p>Rovnice kontinuity proudu ve stacionárním případě.</p> <p><b>Ohmův zákon v diferenciálním a integrálním tvaru, definice odporu vodiče.</b></p> <p>Jouleovy ztráty ve stacionárním proudovém poli, hustota ztrát</p>

	<p>Definice elektromotorického napětí a jeho vztah ke svorkovému napětí zdroje.</p> <p>Celkový odpor rezistorů řazených sériově a paralelně</p> <p>Podmínky pro tečné složky proudové hustoty <math>\mathbf{J}</math> na rozhraní dvou vodivých prostředí</p> <p>Podmínky pro normálové složky proudové hustoty <math>\mathbf{J}</math> na rozhraní dvou vodivých prostředí</p> <p>Analogie mezi elektrostatickým a stacionárním proudovým polem.</p>
	<b>Stacionární magnetické pole</b>
	<p>Jak je buzeno magnetické pole?</p> <p>Jak je vymezen pojem „stacionární magnetické pole“?</p> <p><b>Co je volný (kondukční) a vázaný proud?</b></p> <p>„Magnetická síla“ působící na pohybující se bodové náboje.</p> <p><b>Jak je definována magnetická indukce <math>\mathbf{B}</math> a jakou má jednotku?</b></p> <p>Jak velkou magnetickou indukci (velikost a směr) vybudí jeden pohybující se elektrický náboj?</p> <p><b>Jak velkou magnetickou indukci (velikost a směr) vybudí tenká proudová smyčka? (jedna z modifikací tzv. Biotova-Savartova zákona)?</b></p> <p><b>Jak velká síla působí na tenkou proudovou smyčku vloženou do magnetického pole?</b></p> <p><b>Co udává a popisuje Ampérův zákon celkového proudu? (Dokonale vědět, co a jak se v daném matematickém vztahu integruje, jak je to s uzavřenou integrační dráhou, skalárním součinem v integrálu, elementárním délkovým vektorem.)</b></p> <p><b>Pomocí Ampérova zákona odvodit vztahy pro: magnetické pole dlouhého tenkého vodiče, magnetické pole dlouhého válcového vodiče, magnetické pole v koaxiálním kabelu.</b></p> <p>Ukažte, že přinejmenším pro případ proudové smyčky, která je tvořena pomyslně dlouhým tenkým vodičem a která se uzavírá v nekonečnu, Ampérův zákon platí.</p> <p><b>Co je magnetický indukční tok, jak je definovaný, jakou má jednotku, jaké má vlastnosti?</b></p> <p>Co je operátor rotace vektorové funkce a Stokesova integrální věta?</p> <p>Jak lze vypočítat složky operátoru rotace v kartézské soustavě souřadnic?</p> <p>Ampérův zákon celkového proudu v diferenciálním tvaru.</p> <p><b>Jak je definována vlastní a vzájemná indukčnost pomocí statické definice?</b></p> <p>Co popisuje magnetizační charakteristika?</p>
	<b>Magnetické pole v materiálech</b>
	<p>Jakou formu má Ampérův zákon celkového proudu v integrálním i diferenciálním tvaru, pokud je zapsaný pro volný i vázaný elektrický proud?</p> <p><b>Jak je definována intenzita magnetického pole <math>\mathbf{H}</math> a jakou má jednotku?</b></p> <p>Co je magnetická susceptibilita, relativní permeabilita?</p> <p>Jaký je obecný vztah mezi magnetickou indukcí <math>\mathbf{B}</math>, intenzitou magnetického pole <math>\mathbf{H}</math> a magnetizací <math>\mathbf{M}</math>?</p> <p>Co je hysterezní smyčka a jaké charakteristické body na ní můžeme vidět?</p> <p>Jak se natočí proudová smyčka po vložení do vnějšího magnetického pole a proč?</p> <p>Co je magnetický dipól a dipólový magnetický moment?</p> <p>Jak je definována vektorová veličina magnetizace <math>\mathbf{M}</math> a jaký má konkrétní význam?</p> <p>Jak velká je hodnota ekvivalentního vázaného proudu na povrchu a v objemu homogenního magnetika?</p>

	Jak velká je hodnota ekvivalentního vázaného proudu na povrchu a v objemu nehomogenního magnetika?
	<b>Energie a síly v magnetickém poli</b>
	<p>Jak velká je energie magnetického pole v obecně nelineárním induktoru, jak souvisí s magnetizační charakteristikou?</p> <p><b>Jak velká je energie magnetického pole v lineárním induktoru?</b></p> <p>Jak souvisejí hysterezní ztráty s podobou hysterezní smyčky feromagnetických materiálů?</p> <p>Jak velká je objemová hustota energie v lineárním induktoru?</p> <p><b>Jak je definována energetická hodnota indukčnosti?</b></p> <p><b>Jak se liší hodnota indukčnost definovaná pomocí statické, energetické a dynamické definice?</b></p> <p><b>Co je vnitřní a vnější indukčnost?</b></p> <p><b>Jak velká je vnitřní indukčnost dlouhého válcového vodiče protékaného elektrickým proudem?</b></p> <p><b>Odvoďte vztahy pro: Vnější indukčnost na jednotku délky symetrického dvouvodičového vedení pomocí statické definice, vnější indukčnost na jednotku délky koaxiálního kabelu pomocí energetické definice, vnitřní indukčnost dlouhého válcového vodiče pomocí energetické definice, vzájemnou indukčnost mezi vedením a obdélníkovou smyčkou umístěnou uvnitř a vně vedení pomocí statické definice.</b></p> <p>Jak velká síla působí na proudovou smyčku vloženou do magnetického pole?</p> <p><b>Jak velká síla působí na vodič, který se nachází v magnetickém poli s magnetickou indukcí, která je v každém místě na vodiči konstantní a kolmá k vodiči?</b></p> <p><b>Jak velká je síla působící na dva rovnoběžné vodiče protékané proudem ve stejném nebo opačném smyslu? Určení smyslu síly pomocí vektorového součinu (<math>d\mathbf{l} \times \mathbf{B}</math>).</b></p> <p>Co je princip virtuálních prací v magnetickém poli a na co se používá?</p> <p>Jaké podmínky platí pro tečné a normálové složky vektorových veličin <math>\mathbf{B}</math>, <math>\mathbf{H}</math> magnetického pole na rozhraní dvou magnetik?</p> <p>Co a jak určují siločáry magnetického pole?</p> <p>Pod jakým úhlem vstupují a vystupují siločáry magnetického pole do dokonale magneticky vodivého materiálu a proč?</p> <p>Na co a jak se používá metoda zrcadlení v magnetickém poli?</p>
	<b>Magnetické obvody</b>
	<p>Co je magnetomotorické napětí a jakou má jednotku?</p> <p>Co je magnetický odpor (reluktance), jak je možné jej spočítat a jakou má jednotku?</p> <p>Z čeho vyplývá ekvivalentní matematický popis pro elektrické a tzv. magnetické obvody?</p> <p>Jak je formulovaný Hopkinsonův zákon pro popis magnetických obvodů?</p> <p>Jak je možné určit vlastní a vzájemnou indukčnost cívky na magnetickém obvodu?</p> <p><b>Faradayův indukční zákon a jeho matematická formulace.</b></p> <p><b>Co udává Lenzovo pravidlo?</b></p> <p><b>Napětí indukované v pohybujícím se vodiči?</b></p> <p>Dynamická definice vlastní a vzájemné indukčnosti.</p>

	<b>Základní zákony v nestacionárním elektromagnetickém poli</b>
	<p>Zobecněný Faradayův indukční zákon (Maxwellova rovnice) v integrálním a diferenciálním tvaru.</p> <p>Princip kontinuity elektrického proudu v nestacionárním elektromagnetickém poli.</p> <p><b>Zobecněný zákon celkového proudu v integrálním a diferenciálním tvaru.</b></p> <p><b>Maxwellův posuvný proud.</b></p> <p><b>Kompletní sada čtyř Maxwellových rovnic.</b></p> <p>Maxwellovy rovnice pro harmonické časové průběhy veličin, co jsou fázory vektorů.</p> <p>Podmínky na rozhraní pro tečné a normálové složky veličin elektrického a magnetického pole v nestacionárním elektromagnetickém poli.</p> <p>Co je Poyntingův teorém, jak jej zapsat v integrálním a diferenciálním tvaru?</p> <p>Co je Poyntingův vektor, jaký má fyzikální význam a jednotku?</p>
	<b>Elektromagnetické vlny, rovinná harmonická elektromagnetická vlna</b>
	<p>Obecná vlnová rovnice pro intenzitu elektrického pole</p> <p>Vlnová rovnice mimo oblast zdrojů pro obecný časový průběh veličin</p> <p>Vlnová rovnice mimo oblast zdrojů pro harmonický časový průběh veličin</p> <p>Laplaceův operátor</p> <p>Pojem rovinná harmonická elektromagnetická vlna</p> <p>Řešení vlnové rovnice pro rovinnou harmonickou elektromagnetickou vlnu</p> <p>Fázor intenzity elektrického pole rovinné elektromagnetické vlny jako řešení vlnové rovnice</p> <p>Fázor intenzity magnetického pole rovinné elektromagnetické vlny (zpětné dosazení)</p> <p>Zápis okamžité hodnoty E a H rovinné harmonické elektromagnetické vlny</p> <p>Konstanta šíření v obecném prostředí, měrný útlum, fázová konstanta</p> <p>Vlnová impedance v obecném prostředí</p> <p>Vlnová délka a fázová rychlost, skupinová rychlost</p>
	<b>Vlastnosti rovinné harmonické elektromagnetické vlny v různých typech prostředí</b>
	<p>Konstanta šíření v ideálním dielektriku</p> <p>Vlnová délka a fázová rychlost v ideálním dielektriku</p> <p>Vlnová impedance v ideálním dielektriku</p> <p>Konstanta šíření v dobrém vodiči</p> <p>Vlnová impedance v dobrém vodiči</p> <p>Činný výkon přenášený rovinnou vlnou plochou <math>1\text{m}^2</math></p> <p>Bilance činného výkonu přenášeného elektromagnetickou vlnou, výkon přeměněný na teplo</p> <p>Hloubka vniku</p>