

Gravitačné pole	Teória: Definovať pole, fyzikálne pole, gravitačné pole. Formulovať vzťah pre <i>gravitačnú silu</i> – <i>Newtonov gravitačný zákon</i> vo vektorovom tvare (matematický zápis, slovné znenie, obrázok). Odvodiť veľkosť <i>gravitačnej sily</i> pomocou jednotkového vektora (obrázok, popis odvodenia, slovné znenie, matematický zápis odvodeného vzťahu). Definovať <i>intenzitu gravitačného poľa</i> (obrázok, matematický zápis, slovné znenie, jednotka). Odvodiť pomocou definície <i>intenzitu pre jeden hmotný bod</i> (obrázok, popis odvodenia, slovné znenie, matematický zápis odvodeného vzťahu). Napísať vzťah pre veľkosť odvodennej intenzity pre HB (matematický zápis, slovné znenie). Vysvetliť, čo je to <i>siločiar, radiálne a homogénne pole</i>. Pomocou siločiar zobrazíť homogénne a radiálne GP. Vyjadriť <i>gravitačnú silu</i> pomocou 2NPZ. Odvodiť vzťah pre <i>gravitačné zrýchlenie</i> na povrchu Zeme a v určitej výške nad zemským povrchom (obrázok, popis odvodenia, slovné znenie, matematický zápis odvodeného vzťahu). Vedieť vysvetliť, aký je rozdiel medzi gravitačným a tiažovým zrýchlením a vyjadriť závislosť tiažového zrýchlenia od geografickej polohy. Vysvetliť aký je súvis medzi intenzitou a gravitačným zrýchlením. Napísať vzťah pre <i>potenciálnu energiu</i> GP v určitej vzdialenosti od zdroja. Vyjadriť prírastok potenciálnej energie v GP Zeme. Odvodiť <i>1. a 2. kozmickú rýchlosť</i> (obrázok, popis odvodenia, slovné znenie, matematický zápis odvodeného vzťahu). Popísať GP vo vnútri Zeme. Príklady: 1. Vypočítajte ako veľkou silou pôsobia na seba dvaja ľudia hmotnosti 80 kg a 60 kg, ktorí sú od seba vzdialení 0,2 m. 2. Vypočítajte hmotnosť Jupitera, keď jeho rovníkový polomer 71500 km a gravitačné zrýchlenie je 26 m/s^2.
Elektrostatické pole	Teória: Definovať <i>elektrostatické pole</i>. Vysvetliť pojmy: bodový náboj, elementárne množstvo náboja, elementárny ele. náboj, teleso elektrický neutrálne a nabité, vodiče a nevodiče. Definovať <i>elektrostatickú silu</i> (slovne a matematicky) pomocou Coulombovho zákona a vyjadriť jej veľkosť pomocou jednotkového vektora. Nakresliť obrázok pre odpudivú a príťažlivú silu. Definovať slovne a matematicky <i>intenzitu</i> elektrostatického poľa (obrázok), poznať jej jednotku. Odvodiť intenzitu pre rôzne zdroje elektrostatického poľa (jeden bodový náboj, sústava nábojov), (popis odvodenia, slovné znenie, matematický zápis odvodeného vzťahu). Nakresliť obrázok k odvodeniam. Napísať vzťah pre <i>intenzitu</i> ESP, ktorého zdrojom je nabité teleso. Napísať vzťah pre <i>potenciálnu energiu</i> ESP. Definovať slovne a matematicky <i>potenciál</i> elektrostatického poľa (obrázok), poznať jeho jednotku. Napísať vzťahy pre potenciál rôznych zdrojov elektrostatického poľa - jeden bodový náboj, sústava nábojov, nabité teleso (slovné znenie, matematický zápis). Nakresliť obrázok. Vysvetliť pojmy <i>siločiar</i> a <i>ekvipotenciálna hladina</i> a pomocou nich zobrazíť rôzne typy EP – homogénne, nehomogénne a radiálne pole (pre jeden, dva a viac nábojov). Vysvetliť pojmy <i>homogénne a nehomogénne pole</i>. Uviesť súvis medzi intenzitou a potenciálom a pomocou neho dokázať, že siločiar sú kolmé na ekvipotenciálne hladiny.

	Odvodiť vzťah pre <i>napätie EP</i> (obrázok, popis odvodu, matematický zápis a slovné znenie odvodeného vzťahu). Odvodiť vzťah pre <i>prácu EP</i> a pomocou nej vyjadriť napätie. Vysvetliť pojmy <i>Gaussova plocha a vektor plochy</i>. Definovať <i>tok vektora intenzity</i> (obrázok, matematický zápis a slovné znenie definície, jednotka, popis veličín). Bez odvodenia uviesť matematický zápis a slovné znenie <i>Gaussovho zákona elektrostatiky</i>. Pomocou Gaussovho zákona elektrostatiky a definície toku intenzity: odvodiť <i>intenzitu v okolí rovnomerne nabitých guľovej plochy</i> (obrázok, popis odvodu, matematický zápis a slovné znenie odvodeného vzťahu, popis veličín), vysvetliť čo sa bude diať s nábojom, ktorý privedieme na <i>vodič</i>, ktorý je v ustálenom stave (obrázok), vysvetliť ako sa využívajú poznatky o elek. poli <i>vodiča s dutinou</i> v praxi (obrázok), odvodiť intenzitu v okolí <i>nekonečne priamej nabitých dosky</i> a <i>v okolí dvoch nabitých dosiek</i> (obrázok, popis odvodu, matematický zápis a slovné znenie odvodeného vzťahu, popis veličín), <i>uviesť vzťah pre intenzitu v okolí nekonečne dlhého priameho vodiča</i>. Definovať slovne a matematicky <i>kapacitu vodiča a kondenzátora</i>, poznať jej jednotku. Vysvetliť pojem <i>kondenzátor</i>. Odvodiť <i>kapacitu pre doskový kondenzátor</i> (obrázok, popis odvodu, slovné znenie a matematická formulácia odvodeného vzťahu). Odvodiť <i>výslednú kapacitu</i> kondenzátorov, ktoré sú zapojené <i>paralelne</i> do obvodu (nakresliť obrázok zapojenia, vedieť popísať vzťah medzi napätím a nábojom na zdroji a jednotlivými kondenzátormi). Odvodiť <i>výslednú kapacitu</i> kondenzátorov, ktoré sú zapojené <i>sériovo</i> do obvodu (nakresliť obrázok zapojenia, vedieť popísať vzťah medzi napätím a nábojom na zdroji a jednotlivými kondenzátormi). <i>Uviesť vzťah pre energiu EP vodiča v prípade, že poznáme jeho potenciál, kapacitu a náboj</i>. Uviesť vzťah pre <i>energiu EP pre kondenzátor</i>. Uviesť vzťah pre <i>energiu EP v objeme poľa</i> a odvodiť jeho <i>hmotnosť</i>, vyjadriť <i>hustotu ESP poľa</i>. Príklady: 3. Vypočítajte o koľko je väčšia elektrostatičká sila ako gravitačná sila, ktorými na seba pôsobia protón a elektrón vo vodíku $(\kappa = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}, m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ m}^{-3}\text{kg}^{-1}\text{s}^4\text{A}^2)$ 4. Dva rovnaké bodové náboje veľkosti $1 \mu\text{C}$ sú vo vzdialenosti $d = 1 \text{ m}$. Vypočítajte intenzitu elektrostatičkého poľa na osi spojnice vo vzdialenosti $d/2$ od jej stredu. $(\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ m}^{-3}\text{kg}^{-1}\text{s}^4\text{A}^2)$ 5. Na vodiči v tvare kružnice polomeru R je uložený náboj Q. Vypočítajte intenzitu elektrostatičkého poľa vytvoreného týmto nábojom na osi tejto kružnice vo vzdialenosti a od jej stredu. 6. Vypočítajte potenciál elektrostatičkého poľa, vytvoreného nábojom Q rovnomerne rozloženým na vodivej kruhovej doske polomeru R, na jej osi vo vzdialenosti a od jej stredu. 7. Dva kondenzátory sú zapojené paralelne s výslednou kapacitou $5 \mu\text{F}$. Kapacita prvého kondenzátora je $1 \mu\text{F}$. Vypočítajte plochu dosiek druhého kondenzátora, ak vzdialenosť jeho dosiek je 1 cm a priestor medzi nimi je vyplnený sklom s relatívnou permitivitou 3. 8. Kondenzátory s kapacitami $1 \mu\text{F}$ a $10 \mu\text{F}$ sú zapojené do série a napojené na napätie 200 V. Aká je energia poľa každého z kondenzátorov?
--	--

Jednosmerný prúd	Teória: Definovať <i>elektrický prúd</i> ako tok častíc v prípade vodičov. Definovať slovne a matematicky <i>stredný a okamžitý prúd</i>. Poznať jeho jednotku. Definovať <i>hustotu prúdu</i> a pomocou nej vyjadriť prúd. Vysvetliť pojmy <i>driftová rýchlosť a objemová hustota náboja</i>. Vyjadriť <i>hustotu prúdu</i> z hľadiska objemovej hustoty náboja. Odvodiť <i>Ohmov zákon v diferenciálnom tvare</i> (obrázok, popis odvodenia, popis veličín, slovný a matematický zápis odvodeného zákona). Definovať <i>konduktivitu a rezistivitu</i> vodiča (slovný a matematický zápis, jednotka). Odvodiť <i>Ohmov zákon v integrálnom tvare</i> (obrázok, popis odvodenia, popis veličín, slovný a matematický zápis odvodeného zákona). Definovať slovne a matematicky <i>odpor vodiča</i>, uviesť jednotku. Pomocou konduktivity a strednej doby medzi 2 zrážkami odvodiť <i>závislosť rezistivity a odporu vodiča od teploty</i> (obrázok, popis odvodenia, popis veličín, slovný a matematický zápis odvodeného vzťahu, grafická závislosť). Vysvetliť aké budú tieto závislosti pre polovodiče. Odvodiť <i>výsledný odpor</i> pre sériové a paralelné zapojenie dvoch a viacerých rezistorov (obrázok, popis odvodenia, popis veličín, slovný a matematický zápis odvodeného vzťahu). Napísať vzťah pre prácu prúdu v diferenciálnom tvare = Jouleovo teplo (popis odvodenia, popis veličín, slovný a matematický zápis odvodeného vzťahu). Napísať vzťah pre <i>prácu v integrálnom tvare = Jouleovo teplo</i> (popis odvodenia, popis veličín, slovný a matematický zápis odvodeného vzťahu). Príklady: 9. Aké množstvo elektrického náboja Q prejde vodičom za čas $t_1 = 10$ s, ak prúd rovnomerne rastie od 0 do 3 A? 10. Prierezom $0,5 \text{ mm}^2$ medeného vodiča preteká prúd hodnoty 2 A. Vypočítajte koncentráciu elektrónov vo vodiči, ak ich driftová rýchlosť je $3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. 11. Tyč štvorcového prierezu o hrane 15 mm, dlhá 1 meter je tvorená $\frac{1}{4}$ železa po dĺžke a zbytok tvorí meď. Tyč je pripojená na zdroj napätia hodnoty 1 mV. Aký prúd bude tečť týmto obvodom? Rezistivita železa je $9,68 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$, a medi $1,69 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$. 12. Vypočítajte prácu jednosmerného elektrického prúdu v obvode s odporom $R = 10 \Omega$ pri rovnomernom narastaní prúdu z nulovej hodnoty na hodnotu $I_1 = 1,5 \text{ A}$ za čas $t_1 = 3 \text{ s}$.
Magnetické stacionárne pole	Teória: Definovať <i>stacionárne magnetické pole</i>, uviesť zdroje magnetického poľa. Definovať <i>magnetickú silu</i> pôsobiacu na náboj (obrázok, matematický zápis, slovné znenie), vyjadriť jej smer a veľkosť. Pomocou nej definovať veľkosť <i>magnetickej indukcie</i> (matematický zápis, slovné znenie, jednotka). Vysvetliť pojem <i>magnetické indukčné čiary</i> a pomocou nich zobrazíť magnetické pole v okolí tyčového magnetu. Vyjadriť <i>prácu magnetickej sily</i> v stacionárnom magnetickom poli (obrázok, odvodenie, vysvetlenie). Vysvetliť pojmy <i>homogénne a nehomogénne mag. pole</i>. Popísať <i>pohyb nabitej častice v homogénnom v magnetickom poli po skrutkovici</i> – odvodiť jej polomer a stúpanie, vysvetliť vznik jej zloženého pohybu (obrázok). Popísať <i>pohyb nabitej častice v nehomogénnom v magnetickom poli po skrutkovici</i> – vysvetliť vznik magnetickej pasce (obrázok). Uviesť príklad na tento pohyb. Popísať <i>pohyb nabitej častice v homogénnom v magnetickom poli po</i>

	<i>kružnici</i> – odvodiť jej polomer (obrázok). Uviesť príklad použitia na tento pohyb. Definovať <i>Biotov- Savartov- Laplaceov zákon</i> (matematický zápis, popis veličín, obrázok). Odvodiť veľkosť magnetickej indukcie z BSL zákona. Uviesť a aplikovať <i>Ampérové pravidlo pravej ruky</i> (smer indukcie). Definovať magnetickú intenzitu slovne a matematicky. Odvodiť <i>magnetickú silu</i> pôsobiacu na vodič s prúdom (matematický zápis, slovné znenie, obrázok) a vyjadriť jej smer pomocou <i>Flemingovo pravidla ľavej ruky</i>. Odvodiť pomocou <i>BSL zákona</i> indukciu v strede kruhového vodiča s konš. prúdom (obrázok, popis veličín, popis odvodenia, slovné znenie odvodeného vzťahu a matematický zápis odvodeného vzťahu). Odvodiť pomocou BSL zákona indukciu v okolí nekonečne dlhého vodiča s konš. prúdom (obrázok, popis veličín, popis odvodenia, slovné znenie odvodeného vzťahu a matematický zápis odvodeného vzťahu). Pomocou <i>Ampérovho zákona sily</i> odvodiť silu, ktorou pôsobia na seba dva rovnobežné vodiče s konš. prúdom (obrázok, popis veličín, popis odvodenia, slovné znenie odvodeného vzťahu a matematický zápis odvodeného vzťahu). Pomocou odvodeného vzťahu zaviesť <i>definíciu prúdu</i> hodnoty 1 ampér (popis odvodenia, slovné znenie definície). Vysvetliť pojmy: <i>Ampérová krivka</i> a jej smer obiehania (obrázok). Odvodiť <i>Ampérov zákon celkového prúdu</i> pre jeden vodič, sústavu vodičov a <i>N</i> Ampérových kriviek (obrázok, popis odvodenia, matematický zápis a slovné znenie odvodeného vzťahu). Definovať <i>solenoid</i> a <i>ideálny solenoid</i> (obrázok). Uviesť <i>pravidlo pravej ruky</i> pre určenie smeru indukcie v solenoide. Pomocou <i>Ampérovho zákona celkového prúdu</i> odvodiť indukciu v strede solenoidu (obrázok, popis veličín, popis odvodenia, slovné znenie odvodeného vzťahu a matematický zápis odvodeného vzťahu). Odvodiť magnetické pole vo vnútri toroidu pomocou zákona celkového prúdu (obrázok, popis odvodenia, matematický zápis a slovné znenie odvodeného vzťahu). Príklady: 13. Veľmi dlhý priamy vodič, ktorým tečie prúd $I = 10\text{ A}$, vytvára v určitom mieste kruhový závit s polomerom $R = 4,28\text{ cm}$ A) ležiaci v rovine preloženej prúdovodičom, B) ležiaci tak, že normála na rovinu závitú je rovnobežná s priamou časťou vodiča. Vypočítajte veľkosť a smer magnetickej indukcie v strede uvedeného závitú. ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ A}^{-2}\text{ kgms}^{-2}$) 14. Pomocou Ampérovho zákona celkového prúdu odvodte indukciu magnetického poľa v okolí nekonečného dlhého priameho vodiča s prúdom.
Elektromagnetické pole	Teória: Definovať <i>elektromagnetické pole</i> a uviesť tri zdroje tohto poľa. Definovať (slovne a matematicky, obrázok) <i>mag. indukčný tok</i>. Uviesť tri prípady zmeny mag. indukčného toku. Napísať vzťah pre <i>mag. indukčný tok</i> husto vinutého solenoidu. Definovať slovne a matematicky <i>Faradov zákon elektromagnetickej indukcie</i> a <i>Lenzov zákon</i>. Uviesť vzťah pre <i>elektromotorické indukované napätie</i> pre husto vinutú cievku a pohybujúci sa vodič. Definovať (slovne a matematicky, obrázok) <i>vlastný mag. indukčný tok</i>

	kruhového vodiča. Vysvetliť jav <i>vlastnej indukčnosti</i>. Uviesť vzťah pre <i>samoindukčné elektromotorické napätie</i> pre kruhový vodič. Definovať (slovne a matematicky, obrázok) <i>vzájomný mag. indukčný tok</i> a <i>celkový mag. indukčný tok</i>. Vysvetliť jav <i>vzájomnej indukčnosti</i>. Uviesť vzťah pre <i>indukované elektromotorické napätie</i> pre prvý a druhý vodič. Napísať vzťah pre <i>energiu magnetického poľa</i> cievky (obrázok, slovné znenie, matematický zápis). Vedieť napísať vzťah pre <i>energiu magnetického poľa</i> v objeme V. Napísať vzťah pre hmotnosť magnetického poľa. Definovať slovne <i>netlmený oscilačný obvod</i>. Pomocou sériového RLC obvodu odvodiť prúd pre tento obvod (nakresliť schému, zostaviť 2. Kirchhoffov zákon pre obvod, upraviť rovnicu na tvar diferenciálnej rovnice, bez riešenia uviesť riešenie dif. rovnice). Napísať vzťah pre <i>prúd</i>, nakresliť jeho grafickú závislosť od času a pomocou počiatočných podmienok napísať hodnotu <i>amplitúdy prúdu</i> a <i>počiatočnú fázu</i>. Vedieť popísať a vysvetliť energetické zmeny v obvode. Definovať slovne <i>tlmený oscilačný obvod</i>. Pomocou sériového RLC obvodu odvodiť prúd pre tento obvod (nakresliť schému, zostaviť 2. Kirchhoffov zákon pre obvod, napísať diferenciálnu rovnicu bez odvodovania, uviesť riešenie dif. rovnice). Napísať vzťah pre <i>prúd</i>, nakresliť jeho grafickú závislosť od času. Vedieť popísať a vysvetliť energetické zmeny v obvode. Vysvetliť ako vzniká <i>striedavý prúd</i> a <i>striedavé napätie</i> a vyjadriť ich matematicky. Vysvetliť vznik <i>indukovaného elektrického a magnetického poľa</i> (obrázok, vysvetlenie, smer intenzity, smer indukcie, siločiar, magnetické čiary). Napísať <i>Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie</i> pomocou cirkulácie vektora elek. intenzity a slovne ho definovať. Napísať <i>Maxwellov zákon magnetoelektrickej indukcie</i> pomocou cirkulácie vektora mag. indukcie a slovne ho definovať. Vyjadriť <i>Maxwellov prúd</i> (slovne a matematicky). Definovať <i>Ampérov – Maxwellov zákon celkového prúdu</i> pomocou prúdu (slovne, matematicky). Napísať <i>Maxwellove rovnice</i> v integrálnom tvare pre vákuum (slovne a matematicky). Príklady: 15. Rovinná slučka tvorená vodičom ohraničuje plochu veľkosti 15 cm^2. Nachádza sa v mag. poli s magnetickou indukciou B. Vektor magnetickej indukcie zvierá s vektorom plochy uhol 60°. Veľkosť magnetickej indukcie sa začala s časom lineárne znižovať, v čase 0 s bola $B_0 = 0,5 \text{ T}$ a v čase $t_1 = 3 \text{ s}$ $B_1 = 0,2 \text{ T}$. Vypočítajte napätie, ktoré sa v slučke indukovalo. 16. Vzájomná indukčnosť dvoch cievok je $M = 10 \text{ mH}$. V prvej cievke sa prúd mení podľa vzťahu $I = I_0 \sin \omega t$, pričom $I_0 = 20 \text{ A}$ a $T = 0,02 \text{ s}$. Určte časovú závislosť elektromotorického napätia, ktoré sa indukuje v druhej cievke a maximálnu hodnotu tohto napätia.
EM vlnenie	Teória: Len paralelka C Definovať pojmy: mechanické vlnenie, vlnoplocha, čelo vlny, Huygensov princíp. Vysvetliť princíp vzniku vlnenia, rozdiel medzi kmitaním a vlnením, uviesť zdroj vlnenia a prostredie v ktorom sa šíri. Definovať <i>postupné vlnenie</i> a uviesť typy tohto vlnenia. Definovať <i>vlnovú dĺžku</i> a <i>fázovú rýchlosť</i>. Vysvetliť aký je rozdiel medzi rýchlosťou vlnenia a rýchlosťou, ktorou kmitajú častice prostredia. Odvodiť <i>rovinnej vlny</i> (obrázok,

	postup odvodenia). Vysvetliť princíp vzniku stojatého vlnenia (obrázok, podmienky vzniku). Odvodiť <i>výchylku stojatého vlnenia</i>, ktorá vznikne pri skladaní dvoch vlnení, ktoré sa šíria oproti sebe. Napísať <i>amplitúdu</i> výsledného stojatého vlnenia. Napísať podmienky pre <i>kmitne</i> a <i>uzly</i> výsledného vlnenia a uviesť vzdialenosti bodov, v ktorých sú kmitne a uzly. Uviesť vzdialenosť dvoch uzlov. Vedieť graficky zobraziť stojaté vlnenie. Vysvetliť rozdiel medzi postupným a stojatým vlnením na základe porovnania amplitúdy a fázy častíc, ktoré tieto vlnenia prenášajú. Definovať <i>EM vlnenie</i>. Uviesť prostredie, rýchlosť a zdroj EM vlny. Definovať <i>vlnovú dĺžku</i> EM vlny (slovne a matematicky). Vysvetliť pojmy <i>uzavretý oscilačný obvod</i> a <i>otvorený oscilačný obvod</i> a vysvetliť ako dostaneme otvorený oscilačný obvod a ako to ovplyvní periódu kmitov. Uviesť <i>základné vlastnosti</i> EM postupnej vlny. Matematicky vyjadriť <i>magnetickú</i> a <i>elektrickú zložku</i> EM vlny. Len paralelka A – doštudovať Zákon lomu - Snellov zákon (slovné znenie, mat. zápis, obrázok, závislosť uhla lomu od indexov lomu). Totálny odraz – vysvetliť jeho vznik, obrázok, podmienky vzniku, medzný – kritický uhol). Zákon odrazu - slovné znenie, mat. zápis, obrázok. Vonkajší fotoefekt (obrázok, vysvetlenie javu). Eisteinova rovnica pre fotoefekt. Stefanov – Boltzmanov zákon (slovné znenie, matematický zápis). Vysvetliť pojmy: absolútne čierne teleso, pohltivosť.
--	---