

Okruhy, pojmy a průvodce přípravou na semestrální zkoušku v otázkách

Mechanika

Při studiu části mechanika se zaměřte na zvládnutí následujících pojmů:

- Kartézská souřadná soustava, základní vektory, polohový vektor.
- Počítání s vektory. Skalární a vektorový součin.
- Okamžitá rychlost a okamžité zrychlení.
- Popis pohybu rovnoměrného (konstantní rychlost) a rovnoměrně zrychleného (konstantní zrychlení) po přímce, po kružnici (úhlové veličiny) a v rovině (vrhy).
- Hmotnost, hybnost, síla.
- Newtonovy zákony.
- **Pohybová rovnice a její použití k řešení konkrétních úloh. Pohyb objektu při působení více sil. Pohyb po nakloněné rovině.**
- Potenciální a kinetická energie částice a jejich vzájemná přeměna. Zákon zachování mechanické energie. Práce a výkon.
- Srážky částic.
- Translace tělesa. První věta impulzová.
- Rotace tělesa. Moment síly, moment hybnosti, druhá věta impulzová.
- Moment setrvačnosti. Steinerova věta.
- Kinetická energie rotujícího tělesa. Kinetická energie tělesa konajícího současně translační i rotační pohyb.
- Pohybová rovnice tělesa rotujícího kolem pevné osy.

V částech elektřina a magnetismus bude mít část zadání povahu úkolu nebo otázky. V následujícím textu nejsou „zkouškové“ otázky, můžete si však udělat představu jak bývají tyto úkoly nebo otázky formulovány a hlavně jaký je rozsah zkoušené látky. Berte jej jako osnovu nebo jako průvodce Vaší přípravou ke zkoušce. V textu jsou uvedena také odpovídající čísla kapitol z učebnice HRW.

Elektřina

22.4

- E 01 Porovnejte Coulombův a Newtonův gravitační zákon.
- E 02 Vysvětlete co znamená pro gravitační sílu a elektrostatickou sílu princip superpozice.

22.5

- E 03 Je nebo není elektrický náboj kvantován a co tento pojem znamená? Vysvětlete také, co znamená pojem elementární náboj.

22.6

- E 04 Může elektrický náboj vznikat a zanikat, nebo patří k veličinám, pro něž platí v izolované soustavě zákon zachování? Pro, které mechanické veličiny tento zákon platí?

23.2

- E 05 Co je to skalární a co vektorové pole? Lze elektrické pole pod některý z těchto pojmů zařadit a proč?
- E 06 Jakou veličinou popisujeme elektrické pole a jak je tato veličina definována? Popište jakou roli hraje při určování elektrického pole testovací náboj.

23.3

- E 07 Vysvětlete princip grafického znázornění elektrického pole pomocí siločar. Jaký je vztah mezi siločárou a vektorem intenzity elektrického pole? Nakreslete průběh a směr siločar elektrického pole osamocených bodových nábojů (+ i -), dvojic bodových nábojů (+ + a + -) a průběh siločar elektrického homogenního pole.

- 23.4
E 08 Odvodte vztah pro velikost intenzity elektrického pole v prostoru kolem osamocené bodového náboje Q pomocí Coulombova zákona. Využijte při tom kladný testovací náboj Q_0 . Napište vztah, který jste získali, také ve vektorovém tvaru. *Pozn. Porovnejte s E 10*
- 23.8
E 09 Do prostoru v němž je elektrické pole vložíme částici nesoucí náboj Q . Jaká síla na částici působí? Jaký je vztah mezi směrem této síly a směrem elektrické intenzity zmíněného pole?
- 24.1
E 10 a) Jakou veličinu nejčastěji určujeme pomocí Gaussova zákona elektrostatiky? b) V jakých případech je výhodné tento zákon použít? c) Jaké vlastnosti musí mít Gaussova plocha?
- 24.4
E 11 a) Zapište matematickou formulaci Gaussova zákona elektrostatiky. b) Uvedte co tento zákon vyjadřuje. c) Součástí matematického vyjádření zákona je jistý integrál. Která veličina je tímto integrálem definována?
- 24.5
E 12 Odvodte vztah pro velikost intenzity elektrického pole v prostoru kolem osamocené bodového náboje Q . Využijte při tom Gaussův zákon elektrostatiky, nikoli zákon Coulombův. *Pozn. Porovnejte s E 08*
- 24.7
E 13 Na dlouhém přímém vlákně je rovnoměrně rozložen kladný náboj s délkovou hustotou τ . Pomocí Gaussova zákona nalezněte vztah pro elektrickou intenzitu ve vzdálenosti r od osy vlákna.
- 24.9
E 14 Na kulové vrstvě (slupce) o poloměru R je rovnoměrně rozložen kladný náboj Q . Pomocí Gaussova zákona nalezněte vztah pro elektrickou intenzitu ve vzdálenosti r od středu vrstvy ve dvou případech: a) $r > R$, b) $r < R$.
- 25.2
E 15 Předpokládejte, že v každém bodě určité oblasti znáte elektrickou potenciální energii částice se známým nábojem. a) Napište vztah, podle kterého lze určit v každém bodě oblasti elektrický potenciál. Jaké důležité vlastnosti má tato veličina? b) Jak lze vypočítat elektrické napětí mezi dvěma body uvažované oblasti?
- 25.3
E 16 a) Co jsou to ekvipotenciální plochy? b) Nakreslete elektrické siločáry a současně příčné řezy ekvipotenciálních ploch v homogenním elektrickém poli a v elektrickém poli bodového náboje.
- 25.4 a 9
E 17 a) Uvedte vztah pro výpočet potenciálu je-li známa intenzita elektrického pole. b) Uvedte vztah pro výpočet intenzity elektrického pole je-li znám potenciál.
- 25.5,6 a 8
E 18 Uvedte vztah pro výpočet a) potenciálu bodového náboje, b) potenciálu soustavy n bodových nábojů, c) potenciálu spojitě rozloženého náboje.
- 26.2 a 3
E 19 a) Jaký je vztah mezi nábojem na elektrodách a rozdílem potenciálu mezi elektrodami u libovolného kondenzátoru? b) Napište vztah pro výpočet kapacity deskového kondenzátoru znáte-li jeho geometrické rozměry
- 26.4
E 20 Uvedte pravidlo pro výpočet celkové kapacity n kondenzátorů spojených a) paralelně, b) sériově.
- 26.5
E 21 Jak lze vypočítat elektrickou energii kondenzátorů o známé kapacitě, známe-li a) náboj na jeho elektrodách, b) napětí mezi jeho elektrodami?

- 26.6
E 22 a) Jak se změní kapacita kondenzátoru vložíme-li mezi jeho elektrody dielektrikum?
b) Uvedte vztah pro kapacitu deskového kondenzátoru, znáte-li jeho geometrické rozměry a hodnotu veličiny, která dielektrikum charakterizuje.
- 26.8
E23 a) Jak je třeba modifikovat Gaussův zákon elektrostatiky je-li v prostoru místo vakua dielektrikum? b) Definujte veličinu *elektrická indukce* a zjednodušte pomocí ní zápis Gaussova zákona.
- 27.2
E24 a) Napište definiční vztah pro veličinu *elektrický proud*. b) Vodičem protéká časově proměnný proud $I(t)$. Napište vztah pro výpočet náboje, který proteče průřezem vodiče během časového intervalu od t_1 do t_2 .
- 27.3
E25 a) Vysvětlete co popisuje, jaké má vlastnosti a jakou jednotku veličina *hustota (elektrického) proudu*. b) Předpokládejte, že vodič má stálý průřez a hustota proudu je konstantní. Ukažte k jakému vztahu dospějete, budete-li počítat proud celým průřezem vodiče.
- 27.4
E26 a) Uvedte definiční vztahy odporu a rezistivity a také jejich jednotky. Jaký významný rozdíl je mezi oběma veličinami. b) Jak lze vypočítat odpor vodiče, znáte-li jeho geometrické rozměry?
- 27.5
E27 a) Kdy můžeme říci, že určitá součástka splňuje Ohmův zákon? b) Kdy můžeme říci, že určitý materiál charakterizovaný svojí rezistivitou splňuje Ohmův zákon. c) Zdůvodněte zda lze či nelze použít vztah $R=U/I$ ke stanovení odporu polovodičové diody.
- 27.7
E28 a) Napište vztah pro výkon spojený s přenosem energie obvodem od zdroje ke spotřebiči. b) Napište dva vztahy používané pro výpočet výkonu spojeného s disipací energie (přeměnou na teplo) v rezistoru.

Obvody

- O 01 Popište Ohmův zákon, 1.Kirchhoffův zákon, 2.Kirchhoffův zákon
- O 02 Popište vlastnosti základních pasivních obvodových prvků R, L, C.
- O 03 Určete výslednou hodnotu odporu paralelně zapojených rezistorů. Určete výslednou hodnotu odporu sériově zapojených rezistorů.
- O 04 Určete výslednou hodnotu kapacity paralelně zapojených kondenzátorů. Určete výslednou hodnotu kapacity sériově zapojených rezistorů.
- O 05 Nalezněte všechny obvodové veličiny metodou přímé aplikace Kirchhoffových zákonů.
- O 06 Popište metodu transfigurace a vyřešte využijte jí k nalezení všech obvodových veličin.
- O 07 Popište metodu smyčkových proudů, její výhody a nevýhody a aplikaci. Nalezněte všechny obvodové veličiny metodou smyčkových proudů.
- O 08 Popište metodu uzlových napětí, její výhody a nevýhody a aplikaci. Nalezněte všechny obvodové veličiny metodou uzlových napětí.

O 09 Popište nabíjení a vybíjení kondenzátoru, který je zapojen v sérii s rezistorem a připojen na zdroj napětí.

O 10 Jak se určí disipativní výkon na prvku v obvodu elektrického proudu?

Magnetismus

29.1 a 2

M01 a) Jakými mechanismy lze vysvětlit vznik magnetického pole? b) Jakou veličinou popisujeme magnetické pole a jaká je její jednotka? c) Proč nelze tuto veličinu definovat obdobným způsobem jako veličinu popisující pole elektrické?

29.2

M02 a) Napište vztah pro výpočet Lorentzovy síly. b) Při jakém ději tato síla vzniká a na jaký objekt působí? c) Popište a zdůvodněte jak ze vztahu uvedeném v bodě a) získáte vztah pro velikost Lorentzovy síly.

M03 Porovnejte úlohu elektrických siločar a indukčních čar při znázornění příslušných polí. Uveďte příklady. Jaký je zásadní rozdíl v jejich průběhu?

29.4

M04 a) Co je podstatou Hallova jevu? b) Jaký je princip aparatury pro jeho měření? Nakreslete a popište obrázek, který metodu měření vysvětluje c) Jakou veličinu, charakterizující materiál jímž protéká proud, lze pomocí měření tohoto jevu stanovit?

29.5

M05 Nabitá částice jejíž hmotnost, náboj a velikost rychlosti jsou známy se pohybuje v oblasti homogenního magnetického pole jehož směr je neustále kolmý ke směru pohybu částice. Částice se tedy pohybuje po kružnici. Odvoďte vztah pro její poloměr.

29.7

M06 Na vodič protékáný proudem působí v magnetickém poli síla zvaná Ampérova. a) Napište vztah pro tuto sílu působící na přímý úsek vodiče známé délky protékáný konstantním proudem a umístěným v homogenním magnetickém poli. b) Při jaké vzájemné orientaci pole a vodiče je tato síla největší a při jaké nejmenší? c) Pokud vodič není přímý potřebujeme znát elementární sílu působící na element délky vodiče (proudový element). Napište příslušný vztah.

29.8 a 9

M07 a) Definujte magnetický dipólový moment cívky. b) Na cívku protékanou proudem působí magnetické pole momentem síly. Napište vztah, který to popisuje.

30.1

M08 a) Napište vektorový zápis Biotova-Savartova zákona. b) Vysvětlete co tento zákon popisuje a jaký je význam jednotlivých veličin, které v něm vystupují.

M09 a) Napište vztah pro výpočet velikosti magnetického pole, které vzniká v okolí dlouhého přímého vodiče, kterým protéká proud. Jaký tvar mají indukční čáry a jak jednoduše zjistíme jejich směr? b) Napište vztah pro výpočet velikosti magnetického pole, které vzniká uprostřed kruhové smyčky, kterou protéká proud. Jaký je směr tohoto pole a jak jej jednoduše zjistíme?

30.2

M10 Dva rovnoběžné vodiče, jimiž protéká proud na sebe silově působí. a) Proč k tomuto působení dochází a jaký je jeho směr? b) Odvoďte vztah pro výpočet velikosti působící síly.

30.3

M11 a) Napište rovnici vyjadřující Ampérův zákon. Vysvětlete význam její levé a pravé strany. b) Proč se tomuto zákonu říká také zákon celkového proudu? Jaké vlastnosti má Ampérova křivka? c) Jaké je nejvhodnější použití Ampérova zákona?

M12 Pomocí Ampérova zákona odvoďte vztah pro výpočet velikosti magnetické indukce v bodech ležících vně dlouhého přímého vodiče, kterým protéká proud. („Vně“ znamená mimo vodič, ne uvnitř vodiče)

M13 Pomocí Ampérova zákona odvoďte vztah pro výpočet velikosti magnetické indukce v bodech ležících uvnitř dlouhého přímého vodiče, kterým protéká proud.

31.3

M14 a) Napište a vysvětlete definiční vztah pro veličinu *magnetický indukční tok (tok vektoru magnetické indukce plochou)*. b) S použitím veličiny magnetický indukční tok vyjádřete Faradayův indukční zákon matematickým zápisem i slovně. c) Uveďte příklady jak lze děj popsáný tímto zákonem realizovat.

31.6

M15 Faradayův indukční zákon lze formulovat i takto: Mění se magnetické pole vytváří pole elektrické. a) Napište matematický zápis tohoto slovního vyjádření a vysvětlete levou i pravou stranu rovnice. b) Co lze v souvislosti s elektrickým polem vzniklým elektromagnetickou indukcí říci o elektrickém potenciálu?

31.7 a 8

M16 a) Popište úvahu při zavedení veličiny (*vlastní*) *indukčnost* cívky. Napište definiční vztah a uveďte jednotku. b) Popište jev nazývaný vlastní indukce a napište vztah pro výpočet elektromotorického napětí.

31.11

M17 Napište vztah pro výpočet hustoty energie magnetického pole a porovnejte s obdobným vztahem pro hustotu energie pole elektrického.

32.1 a 2

M18 a) Napište vztah popisující Gaussův zákon pro magnetické pole a vysvětlete jeho důsledky. b) Porovnejte tento vztah s Gaussovým zákonem pro elektrické pole. V čem spočívá jejich zásadní odlišnost?

32.5-8

M19 Popište tři hlavní typy magnetizmu v magnetických látkách.

32.9 a 10

M20 a) Napište rovnici vyjadřující Maxwellův zákon magnetoelektrické indukce a vysvětlete v čem jev magnetoelektrické indukce spočívá. b) Spojte Maxwellův zákon se zákonem Ampérovým a formulujte Ampér-Maxwellův zákon.

32.11 a Tab. 32.1

M21 Napište Maxwellovy rovnice ve tvaru platném pro vakuum

- a) v integrálním tvaru
- b) v diferenciálním tvaru

Pro každou z rovnic uveďte její název a napište co vyjadřuje.

Příklady

Součástí zadání semestrální zkoušky budou dva nebo tři příklady.

Chcete-li úspěšně zvládnout předmět Fyzika 1 procvičte si řešení všech zadaných příkladů.

Zadání bylo rozděleno do tří kategorií:

příklady pro Numerické cvičení,

řešené příklady, které jsou uvedeny v učebnici HRW v kapitolách, které jsou zmíněny v tomto dokumentu v částech Elektřina a magnetismus.

příklady pro samostatné studium řešení příkladů – domácí úkoly.

V každé této kategorii jsou příklady ze tří hlavních oblastí předmětu, kterými jsou:

- mechanika,
- elektřina,
- magnetismus.

Navíc byly z mechaniky zadány i příklady pro počítačové cvičení

Zaměřte se především na příklady, které byly určeny pro numerická cvičení a řešené příklady z učebnice. Je obvyklé, že ve zkuškovém znění je text příkladů a zadávané parametry mírně pozměněny. Neučte se tedy konkrétní příklad, ale metodu řešení problému, který obsahuje.

Testové otázky

Zadání bude doplněno několika testovými otázkami s výběrem z nabízených odpovědí.