

## Písemná zkouška z 7ELMP

**Jméno a příjmení:**

**Datum:**

Na vypracování následujících 20 otázek máte 90 minut, můžete získat maximálně 60 bodů. Každá otázka je ohodnocena třemi body takto:

3 body = správná odpověď bez výhrad

2 body = správná odpověď s výhradami

1 bod = částečně správná odpověď

0 bodů = nesprávná odpověď

1. Popište mechanismus *nevlastní vodivosti typu n* u polovodičů.

2. Definujte pojmy *skalární pole, hladina skalárního pole, vektorové pole, siločára*.

3. Napište *Biotův-Savartův zákon* a vysvětlete použité symboly. Co se pomocí něj počítá?

4. Napište alespoň dvě vlastnosti vektorového pole, které má *potenciál*. Použité symboly vysvětlete.

5. Stručně vyjádřete myšlenku a výsledek *multipólového rozvoje elektrostatického pole*. Jak se využívá při popisu dielektrika?

6. Napište *Maxwellovy rovnice pro elektrostatické a magnetostatické pole* v integrálním tvaru a všechny symboly vysvětlete.

7. Zapište matematické vyjádření *Faradayova zákona elektromagnetické indukce*, pojmenujte všechny veličiny a napište *Lenzův zákon*.

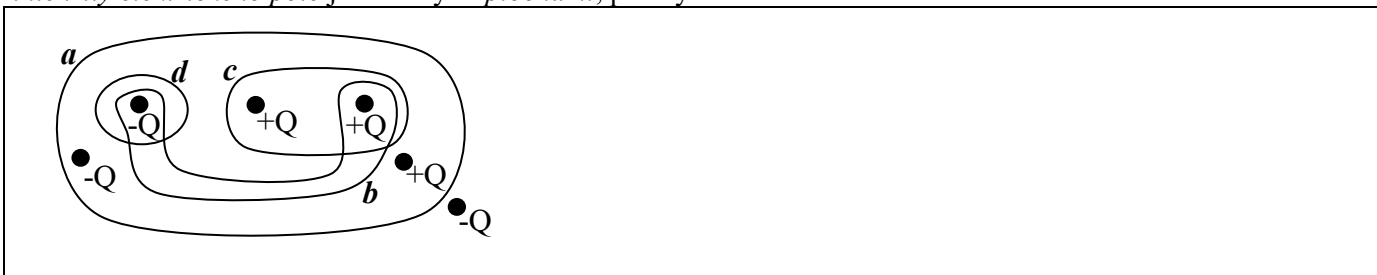
8. Co je *kvazistacionární obvod*? Napište *Ohmův zákon* pro uzavřený kvazistacionární obvod a vysvětlete použité symboly.

9. Proveďte třídění *elektrických proudů* podle toho, jakého typu jsou náboje, které je tvoří a ke každému napište stručný komentář (stačí jednou větou).

10. Nakreslete schématické uspořádání *Coulombova experimentu*, popište jeho části, napište na jakém principu je založen.

11. Náboje na kondenzátorech tří střídavých obvodů s jediným prvkem – kapacitou se mění podle vztahů (a)  $q = \cos 3t$ ; (b)  $q = 4 \cos t$ ; (c)  $q = 3 \cos 2t$  ( $q$  je v coulombech,  $t$  v sekundách). Seřadte obvody v sestupném pořadí (A) podle *amplitudy proudu* v obvodu a (B) podle *periody kmitů*.

12. Na obrázku jsou vyznačeny čtyři řezy ploch a několik bodových nábojů ve vakuu. Podle toho, jaké jsou *toky intenzity elektrického pole jednotlivými plochami*, plochy seřadte. Zdůvodněte.



13. Odvoďte vyjádření velikosti *magnetického momentu nabité částice*, která se rovnoměrně pohybuje po kružnici pomocí velikosti jejího momentu hybnosti.

14. Jaký směr, orientaci a velikost bude mít *magnetická síla* působící na elektron v okamžiku, kdy konstantní rychlostí  $\vec{v} = (v_0, 0, 0)$  vletí do homogenního magnetického pole o indukci  $\vec{B} = (0, B_0, 0)$ ,  $B_0 > 0$ ?

15. Gaussovu větu elektrostatiky pro vakuum v integrálním tvaru zobecněte (nahrazením volného náboje nábojem volným i vázaným) na *Gaussovu větu elektrostatiky pro dielektrikum* v integrálním tvaru. Použité symboly pojmenujte.

16. Napište rovnici kontinuity v integrálním tvaru a proveďte z ní odvození diferenciálního tvaru. Všechny použité symboly vysvětlete.

17. Seřadte křivky **a**, **b**, **c**, **d** v magnetiku podle toho, jaká je podél nich cirkulace vektoru magnetické intenzity (tj.  $\oint \vec{H} d\vec{l}$ ) a zdůvodněte.



18. Pomocí jedné z Maxwellových rovnic popisující elektrostatické pole a definice elektrostatického potenciálu odvodte Poissonovu rovnici. Zapište též rovnici Laplaceovu a vysvětlete všechny použité symboly.

19. Odvoďte vztah pro napětí na koncích závitu, který se rovnoměrně se otáčí v homogenním magnetickém poli (osa otáčení je na směr pole kolmá).

20. Tři dráty postupně zapojíme mezi dva body, mezi nimiž je stále stejné napětí. Měrné vodivosti, průřezy a délky jsou  $\gamma$ ,  $S$ ,  $l$  u drátu A;  $3\gamma$ ,  $\frac{1}{3}S$ ,  $2l$  u drátu B;  $2\gamma$ ,  $S$ ,  $\frac{1}{2}l$  u drátu C a  $\frac{1}{2}\gamma$ ,  $4S$ ,  $l$  u drátu D. Uspořádejte dráty sestupně podle výkonu, s jakým se v nich uvolňuje teplo.