

Elektromagnetické vlnění

úloha 1

V některých generátorech elektronické hudby se používá oscilátor LC. Jak velká indukčnost musí být použita spolu s kondenzátorem o kapacitě $6,7 \mu\text{F}$ k získání frekvence
(a) 440 Hz, [20 mH]
(b) 220 Hz? [78 mH]

úloha 2

Odvodte vztah pro rezonanční frekvenci LC obvodu.

úloha 3

Přijímač signálu rádia ladíme pomocí LC obvodu, jehož rezonanční frekvence se mění kondenzátorem s proměnnou kapacitou. Kapacita se může měnit od 2 do 6 pF. Indukčnost cívky je $0,6 \mu\text{H}$.
(a) Jaký rozsah frekvencí je možné pomocí tohoto obvodu naladit? [84 až 145 MHz]
(b) Jaký je odpovídající rozsah vlnových délek? [2,1 až 3,6 m]

úloha 4

(a) Jak se změní frekvence oscilačního obvodu, který obsahuje dva stejné kondenzátory spojené jednou sériově a jednou paralelně?
(b) Jak se změní frekvence oscilačního obvodu, jestliže do jeho cívky zasuneme ocelové jádro?

úloha 5

(a) Nouzový signál SOS na lodích je podle dohody vyslán na vlnové délce 600 m. Určete frekvenci tohoto signálu.
(b) Televizní vysílání v pásmu UKV používá frekvence 0,3 - 3 GHz. Určete rozpětí vlnových délek.

úloha 6

Popište základní princip vysílače a přijímače rádiových vln.

úloha 7

(a) První pokusy o změření rychlosti světla provedl také Galileo Galilei pomocí lampy a pozorovatele ve vzdálenosti několika kilometrů. Jak přesné hodiny by potřeboval, aby bylo měření úspěšné?
(b) Za jaký nejmenší čas doletí na Zemi signál z družice GPS obíhající ve výšce 20 180 km?
(c) Za jak dlouho doletí světlo ze Slunce na Zemi?
(d) Krabí mlhovina je pozůstatkem po výbuchu supernovy pozorované v roce 1054, vzdálenost Mlhoviny od Země je asi 6000 LY. V jakém roce došlo k výbuchu?

úloha 8

Radar vysílá 2000 pulsů za sekundu. Do jaké vzdálenosti je možné tímto radarem zjišťovat sledované objekty? [75 km]

úloha 9

K uvedeným druhům elektromagnetického vlnění uveďte jejich zdroje.

- (a) rádiové vlny,
- (b) mikrovlny,
- (c) infračervené záření,
- (d) světlo,
- (e) UV záření,
- (f) rentgenové záření,
- (g) záření gama.

úloha 10

(a) Jak z velikosti vysílací nebo přijímací antény můžeme odhadnout, o jakou frekvenci elektromagnetických vln se jedná?
(b) Proč dosah rozhlasového vysílání na dlouhých vlnách je mnohem větší než u krátkých vln? Proč se dnes pro rádiové vysílání používají nejčastěji velmi krátké vlny (VKV)?
(c) Jaký je rozdíl mezi AM a FM?
(d) Jaký je rozdíl mezi analogovým a digitálním vysíláním?
(e) Jaký je důvod nepřijemného pískání, které se někdy vyskytne při ozvučování koncertu?
(f) Jaký je původ "bručení", které vzniká například dotkneme-li se rukou konektoru zesilovače?
(g) Pro přenos signálu z antény do přijímače se používá koaxiální kabel. Vysvětlete jeho význam.
(h) Jak se podle satelitní antény určí světové strany?
(i) Pohybujeme-li pokojovou TV anténou po místnosti, obraz může výrazně měnit kvalitu. Vysvětlete.
(j) Proč rádiové vlny nejsou vhodné pro komunikaci pod vodou? Co se používá místo nich?

úloha 11

(a) Uveďte částicovou i vlnovou definici světla.
(b) Proč se v mikrovlnné troubě neohřeje prázdný talíř a proč do ní se nesmí umísťovat kovové předměty?
(c) Jaké druhy záření k nám přichází ze Slunce a jaký je jejich účinek na Zemi?
(d) Jak je možné vidět v noci?
(e) Jak funguje bezdotykový teploměr?
(f) Proč některá svítící tělesa také "hřejí" a jiná ne?
(g) Kdy můžeme podle barvy poznat teplotu tělesa?
(h) Čím může být elektromagnetické záření škodlivé člověku?
(i) Proč vidí člověk právě viditelné světlo?
(j) Co je to luminiscence a kde se využívá?
(k) Proč barvy na slunci po čase blednou?
(l) Jak funguje radar? Proč nezachytí "neviditelné" letadlo?
(m) K čemu se využívá RTG záření ve fyzice, v lékařství?
(n) Jaký je rozdíl mezi rentgenem, CT a magnetickou rezonancí?

úloha 12

(a) Vysvětlete rozdíl mezi světelným tokem, svítivostí a osvětlením,
(b) Vysvětlete rozdíl mezi zářivým a světelným tokem (výkonem).
(c) Jaký údaj by se měl uvádět na žárovce místo "wattů"?
(d) Kde se používá luxmetr?

úloha 13

Tabulka uvádí typické hodnoty svítivosti různých zdrojů.

Svítivost	Zdroj
1 cd	Svíčka
135 cd	100 W žárovka (klasická)
100 000 cd	Reflektory auta (směr vpřed)
1 000 000 cd	Fotografický blesk (špičková hodnota)

Vypočítejte v jaké vzdálenosti od zdroje musí být kolmo umístěn papír, aby byl dostatečně osvětlený k příjemnému čtení ($E=500 \text{ lx}$).
[4 cm, 52 cm, 14 m, 45 m]

úloha 14

(a) Běžná 100W žárovka má světelný tok kolem 1700 lm. Jaká je svítivost žárovky za předpokladu stejného rozložení svitu do všech směrů?
(b) Žárovka osvětluje předměty ve vzdálenosti 2 metry, jaké bude jejich osvětlení při kolmém dopadu světla?
(c) Proč když ve skutečnosti v místnosti svítíme 100W žárovkou je osvětlení ve 2 metrech mnohem větší?
(d) Jaká je účinnost žárovky?
[(a) 135 cd, (b) 34 lx, (d) 2,5%]

úloha 15

(a) Zářivý výkon Slunce je $3,827 \cdot 10^{26} \text{ W}$. Jaká je intenzita ozáření na hranici atmosféry?
(b) Jaká je intenzita ozáření v ČR v poledne při zimním slunovratu, kdy je Slunce pouze $16,5^\circ$ nad obzorem? (bez pohlcení atmosférou)
(c)* Jaké je maximální osvětlení povrchu Země, je-li 6% Slunečního záření viditelného lidským okem? (max. svět. účinnost je 683 lm/W)
[(a) $1350 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, (b) $383 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, (c) asi 55000 lx]

úloha 16

Měsíc v úplňku může za ideálních podmínek způsobit osvětlení povrchu Země $0,2 \text{ lx}$. V jaké vzdálenosti od osvětlované plochy musí být svíčka o svítivosti 1 Cd, aby při kolmém dopadu světla bylo osvětlení plochy stejné? [2,2 m]

úloha 17

(a) Proč jsou lampy osvětlující dálnici tak vysoko nad vozovkou?
(b) Jaká světla jsou vhodná do místností s vysokými stropy?