

Úlohy 1. kola 58. ročníku Fyzikální olympiády

Databáze pro kategorie E a F

Ve všech úlohách uvažujte tíhové zrychlení $g = 10 \text{ N/kg} = 10 \text{ m/s}^2$ a hustotu vody $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

FO58EF1–1: Jízda vlakem

Pavel jel osobním vlakem a bavil se tím, že určoval rychlost svého vlaku i vlaků na druhé souběžné koleji. K přibližnému měření použil stopky na svém mobilním telefonu. Vzdálenost mezi sloupy elektrického vedení v daném úseku byla $l = 50 \text{ m}$, délka klasického osobního vagónu asi $d = 25 \text{ m}$. Vlaky se v uvažovaném místě pohybují konstantní rychlostí.



- Jak velkou rychlostí se pohyboval Pavlův vlak, jestliže Pavel za dobu $t_1 = 1 \text{ min}$ napočítal $n = 18$ sloupů elektrického vedení? První sloup, u kterého Pavel začal měřit čas, se přitom nepočítal.
- Jak velkou rychlostí jel po druhé koleji opačným směrem rychlík, jestliže kolem Pavlova okna projelo za čas $t_2 = 5 \text{ s}$ celkem $k = 8$ vagónů? Při výpočtu využijte rychlost v_1 z části a).
- Za jakou dobu t_3 by kolem Pavla projelo $k = 8$ vagónů rychlíku na vedlejší koleji, pokud by rychlík jel rychlostí z části b), ale stejným směrem jako Pavlův vlak?

FO58EF1–2: Šíření signálu

Rozhlasový a televizní signál, signál mobilních telefonů, vysílaček apod. se šíří ve vakuu stejnou rychlostí $c = 300\,000 \text{ km/s}$ jako světlo.



- Určete dobu, za kterou světlo urazí vzdálenost ze Slunce k jednotlivým planetám sluneční soustavy.
- V roce 1969 přistáli na Měsíci první lidé. Při komunikaci astronautů s pozemským střediskem vznikaly odmlky způsobené jistou dobou šíření signálu. Určete časovou prodlevu mezi vysláním ze Země a příjmem signálu na Měsíci způsobenou jeho šířením.
- V budoucnu se plánuje výprava lidské posádky na Mars. Určete časovou prodlevu mezi vysláním a příjmem signálu mezi Zemí a Marsem způsobenou jeho šířením při nejmenší a při největší vzájemné vzdálenosti obou planet.

Potřebné údaje vyhledejte v Tabulkách pro ZŠ nebo na internetu.

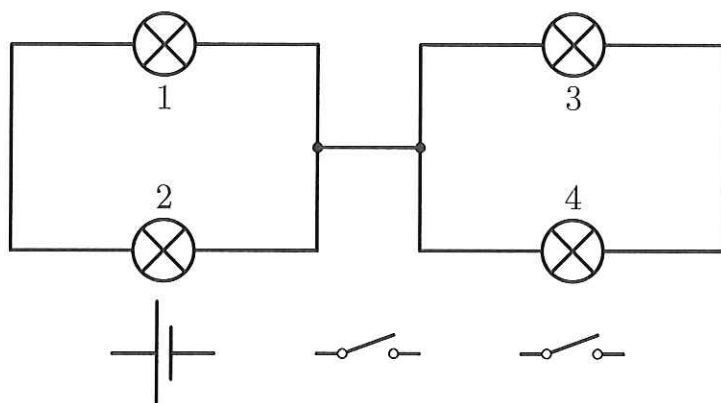
FO58EF1–3: Čtyři žárovky

Čtyři stejné žárovky jsou zapojeny podle obr. 1. Zařadte do obvodu baterii a

dva spínače tak, abyste pouze zapínáním nebo vypínáním spínačů dosáhli toho, že svítí

- jen jedna žárovka;
- dvě žárovky;
- tři žárovky;
- všechny čtyři žárovky.

Ve všech případech a)–d) vždy uveďte, která (resp. které) žárovky budou svítit, a pro každý spínač, zda je v daném případě zapnut nebo vypnut. Při řešení předpokládáme, že žádná žárovka nebude přetížena a nevadí, pokud některá z žárovek kvůli menšímu napětí na ní svítí méně.



Obr. 1: Obvod se žárovkami

FO58EF1–4: Lyžařský vlek

Jednomístný lyžařský vlek Slamník v Dolní Moravě z roku 2014 má délku 540 m a překonává výškový rozdíl 124 m. Každého lyžaře vytáhne nahoru za čas 3 min 30 s. Vzájemná vzdálenost lyžařů na vleku je 10 m, hmotnost každého uvažujme 70 kg. Tření mezi lyžemi a sněhem zanedbejte.



- Určete práci nutnou k vytažení jednoho lyžaře.
- Určete počet lyžařů na plně obsazeném vleku.
- Určete velikost síly, kterou je lano plně obsazeného vleku v nejvyšším místě napínáno. Tíhovou sílu lana zanedbejte.
- Určete užitečný výkon motoru vleku při plném vytížení vleku.
- Určete kapacitu vleku při dlouhodobém provozu, tj. počet lyžařů vytažených nahoru za 1 hodinu.
- K vypnutému vleku přijela výprava čítající 46 lyžařů. Jakou dobu musí být vlek zapnutý, aby se celá výprava dostala nahoru?

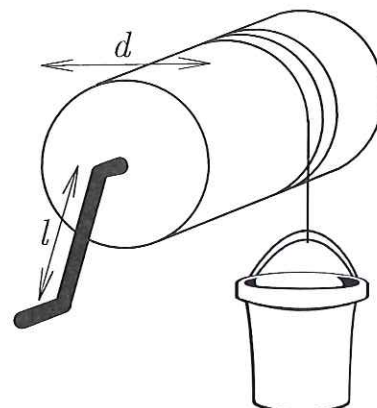
FO58EF1–5: Dva rezistory

Připojíme-li ke zdroji o napětí 12 V rezistor A, bude jeho příkon 8,0 W. Připojíme-li samostatně k témuž zdroji rezistor B, bude jeho příkon 32 W.

- Určete odpor každého z rezistorů.
- Oba rezistory zapojíme k témuž zdroji paralelně. Určete příkon každého z nich.
- Určete proud tekoucí zdrojem v paralelním zapojení b).
- Nyní oba rezistory zapojíme k témuž zdroji sériově. Určete příkon každého z nich.
- Oba rezistory jsou vyrobeny z odporového vodiče stejné délky a ze stejného materiálu. Který vodič má větší průměr a kolikrát?

FO58EF1–6: Rumpál u studny

Rumpál tvoří válec o průměru $d = 16$ cm a klika délky $l = 40$ cm. Na válci je namotáno lano se zavěšenou nádobou o vnitřním objemu $V_1 = 30$ l a o hmotnosti $m_0 = 6,0$ kg. Rumpálem vytahujeme vodu ze studny z hloubky $h = 19$ m. Doba jedné otočky kliky je $t_1 = 1,5$ s.



- Jakou silou působíme na kliku při vytahování nádoby zcela naplněné vodou?
- Kolikrát musíme otočit klikou, abychom nádobu vytáhli?
- Jaký je výkon člověka při vytahování?
- Jakou rychlostí nádoba s vodou stoupá?
- Jakou minimální práci musíme vykonat, jestliže máme rumpálem ze studny vytáhnout vodu o objemu $V = 200$ l?

Třecí sílu zanedbejte.

FO58EF1–7: Automobil v mlze

Automobil zásobující denně horskou chatu ve vzdálenosti 28 km urazí tuto trasu za obvyklých podmínek za dobu 35 min.



- Jednoho dne byla hustá mlha a automobil jel celou trasu rychlostí 30 km/h. S jakým zpožděním dorazil?
- Jiného dne z důvodu husté mlhy se také pohyboval rychlostí 30 km/h, po 10 minutách jízdy se však mlha rozplynula a mohl pokračovat za příznivých podmínek obvyklou rychlostí. S jakým zpožděním dorazil? Jaká byla jeho průměrná rychlost?
- Jakou rychlostí by se musel automobil v části b) po rozplynutí mlhy pohybovat, aby k chatě dojel včas?