



Úlohy okresního kola 58. ročníku FO Kategorie E

Za řešení úloh v okresním kole může řešitel získat celkem 40 bodů, přičemž úspěšným řešitelem se stává ten soutěžící, který bude hodnocen alespoň ve dvou úlohách nejméně 5 body a v celkovém hodnocení získá alespoň 14 bodů. Úlohy řešte v klidu, v pořadí, které vám vyhovuje. Řešení pište čitelně a tak, aby bylo jasné, jak jste postupovali. Nezapomeňte, že nestačí napsat výsledek, ale je důležité srozumitelně popsat, jak jste k výsledku došli.

FO58E2–1: Osobní výtah

Osobní výtah tvoří kabina o hmotnosti $m_0 = 300$ kg zavěšená na laně, vedeném přes pevnou kladku poháněnou elektromotorem, a železobetonový panel o téže hmotnosti $m_0 = 300$ kg zavěšený na opačném konci lana jako protizávaží. Do kabiny nastoupí dva lidé o celkové hmotnosti $m = 120$ kg, kteří cestují z přízemí do 6. patra, jenž se nachází ve výšce $h = 15$ m nad přízemím. Celková doba jejich jízdy je $t = 17$ s. Po celou dobu pohybu výtahu působí na lano stálá třecí síla o velikosti $F_t = 80$ N.

- Určete velikost síly, kterou je napínáno lano, je-li kabina prázdná a výtah v klidu.
- Určete práci vykonanou elektromotorem při jízdě do 6. patra.
- Určete dobu jízdy rovnoměrným pohybem mezi dvěma sousedními patry při výkonu elektromotoru $P = 1,2$ kW.
- Provozní režim výtahu je nastaven tak, že bez ohledu na obsazenost se kabina pohybuje rovnoměrným pohybem vždy stejnou rychlostí. Určete výkon elektromotoru P_0 při rovnoměrném pohybu prázdné kabiny výtahu.
- Určete rychlost v_1 kabiny během rovnoměrného pohybu a průměrnou rychlost v_p celého pohybu kabiny. Jejich velikosti porovnejte a zdůvodněte.

Uvažujte tíhové zrychlení $g = 10$ N/kg.

FO58E2–2: Ekologický dům

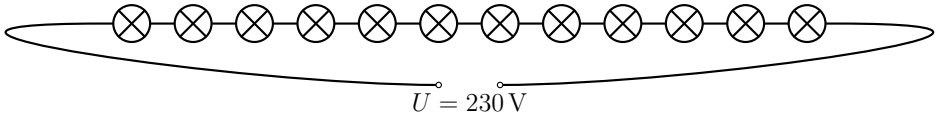
Na ekologickém domě jsou sluneční panely o celkové ploše $S = 24$ m², které slouží k ohřívání vody a k vytápění. Průměrný výkon slunečního záření na plochu 1 m² je $P_0 = 0,90$ kW a účinnost celého zařízení je $\eta = 15$ %.

- Jaký objem vody ohřeje zařízení z teploty $t_1 = 6$ °C na teplotu $t_2 = 50$ °C za jeden den, předpokládáme-li, že Slunce bude svítit denně po dobu $\tau = 6$ hodin? Výsledek zaokrouhlete na dvě platné číslice.
- Kolik bychom zaplatili, kdybychom chtěli stejné množství teplé vody místo slunečními kolektory ohřívát v elektrickém kotli s maximálním výkonem $P_1 = 36$ kW? Jak dlouho by toto ohřívání trvalo? Kolik ušetříme za celý rok, předpokládáme-li každý den přibližně stejnou spotřebu? Uvažujte cenu za 1 kWh spotřebované energie 5,10 Kč.

Měrná tepelná kapacita vody $c = 4,2$ kJ/(kg · °C), hustota vody $\rho = 1\,000$ kg/m³.

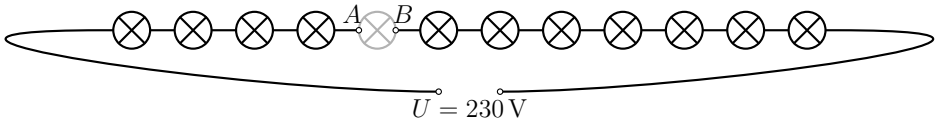
FO58E2–3: Přepálená žárovka

Osvětlení na vánoční stromek se skládá z dvanácti žároviček se jmenovitými hodnotami $U_j = 20\text{ V}$ a $P_j = 3\text{ W}$ zapojených sériově za sebou. Soustavu připojíme k síťovému napětí $U = 230\text{ V}$ (obr. 1).



Obr. 1: Osvětlení na vánoční stromek

- Jaké je napětí U_1 na jedné žárovce po připojení osvětlení k síti a jaký proud I žárovkami prochází?
- Po nějaké době se jedna ze žároviček přepálila a museli jsme ji vyšroubovat. Jaké napětí potom naměříme v patici vyšroubované žárovky, tj. mezi body A a B (obr. 2)?



Obr. 2: Osvětlení na vánoční stromek bez jedné vyšroubované žárovky

- Jaký proud by procházel žárovkami, pokud bychom přerušný obvod mezi body A a B spojili dotykem prstu (nikdy to nedělejte!), jehož odpor můžeme odhadnout na hodnotu $R_p = 2\text{ k}\Omega$? Jaké by bylo na prstu mezi body A a B napětí?

Odpor vodičů spojujících žárovky je zanedbatelný.

FO58E2–4: Kolona vozidel

Kolona automobilů má délku $d = 10,0\text{ km}$ a přesunuje se po silnici průměrnou rychlostí $v_0 = 20,0\text{ km/h}$. V okamžiku, kdy je konec kolony u kilometrovníku 100, vyjede z konce kolony spojka na motocyklu k veliteli v čele kolony. Spojka se pohybuje průměrnou rychlostí v a čelo kolony dostihne za čas $t_1 = 12\text{ min}$. Hlášením veliteli se zdrží po dobu $t_0 = 10\text{ min}$, přičemž se pohybuje s čelem kolony. Potom se vrátí stejnou průměrnou rychlostí v zpět na konec kolony.

- Vypočtete průměrnou rychlost v spojky.
- Vypočtete čas, za který se spojka vrátí z čela zpět na konec kolony.
- Jestliže délka jednoho vozu Tatra v koloně je $l = 10\text{ m}$, za jak dlouho projede spojka kolem jednoho vozu při cestě k čelu kolony a při cestě zpátky na konec kolony?
- Vypočtete vzdálenost d_1 od kilometrovníku 100 měřenou podél silnice, v níž bude konec kolony v okamžiku, kdy se spojka vrátí zpět.