

Ústřední Komise Fyzikální Olympiády České Republiky

Elektronický kontakt: ivo.volf@uhk.cz

Okresní kolo FO – 47. ročník – texty úloh pro kategorii E

Předložené úlohy řešte v klidu a v pohodě. Pořadí úloh není závazné. Nejprve si je vyřešte „nanečisto“ a potom přepište řešení s komentářem tak, aby bylo zřejmé, jak jste k němu dospěli. Nezapomeňte na obrázky a grafy, jsou-li požadovány. Řešení každé úlohy začněte na nový list papíru.

E1 Nákladní vlak

Nákladní vlak o délce 550 m, jehož lokomotiva stojí ve stanici právě u světelného znamení, se po dobu 90 s rozjížděl, až dosáhl rychlosti 54 km/h. Touto rychlostí pak pokračoval po trase 300 m až k mostu, jehož délka je 350 m. Nákladní vlak most přešel a v okamžiku, kdy zadní část posledního vagónu opustila most, začal brzdit a během 120 s zastavil, a to opět ve stanici u světelného znamení. Děje, jež jsou v této úloze popisovány, považujte za ideální, tedy při rozjíždění a zastavování závisí rychlost lineárně na čase, jinak jde o pohyb rovnoměrný.

- Za jak dlouho přejede nákladní vlak kolem pracovníka, stojícího uprostřed mostu?
- Za jak dlouho přejede nákladní vlak přes uvedený most?
- K řešení sestroj situační náčrtky a graf změn rychlosti v závislosti na průběhu času; odtud stanov dráhu vlaku při rozjíždění a při zastavování.
- Stanov vzdálenost světelných znamení v těchto dvou stanicích, dobu pohybu vlaku a průměrnou rychlost vlaku.

E2 Automobil na dálnici

Automobil jede po dálnici stálou rychlostí 90 km/h, tahová síla motoru právě překonává odporovou sílu 420 N. Řidič zjistil, že má v nádrži asi 3,5 litru benzínu, jehož každý kg po dokonalém spálení poskytne teplo 46 MJ, hustota benzínu je 0,70 kg/dm³. Účinnost využití tepla pro následnou mechanickou práci motoru je 20 %.

- Urči okamžitý výkon motoru.
- Urči, zda automobil dojede k benzinové stanici jisté značky, kde řidič vždy čerpá benzin, jež je vzdálena 60 km.
- Víme-li, že odporová síla $F = k v^2$, urči, zda by nebylo jistější jet raději větší rychlostí nebo naopak pomaleji. Jak se změní „dojezdnost“ automobilu s daným objemem benzínu?

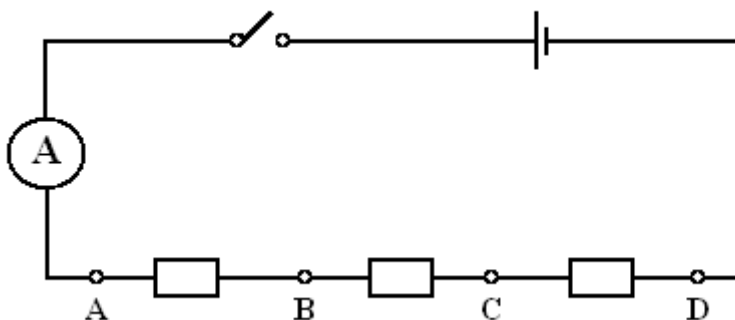
E3 Varná konvice

Na chatě na horách je varná konvice, která má na štítku údaje 230 V/ 1800 W – 2200 W. Voda na čaj se tam vaří při teplotě 95 °C. Za jak dlouho se začne voda vařit v následujících případech, je-li účinnost konvice 90 %? Měrná tepelná kapacita vody je 4200 J/kg.°C, měrné skupenské teplo tání ledu 330 kJ/kg.

- V létě z vodovodu do konvice nalijeme 1,2 litru vody o teplotě 15 °C.
- V zimě do konvice nalijeme 1,2 litru vody o teplotě 0 °C.
- V zimě do konvice nalijeme 1,0 litru vody o teplotě 0 °C, v níž je 200 g ledové tříště téže teploty.

4E Jednoduchý elektrický obvod

Jednoduchý elektrický obvod obsahuje zdroj o stálém napětí 6,0 V, ampérmetr, klíč a tři sériově zapojené rezistory o odporech 10 ohmů, 30 ohmů a 80 ohmů. Odpory jsou zapojeny mezi zdírkami A, B, C, D tak, že je umožněno připojit paralelně mezi zdířky vždy jeden další rezistor. Odpor přívodních vodičů i odpor ampérmetru je velmi malý, takže je nebudeme uvažovat. Stanovte výsledný odpor soustavy rezistorů, proud procházející obvodem, napětí na jednotlivých rezistorech a výkon rezistorů v následujících případech:



- Nebude připojen žádný další rezistor.
- Další rezistor o odporu 10 ohmů zapojíme paralelně mezi zdířky CD.
- Další rezistor o odporu 1000 ohmů zapojíme paralelně mezi zdířky AB.
- Uzavřete obecně, který z rezistorů vyvolá po zapojení do obvodu větší změny veličin.

Úspěšným řešitelem okresního kola Fyzikální olympiády se stává ten řešitel, který získal alespoň 14 bodů celkem a alespoň ve dvou úlohách nejméně pět bodů. Za každou dobře vyřešenou úlohu lze získat nejvýše 10 bodů, celkem tedy 40 bodů.

Texty úloh si vezměte domů a předložte je také svému vyučujícímu fyziky, kterého budou jistě zajímat. Organizátoři okresního kola soutěže vám na závěr sdělí, jak úlohy měly vyjít.

INFORMACE PRO ZÁJEMCE O MATEMATIKU A FYZIKU:

V loňském roce bylo obnoveno vydávání časopisu pro zájemce o matematiku a fyziku z řad studentů středních škol a žáků nejvyšších ročníků škol základních, který vycházel již před sto lety - ROZHLEDY MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ. Ročně vycházejí čtyři čísla, předplatné je 140 Kč/rok a zajišťuje ho firma MYRIS TRADE, s.r.o., V Štíhlách 1311, P.O.BOX 2, 142 01 Praha 4, elektronický kontakt myris@myris.cz. Máte-li zájem o studium matematiky a fyziky, nebylo by špatné časopis odebírat (domů nebo třeba i do školy). Doporučujeme!