

Ústřední Komise Fyzikální Olympiády České Republiky

Elektronický kontakt: ivo.volf@uhk.cz

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

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.

F1 Na lyžařském kursu

Na školním výcvikovém lyžařském kursu připravilo vedení následující trasu o celkové délce 12 km a každý závodník ji musí absolvovat třikrát. Nejprve vedla trasa do mírného kopce po dráze o délce 25% celkové trasy, kde mohli závodníci jet průměrnou rychlostí 6 km/h, potom bylo 40% trasy po rovině, kde dosahovali stálé rychlosti 12 km/h a zbylých 35 % trasy jeli z kopce stálou rychlostí 20 km/h. Každý závodník projel trasu při závodech třikrát.

- Jak dlouho trval závod pro jednoho závodníka?
- Jakou průměrnou rychlostí jeli závodníci po trase?
- Vedoucí kursu na závěr projel trasu sice jen jednou, ale vzal to v obráceném směru; přitom však dodržoval velikost rychlosti z kopce, do kopce i po rovině podle uvedených hodnot. Jakého dosáhl výsledku v části a), b)?

F2 Cyklista na trase

Cyklista se pohybuje po přímém vodorovném úseku trasy stálou rychlostí 45 km/h, přičemž udržuje tuto rychlost působením stálé síly F , kterou překonává odpory proti pohybu. Uvažte:

- Proti pohybu působí stálá odporová síla 45 N.
- Proti pohybu působí stálá odporová síla $F = k v^2$, ale cyklista změnil svou rychlost nejprve na 36 km/h, později na 54 km/h.
- Cyklista přešel původní rychlostí na úsek se stoupáním 10 m na 1000 m trasy, podruhé na úsek s klesáním 6 m na 120 m trasy.

Ve všech případech určete velikost působící síly a výkon cyklisty, jehož hmotnost i s kolem je 80 kg.

F3 Sluneční kolektor

Aby kosmonauti ušetřili elektrický zdroj na kosmické lodi pro nutná měření, používají k ohřívání vody sluneční kolektor. Je to velmi nízká kovová krabice, jejíž největší podstava má obsah $0,80 \times 0,625 \text{ m}^2$, je dokonale černá a je otočena ke Slunci tak, že záření na ni dopadá kolmo). Do kolektoru se vejde 20 litrů vody počáteční teploty $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Záření, dopadající na stěnu krabice, má výkon 1360 W/m^2 (tj. na každý m^2 připadá výkon 1360 W).

- Určete vnitřní rozměry krabice a její objem; tloušťku stěn neuvažujte.
- Kolik tepla je potřeba na ohřátí vody k teplotě varu?
- Jaký je výkon dopadajícího záření na největší stěnu krabice?
- Určete dobu, za niž se voda zahřeje k teplotě varu.
- Posuďte reálnost tohoto nápadu.

F4 Pozor na sníh na střechách

Velká dílenská hala má mírně klopenou střechu tak, že se svažuje na obě strany, šířka každé poloviny střechy je 9,6 m.. Délka střechy je 32 m. Během dvou dní napadlo 65 cm sněhu, hustota čerstvě padlého sněhu je 250 kg/m^3 . Potom během slunečného dne sníh mírně natál a zvýšil svou hustotu tak, že poněkud snížil svou výšku na 40 cm, a začalo pršet tak, že během několika hodin napadlo na každý metr čtverečný 20 litrů vody, která se do sněhu vsákla, a sníh „ztěžkl“. Jak je známo z novin a televize, řada střech nevydržela a zborčila se. Určete:

- a) Jaká je hmotnost sněhu a jakou silou působí na střechu hned po druhém dnu?
- b) Jaká je hmotnost sněhu a jakou silou působí na střechu po dešti?
- c) Jaký je tlak na střechu v obou případech

Pro zjednodušení situace řešte úlohu tak, jako by se jednalo o střechu vodorovnou.

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!