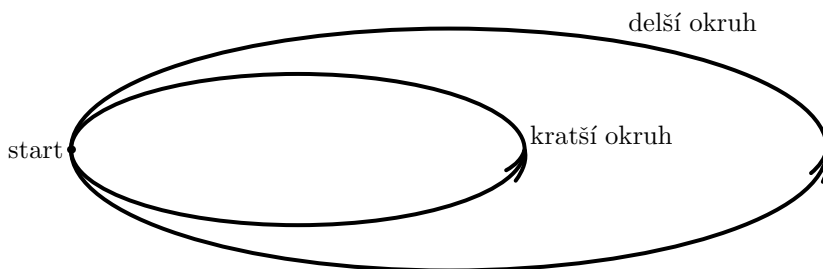


Úlohy krajského kola 56. ročníku FO Kategorie E

Za řešení úloh v krajském 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.

1. FO56E3–1: Inlajnisté

Město postavilo dva okruhy pro inlajnisty – kratší o délce 400 m a delší o délce 1 000 m. Oba okruhy začínají ve stejném místě (obr. 1). Adam jezdí po delší dráze a kolo ujede za 2 minuty, Barbora jezdí po kratší dráze rychlostí 5 m/s. Na trať vyjedou společně.



Obr. 1: Okruhy pro inlajnisty

- Za jak dlouho se poprvé setkají v místě startu a kolik kol každý z nich do té doby ujede?
- Po krátké přestávce Adam začne jezdit po kratší dráze a Barbora po delší dráze. Za jak dlouho se poprvé setkají v místě startu a kolik kol každý z nich do té doby ujede?
- Druhý den se k Adamovi, který jezdí po delší dráze, a Barboře, která jezdí po kratší dráze, přidá Daniel, který začne na delší dráze a pravidelně střídá delší a kratší dráhu. Projetí delšího okruhu mu trvá 3 minuty 20 s. Všichni tři vyrazí na trať současně. Kdy se Daniel poprvé setká v místě startu s Adamem a kdy se poprvé setká v místě startu s Barborou? Jakou vzdálenost přitom musí každý z nich ujet?
- Pro druhý den zakreslete do jednoho grafu závislosti polohy všech tří závodníků na čase. Uvažte, jak se v grafu projeví, že po projetí celého okruhu se vždy ocitnou zase v místě startu. Zvolte vhodný rozsah hodnot, aby z grafu byly patrné místo a čas setkání Daniela s Adamem i s Barborou v místě startu.

2. FO56E3–2: Tlak u dna nádoby

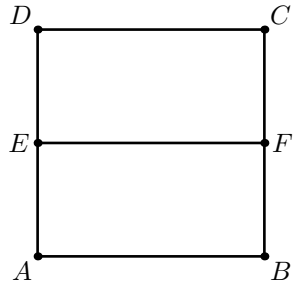
Určete tlak u dna válcové nádoby o výšce $h = 1$ m za následujících podmínek (uvažujte tíhové zrychlení $g = 10 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ N/kg}$ a atmosférický tlak $p_a = 100\,000 \text{ Pa}$):

- Válec je naplněn po okraj vodou o hustotě $\rho_v = 1\,000 \text{ kg/m}^3$.
- Válec je naplněn po okraj rtutí o hustotě $\rho_{Hg} = 13\,500 \text{ kg/m}^3$.
- Válec je naplněn vodou a rtutí o stejných hmotnostech.
- Co se stane, když do válce s vodou a rtutí z části c) vhodíme malou ocelovou a malou dřevěnou kuličku?

3. FO56E3–3: Drátěný čtverec

Z odporového drátu, jehož 1 metr má odpor 24Ω , byl vytvořen čtverec $ABCD$ o straně 10 cm se střední příčkou EF (obr. 2). Jaký proud bude procházet vodičem EF a jaké teplo se uvolní ve všech vodičích dohromady za 1 minutu, připojíme-li zdroj o napětí $U = 4,5 \text{ V}$:

- k bodům A a B ;
- k bodům A a D .



Obr 2: Drátěný čtverec

4. FO56E3–4: Ohřívání vody na kamnech

Čtyři kamarádky vyrazily na hory. Do kuchyně na chatě se voda na pití i vaření musela nosit ve vědru. Při vaření čaje v sobotu večer odlila děvčata určité množství vody o hmotnosti m_1 do hrnce, ten pak postavila na velká kamna, v nichž udržovala oheň. Voda v hrnci začala vařit za dobu $\tau_1 = 24 \text{ min}$. V tom okamžiku si jedna z nich uvědomila, že čaje by bylo pro všechny málo, proto nabrala z vědra ještě určité množství vody o hmotnosti m_2 a dolila do hrnce s vroucí vodou. Teplota vody v hrnci díky tomu poklesla o $\Delta t = 12^\circ \text{C}$ a za čas $\tau_2 = 4 \text{ min}$ začala znovu vřít.

- Jaký je poměr m_1/m_2 ?
- Jakou teplotu měla voda donesená ve vědru?

Ztráty tepla do okolí zanedbejte, předpokládejte, že tepelný příkon hrnce s vodou byl po celou dobu vaření konstantní. Uvažujte měrnou tepelnou kapacitu vody $4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ \text{C})$ a předpokládejte, že teplota varu vody byla 100°C .