

FO46EFII - Databanka úloh

Tento materiál obsahuje šest úloh a je určen pro přípravu okresního kola FO v kategoriích E, F. Krajský či okresní výbor provede výběr úloh a připraví materiál pro rozeslání (KVFO) nebo pro soutěž (OVFO). Upozorněte soutěžící v úvodu textu, aby především pečlivě přečetli text úlohy, vyřešili a provedli stručný zápis svého řešení.

FO46EF 1 Lyžařský závod

Na školním lyžařském výcvikovém kurzu připravilo vedení pro závody následující trasu o celkové délce 12 km. Nejprve jeli závodníci po úseku 20 % trasy po rovině rychlostí 15 km/h, pak přišel úsek mírného stoupání o délce 20 % trasy, kde jeli závodníci rychlostí 6 km/h, potom opět po rovině o délce 15 % trasy rychlostí 15 km/h, následoval sjezd o délce 25 % celkové trasy, kde jeli závodníci rychlostí 24 km/h a cílovou rovinku zvládli za 8 minut. Celou trasu jeli celkem dvakrát.

- Jak dlouho trval celý závod? (3 body)
- Jakou průměrnou rychlostí závodníci jeli? (2 body)
- Změnily by se výsledky závodu, kdyby omylem poslali závodníky na trať opačným směrem, ale jejich rychlosti po rovině, do kopce i z kopce a v závěrečné fázi by zůstaly stejné jako v původní úloze? (3 body)
- Do grafu $s(t)$ znázorni pohyb závodníků, jak se uskutečnil v obou směrech. (2 body)

FO46EF 2 Měsíce dvou planet

V jedné sci-fi knížce se předpokládalo, že pozemští kosmonauti navštíví Jupiterův měsíc Ganymed. Víme o něm, že má hmotnost 2,07 krát větší než je hmotnost Měsíce, jeho průměr je 5 260 km. Měsíc má poloměr 1740 km a hmotnost rovnou $0,0123 M_z$, kde hmotnost Země $M_z = 6,00 \cdot 10^{24}$ kg. Ganymed se pohybuje kolem Jupitera po kružnici ve vzdálenosti 1 071 000 km od středu planety, s dobou oběhu 7,16 pozemského dne, Měsíc obíhá Zemi po kružnici o poloměru 384 400 km s dobou oběhu 27,3 dne.

- Vypočti a porovnej objem, hmotnost a střední hustotu obou měsíců. (4 body)
- Urči oběžnou rychlost obou měsíců při pohybu kolem planety. (2 body)
- Dobu oběhu měsíce Ganymed můžeme stanovit pozorováním z pozemské observatoře tak, že sledujeme okamžik jeho vstupu do prostoru za Jupitera (jde o zákryt Ganymeda). Uvaž, zda při pozorování okamžiku zákrytu dospějeme vždy ke stejné hodnotě doby oběhu Ganymeda. Pokus se odhadnout změny, víš-li, že Země obíhá Slunce po kružnici o poloměru 150 000 000 km za dobu 1 roku. (4 body)

FO46EF 3 Výška vody v sudu

Na zahradě je sud na vodu k zalévání o objemu 280 l. Obsah příčného řezu sudu je 28 dm^2 . Zahradník vloží do sudu hadici s přitékající vodou o přítoku 14 l/minutu.

- Zjistí, jak se mění výška vody v sudu a za jak dlouho se sud naplní. (4 body)
Jednou však kdosi dal do sudu dřevěný špalek tvaru válce o příčném řezu $7,0 \text{ dm}^2$, výšce 80 cm a hustotě 750 kg/m^3 . Vodu opět necháme přitékat s průtokem 14 l/min.
- Popiš nyní slovně, jak se mění výška vody v sudu i průběh dalších dějů, které nastaly. Zjistí, za jakých podmínek nastane významná změna v narůstání výšky vody (2 body)

- c) Vypočti, kolik vody bude v sudu, když právě ještě nezačne přetékat. (4 body)
Údaje zaokrouhli na dvě platné číslice.

FO46EF 4 Výtah v domě

Sourozenci Míša (14 let, 55 kg) a Honza (15,5 roku, 70 kg) bydlí s rodiči v domě o patnácti patrech. Když přijdou ze školy, vstoupí zpravidla dole do výtahu a po době 75 s jízdy z něj nahoře vystoupí. Rozdíl mezi výškami podlah obou koncových stanic je 45 m, hmotnost prázdné kabiny výtahu je 175 kg.

- Jakou práci musí vykonat motor výtahu, jede-li s oběma sourozenci? Jakou práci vykoná, když si oba sourozenci přivolají nahoru jen prázdný výtah? Jaký je v obou případech výkon výtahu? (4 body)
- Jednou se výtah opravoval a Míša s Honzou museli jít po schodišti; tentokrát cesta trvala 3,0 minuty. Urči práci a výkon každého z nich. (3 body)
- Aby se provoz výtahu zlevnil, přidělavá se ke kabině přes kladku tzv. protizávaží o hmotnosti 200 kg. Vysvětli jeho smysl. Jakou práci vykoná a jaký výkon musí mít elektromotor nyní? (3 body)

FO46EF 5 Výroba ledu

Pro laboratorní práci chtěl učitel fyziky připravit led. Vložil proto plastový sáček s vodou do mrazničky, kde se odebrá vodě teplo a po nějaké době se voda změní na led; teplota v mrazničce je však $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Původní teplota vody je $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, objem vody v sáčku je 0,80 litru. Pro výpočet si celý děj rozlož do tří fází – chladnutí vody, tuhnutí, chladnutí ledu.

- Urči teplo, jež je nutno odebrat vodě při ochlazení. (2 body)
- Urči teplo, jež je nutno odebrat vodě při tuhnutí (2 body)
- Urči teplo, jež je nutno odebrat ledu při dalším ochlazení (2 body)
- Účinnost chlazení je 45%; urči práci motoru mrazničky při tomto ději (2 body)
- Stačí učitel fyziky led připravit přes noc (od 22 h do 06 h), je-li stálý příkon mrazničky 30 W? (2 body)

Potřebné konstanty: $c_v = 4200\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$, $c_l = 2100\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$, $l_t = 330\text{ kJ}/\text{kg}$.

FO46EF 6 Napětí v části obvodu

Na keramickém válci je navinut drát o celkovém odporu 120 ohmů. Z něj vystupují čtyři zdičky: dvě jsou spojeny s konci drátu, další dvě jsou umístěny ve třetinách jeho délky. Tento drát připojíme jeho konci ke zdroji o stálém napětí 6,00 V.

- Jaký proud prochází přívodními vodiči, spojujícími drát se zdrojem? (3 body)
- Jaké hodnoty napětí mezi prvními dvěma sousedními zdičkami naměříme voltmetrem o velkém odporu? (2 body)
- Mezi tyto dvě sousední zdičky připojíme rezistor o odporu 12 ohmů. Jaké bude nyní napětí mezi těmito zdičkami? (3 body)
- Jak se změní úvaha v části c), připojíme-li na uvedené místo obvodu rezistor o odporu 12 000 ohmů? (2 body)

Úlohy řešte v klidu a snažte se o co nejlepší výklad vašich úvah. Spojujte slovní výklad s matematickým popisem, doplňte ho obrázky, schematickými náčrtý a grafy.

Soutěžící v okresním kole je úspěšným řešitelem, pokud vyřeší alespoň dvě úlohy aspoň na 5 bodů a současně získá v celkovém součtu alespoň 14 bodů.