



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; na jejich vyřešení máte celkem 4 hodiny. 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.

Ve všech úlohách uvažujte tíhové zrychlení $g = 9,8 \text{ N/kg} = 9,8 \text{ m/s}^2$ a hustotu vody $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$.

FO63E2-1: Ester Ledecká na ZOH 2018

Na XXIII. ZOH v jihokorejském Pchjongčchangu byly při zlaté jízdě Ester Ledecké v závodě super-G zaznamenány časy průjezdu konci úseků (čas je ve formátu minuty:sekundy,setiny sekundy) a průměrné rychlosti v každém úseku:

	1. úsek	2. úsek	3. úsek	4. úsek
celkový čas na konci úseku	6,12	41,15	1:03,70	1:21,11
průměrná rychlost/(km/h)	92,01	91,13	88,15	85,74

- Vypočítejte celkovou délku trati s a průměrnou rychlost v v celém závodě.
- Převýšení trati bylo $h = 585 \text{ m}$. Jestliže hmotnost závodnice je $m = 68 \text{ kg}$ a hmotnost lyží a výstroje odhadneme na $m_1 = 10 \text{ kg}$, jaká byla změna polohové energie závodnice během závodu?
- Jaká byla pohybová energie závodnice v cíli, jestliže jí projela rychlostí v_4 ze 4. úseku? Jak a proč se liší od změny polohové energie během závodu?
- Největší soupeřka Ledecké, rakouská lyžařka Anna Veithová, dosáhla celkového času 1:21,12. Jaké vzdálenosti d při průměrné rychlosti v odpovídá časový rozdíl v cíli mezi oběma závodnicemi?

FO63E2-2: Balení papíru

V praxi se často využívá formát papíru, kdy je poměr kratší a delší strany $1 : \sqrt{2}$. Tento formát označujeme pomocí písmena A a čísla. Východí je formát A0, další formáty této řady (A1, A2, A3,...) vznikají postupným půlením delší strany. Bílý křídový papír se prodává v balících po 100 ks ve formátu A4, tedy $297 \text{ mm} \times 210 \text{ mm}$, jeho gramáž je $\sigma = 135 \text{ g/m}^2$.

- Určete hmotnost jednoho balíku křídového papíru formátu A4.
- Jaká je hmotnost jednoho listu křídového papíru?
- Jaké jsou rozměry papíru formátu A0? Kolikrát ho musíme přeložit „napůl“, abychom dostali formát A4? Nakreslete náčrtek, odpovídající vzájemným velikostem papíru A0–A4.
- Jaká je hustota papíru a tloušťka jednoho listu A4, je-li tloušťka balíku papíru A4 $d = 22,0 \text{ mm}$?

FO63E2-3: Led v sudu

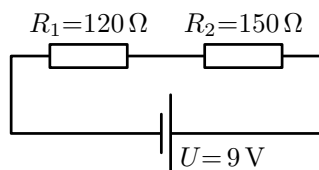
Na jaře přijela rodina Smolíkova i s dětmi na chalupu, kde zjistili, že na podzim zapoměli uklidit plastový válcový sud o průměru $d = 60$ cm a o výšce $v = 90$ cm. Protože sud byl ve stínu, kam nedopadají sluneční paprsky, zůstala v něm na dně vrstva právě tajícího ledu o tloušťce asi $h = 20$ cm. Děti – dvojčata Michal a Katka – se rozhodly, že na led nalijí horkou vodu o teplotě 90 °C.

- Určete hmotnost ledu v plastovém sudu.
- Kolik litrů horké vody bylo potřeba, aby právě roztál všechny led?
- Jaký prázdný objem po nalití takového množství horké vody ještě zůstal v sudu?

Uvažujte hustotu ledu $\rho_l = 920$ kg/m³, měrnou tepelnou kapacitu vody $c = 4200$ J/(kg · °C) a měrné skupenské teplo tání ledu $l_t = 330$ kJ/kg. Zahřátí a změnu objemu samotného sudu se změnou teploty zanedbejte.

FO63E2-4: Třetí rezistor

Martin našel v dílně tři rezistory. Pomocí mobilní aplikace z čárového značení zjistil, že první má odpor $R_1 = 120$ Ω a druhý $R_2 = 150$ Ω. Rezistory připojil k baterii o napětí $U = 9$ V podle obr. 1.



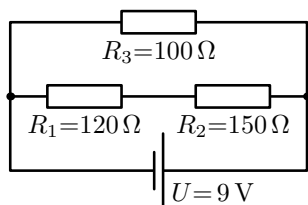
Obr. 1

- Jaký proud I bude procházet obvodem?
- Může Martin rezistory takto připojit k baterii, jestliže jsou určeny na maximální výkon $P_{\max} = 1$ W? Odpověď zdůvodněte!

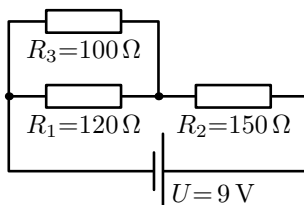
Potom vzal třetí rezistor s odporem $R_3 = 100$ Ω. Na kterém rezistoru se spotřebovává největší výkon, když třetí rezistor připojíme:

- paralelně k oběma rezistorům (obr. 2a),
- paralelně k prvnímu rezistoru (obr. 2b).

Zdůvodnění v částech c) a d) podložte výpočtem nebo úvahou.



(a)



(b)

Obr. 2: K zadání úlohy FO63E2-4, části c) a d)

Úlohy pro kategorii E připravila komise pro výběr úloh při ÚKFO České republiky ve složení Dagmar Kaštilová, Věra Koudelková, Miroslava Maňásková, Richard Polma, Jindřich Pulíček a Lukáš Richterek ve spolupráci s autorem úloh Janem Thomasem.