



Ústřední komise Fyzikální olympiády České republiky
Úlohy okresního kola 56. ročníku FO
Kategorie E

Úlohy jsou bodovány, za každou z nich lze získat maximálně 10 bodů. Za řešení úloh v okresním kole tak mohou řešitelé získat celkem nejvýše 40 bodů, přičemž úspěšným řešitelem se stává ten soutěžící, který bude hodnocen alespoň ve dvou úlohách nejméně 5 body a v celkovém hodnocení dosáhne alespoň 14 bodů.

FO56E2-1: Triatlon

Závod v triatlonu se skládal z 1,5 km plavání, ze 40 km jízdy na kole a běhu na 20 km. Všimneme si závodníků A (Aleš), B (Bohouš) a C (Ctirad). Doplňte tabulku a pomocí ní určete:

- Průběžné pořadí po jednotlivých úsecích včetně časů.
- Pořadí závodníků v cíli.
- Průměrnou rychlost každého závodníka na celé trati.
- Rozhodněte, kdo z nich byl nejlepší v plavání, kdo v jízdě na kole a kdo v běhu; uveďte i dosažené časy.

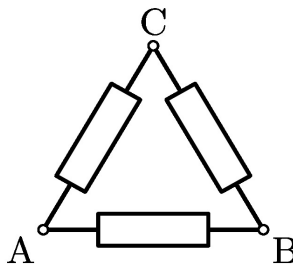
závodník	plavání		kolo		běh	
	rychlost	čas	rychlost	čas	rychlost	čas
A	3,0 km/h			1 h 12 min 15 s	4,0 m/s	
B		28 min	36 km/h		3,8 m/s	
C	0,9 m/s			1 h 15 min		1 h 32 min 10 s

FO56E2-2: Panel s rezistory

Ke třem pevným zdírkám A, B a C na panelu jsou pevně připojeny tři rezistory o stejném odporu R (obr. 1).

- Jaký je odpor zapojení mezi dvěma libovolnými zdírkami?

Paralelně ke kterékoli dvojici zdírek na panelu můžeme připojit libovolný počet rezistorů o stejném odporu R . Jak musíme zapojit co nejmenší počet těchto rezistorů, aby odpor mezi zdírkami A a B byl roven



Obr. 1: Panel rezistorů

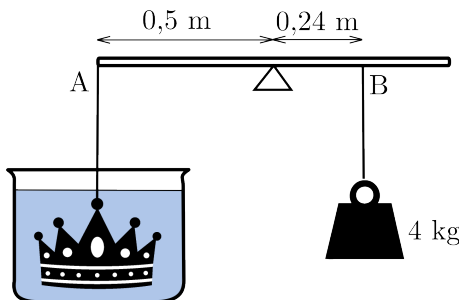
b) $\frac{2}{5}R$

c) $\frac{3}{5}R$

d) $\frac{1}{5}R$?

FO56E2-3: Zlatá koruna

Podle legendy dal syrakuský král zlatníkovi 2,05 kg zlata na výrobu zlaté koruny. Zlatník chtěl krále ošidit a vyrobil korunu stejné hmotnosti ze slitiny zlata a stříbra. Hustota zlata je $\rho_z = 19\,300 \text{ kg/m}^3$, hustota stříbra $\rho_s = 10\,500 \text{ kg/m}^3$. Podvod odhalil Archimédes tak, že vyvážil korunu zavěšenou na niti a ponořenou do vody na pákových nerovnoramenných vahách (obr. 2). Uvažujte tíhové zrychlení $g = 10 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ N/kg}$.



Obr. 2: Vyvážení koruny

- Jaký objem by měla koruna, kdyby byla z ryzího zlata?
- Jaký objem by měla koruna, kdyby byla z čistého stříbra a měla stejnou hmotnost?
- Jaká síla působí na páku v bodě B?
- Jaká síla působí na páku v bodě A?
- Jaký je objem koruny, kterou zlatník vyrobil?
- Jaká je hmotnost stříbra a hmotnost zlata v koruně, kterou zlatník vyrobil?

FO56E2-4: Led na zimním stadionu

Typické rozměry ledové plochy zimního stadionu jsou $60 \text{ m} \times 30 \text{ m}$ a tloušťka ledu se pohybuje okolo 4 cm .

- Spočítejte objem ledové vrstvy na stadionu.
- Provozní teplota ledu by měla být okolo -4°C . Kolik tepla musíme odebrat při přípravě ledové plochy na počátku sezóny, použijeme-li k výrobě ledu studenou vodu o teplotě 12°C ?
- Jaké teplo musíme v průměru odebrat z 1 m^2 plochy?
- Jak dlouho bude trvat příprava ledové plochy, je-li chladičový výkon zařízení pod ledovou plochou 290 kW ?
- Při rekonstrukci stadionu bylo zakoupeno chladičové zařízení s výkonem chlazení 520 kW . Jak se změnila doba přípravy ledu na začátku sezóny? Uvažujte následující hodnoty: měrná tepelná kapacita vody $4\,200 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$, měrné skupenské teplo tání ledu 330 kJ/kg , měrná tepelná kapacita ledu $2\,100 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$ a hustota ledu 920 kg/m^3 .