

58. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2016/2017
Kategória G (Archimediáda) – domáce kolo
Text úloh

1. Fyzikálne veličiny a ich jednotky

Fyzikálne deje, ktoré okolo seba pozorujeme, opisujeme pomocou fyzikálnych veličín a vzťahov medzi nimi. Každá fyzikálna veličina je daná jej číselnou hodnotou a jednotkou. V medzinárodnej sústave jednotiek (SI), ktorú používa súčasná veda, je definovaných 7 základných jednotiek. Ostatné jednotky veličín používané vo fyzike a iných vedách nazývané odvodené jednotky, ktoré odvodzujeme pomocou základných jednotiek. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené niektoré fyzikálne veličiny, ich najčastejšie používané značky a jednotky.

Názov veličiny	Značka veličiny	Fyzikálna jednotka veličiny	Značka jednotky	Názov jednotky
dĺžka	L	1 m	m	meter
		1 m ²		
				kubický meter
	m			
		1 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$		
				sekunda
rýchlosť				
			°C	
	F			
teplo				
		1 A		

- Doplň prázdne miesta v tabuľke podľa vzoru v prvom riadku.
- Uveď, ktoré z uvedených jednotiek patria medzi sedem základných.
- Uveď, ktoré jednotky v tabuľke nepatria do sústavy SI. Ak sú v tabuľke také jednotky, napíš jednotky týchto veličín zo sústavy SI. Uveď iné jednotky nepatriace do sústavy SI ktoré poznáš, ale bežne sa s nimi v živote stretávaš. Ako sa tieto jednotky prepočítavajú na jednotky sústavy SI.

Pri hľadaní odpovedí si môžeš pomôcť na internete.

2. Skúmanie kovových kociek

Žiaci mali k dispozícii dve kovové kocky, jednu z hliníka a druhú z medi. Obe kocky mali hrany s dĺžkou $a = 5,0$ cm. Vážením kociek zistili, že prvá kocka so sivou farbou povrchu mala hmotnosť $m_1 \approx 0,34$ kg, druhá kocka s červeno-hnedou farbou povrchu mala hmotnosť $m_2 \approx 0,92$ kg.

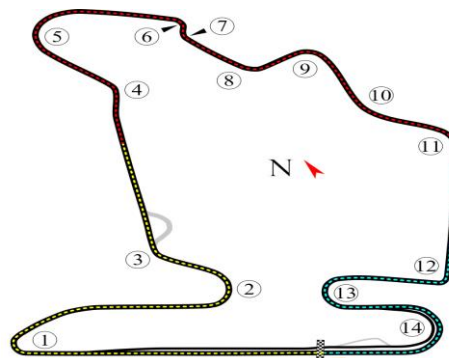
- Ktorá z kociek bola s hliníka a ktorá z medi?
- Urči a vysvetli, ktorá z dvoch kociek bola plné teleso a ktorá obsahovala vo vnútri vzduchovú dutinu.
- Urči objem V_0 vzduchovej dutiny v kocke.

Potrebné fyzikálne konštanty kovov vyhľadaj v MF tabuľkách.

3. Hungaroring

Na úvod: Preteky rýchlych áut Formula 1 sa konajú na špeciálnych cestných okruhoch, ktoré vybudovali vo viacerých krajinách. V kalendári pretekov Formuly 1 na rok 2016 je celkom 21 pretekov Grand Prix, medzi nimi aj Veľká cena Maďarska na okruhu Hungaroring, obr.G-1. Prvé preteky Formuly 1 na tomto okruhu sa konali v roku 1986.

Niektoré základné údaje o okruhu Hungaroring sú uvedené v tabuľke.



Obr. G-1

Počet kôl n	Dĺžka jedného okruhu s_0 km	Rekordný čas t_0 jedného okruhu*) min	Víťazný čas t na celej trati *) h
70	4,38108	1:19,071	1:35:26,131

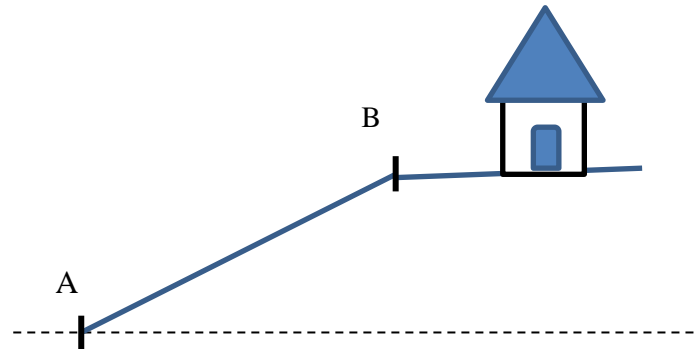
*) Michael Schumacher (2004)

Úlohy:

- Urči priemernú rýchlosť v_p automobilu Formuly 1 Michaela Schumachera pri rekordnej jazde na okruhu Hungaroring.
- Koľko je pravých zákrut a koľko ľavých zákrut na okruhu Hungaroring (v smere jazdy formúl)? Vymenuj číslami v schéme na obrázku pravé a ľavé zákruty okruhu.
- Vypočítaj priemernú rýchlosť v_{pc} automobilu Formuly 1 Michaela Schumachera na celej trati na pretekoch v roku 2004. Rýchlosť vyjadri v jednotkách km/h a m/s.
- Vyjadri rekordný čas t na celej trati v jednotkách min (minúty) a s (sekundy).
- Aký priemerný čas t_1 potreboval Michael Schumacher na prejdienie jedného okruhu počas jazdy na okruhu Hungaroring? Čas vyjadri v jednotkách min a vo formáte, aký je použitý v 3. stĺpci tabuľky.

4. Beh zdravia

Iniciatívni žiaci 8. b triedy navrhli a uviedli do života v obci projekt *Beh zdravia* na upevňovanie zdravia pohybom. V obci je na vyvýšenom kopci kaplnka, ku ktorej vedie cesta s rovnomerným stúpaním. Na obr. G.-2 je náčrtok terénu medzi bodmi A na úpätí kopca B na vrchole stúpania, pri kaplnke. Dĺžka trasy medzi bodmi A a B je $s_0 = 640$ m. Beh zdravia mal svoje pravidlá: celú trasu z bodu A do bodu B a naspäť treba absolvovať v skupinke, aby sa



Obr. G-2

utužovalo priateľstvo a súdržnosť. Beh smerom nahor bolo potrebné absolvovať rovnomerne (rýchlosť v_1) a smerom nadol tiež rovnomerne (rýchlosť v_2) bez prestávky v bode B.

Pre reklamu *Behu zdravia* sa rozhodli žiaci 6. b triedy absolvovať určenú trasu spolu so svojim učiteľom fyziky. Skupina piatich žiakov absolvovala spoločne výstup miernym poklusom rovnomerne rýchlosťou $v_1 = 2,0$ m/s a zostup rovnomerne rýchlosťou $v_2 = 3,0$ m/s. Pán učiteľ už od spoločného štartu so žiakmi nasadil miernejšie tempo, pričom pri výstupe bola jeho rýchlosť $v_1' = 1,5$ m/s a pri zostupe $v_2' = 2,0$ m/s.

- Urči čas t žiakov a čas t' učiteľa, za ktorý absolvovali celú trasu Behu zdravia.
- Urči priemernú rýchlosť v_p žiakov a v_p' učiteľa na celej trase Behu zdravia.
- Skupina žiakov stretla učiteľa pri svojom behu nadol. Urči čas t_x od štartu, kedy k stretnutiu došlo a dráhu s_x , ktorú žiaci prekonali do okamihu stretnutia.
- Urči závislosť vzdialenosti d_1 skupiny žiakov a d_2 učiteľa od dolného bodu A od času t . Tieto závislosti nakresli do spoločného grafu $d \sim t$. Z grafu určte hodnoty d_x a t_x stretnutia skupiny žiakov s učiteľom. Porovnaj výsledky získané z grafu s výsledkami získanými výpočtom v časti c).

5. Chladenie čaju – experimentálna úloha

Čaj sa zvyčajne pripravuje z vriacej vody. Ak sa ponáhľame, potrebujeme čaj rýchlo ochladiť na teplotu vhodnú na pitie, inakedy potrebujeme čaj udržať teplý dlhšiu dobu.

- Uved' niekoľko spôsobov, ktoré sa používajú na rýchle ochladenie čaju (bez riedenia studenou vodou alebo ľadom) a uved', ktoré fyzikálne deje sa pri chladnutí prejavujú.
- Uved' niekoľko spôsobov, ako udržať čaj teplý dlhší čas, a tiež, prečo pre uvedené spôsoby čaj chladne pomaly.
- Chladnutie čaju preskúmaj pomocou experimentu s horúcou vodou:

Meranie robte vo dvojici alebo trojici, aby ste si mohli vzájomne pomáhať.

Meranie robte pod dozorom dospeléj osoby, aby nedošlo k obareniu horúcou vodou!

- Na meranie si priprav rýchlo varnú kanvicu na zohrievanie vody, teplomer a stopky (na meranie teploty možno použiť multimeter s teplotným senzorom, na meranie času mobil s aplikáciou stopky).
 - Vriacu vodu z kanvice nalej do kadičky s vyznačeným objemom (250 až 300 ml). Pre každé meranie použi približne rovnaký objem horúcej vody.
 - Do vody vlož teplomer a zapni stopky. V prvom pokuse nechaj kadičku voľne stáť na stole a sleduj ako teplota klesá. V druhom pokuse miešaj vodu lyžičkou, v treťom na hladinu vody fúkaj, vo štvrtom fúkaj a súčasne miešaj lyžičkou, pri piatom meraní prilož na kadičku pokrývku z hrubého papiera, pri šiestom kadičku zakry a obal' ju látkovou utierkou. Na posledné meranie použi termopohár (termosku) alebo pohár z penového polystyrénu, obsah kadičky doň nalej a meraj pokles teploty. *Pozn.: Môžeš vyskúšať aj iné spôsoby, ktoré ťa napadnú, napr. vložiť kadičku s teplou vodou do väčšej nádoby so studenou vodou alebo ľadom, namiesto sklenenej kadičky môžeš použiť plechový hrnček a pod.*
 - Teplotu a čas zapisuj do tabuľky a potom zostroj spoločný graf závislosti teploty vody od času pre jednotlivé merania.
 - Pre každé meranie urči čas, za ktorý poklesne rozdiel teploty vody a teploty miestnosti zo začiatkovej hodnoty na polovičnú. Takto získané časy porovnaj a vysvetli, ktorý fyzikálny jav sa v jednotlivých prípadoch najvýznamnejšie prejavuje.
- Na základe vykonaných meraní uved', ktorý spôsob chladenia čaju by si odporučil.

58. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy domáceho kola kategórie G

Autori úloh:	Daniel Kluvanec (1 až 4), Monika Hanáková (5)
Recenzia a úprava úloh:	Ivo Čáp
Úlohy posúdil:	Milan Ivaška, učiteľ fyziky ZŠ, ul. Energetikov, Prievidza
Redakcia:	Daniel Kluvanec Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Vydal:	IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2016