

58. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2016/2017
Kategória F – domáce kolo
Text úloh

1. Fyzikálne veličiny a ich jednotky

Fyzikálne javy opisujú fyzikálne veličiny, ktoré majú svoju hodnotu vyjadrenú v jednotkách príslušnej veličiny. V medzinárodnej sústave jednotiek SI je definovaných sedem základných jednotiek, zvyšné sú odvodené.

- a) Napíš názvy siedmich základných jednotiek SI. Ktoré základné jednotky SI sú definované na základe materiálneho modelu, ktoré základné jednotky SI sú definované pomocou experimentu?
- b) Uveď 10 odvodených jednotiek, ktorých názov nesie meno niektorého významného vedca, uveď v ktorých rokoch žil a čím sa preslávil.
- c) Uveď 10 príkladov jednotiek, ktoré sa stále používajú, ale nie sú jednotkami sústavy SI, uveď ich prepočet na jednotky sústavy SI.
- d) Dopln v tabuľke prázdne políčka potrebnými fyzikálnymi pojmami (slová, značky), podľa vzoru v 1. riadku

Názov veličiny	Značka veličiny	Fyzikálna jednotka veličiny	Značka jednotky	Názov jednotky
dĺžka	l, s	1 m	m	meter
		1 m ²		
				kubický meter
	m			
		1 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$		
				sekunda
rýchlosť				
			°C	
	F			
práca				joule

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.

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

Potrebné fyzikálne konštanty kovov vyhl'adaj v MF tabuľkách.

3. Vajíčková štafeta

Anka, Betka, Cecília a Dorka trénovali „vajíčkovú štafetu“ na súťaž. Štafetou bolo vajíčko na polievkovej lyžici, ktorou dievčatá museli balansovať tak, aby vajíčko nespadlo.

Pri štarte na stanovišti A stáli Anka a Dorka, na stanovišti B Betka a na stanovišti C Cecília.

Štafetu začínala Anka. Dobešla na stanovište B, kde odovzdala štafetu Betke a sama zostala stáť na stanovišti B. Betka bežala na stanovište C, kde štafetu odovzdala Cecílii a sama zostala stáť na stanovišti C.

Cecília bežala po tej istej trase späť až na stanovište A, kde vajíčko odovzdala Dorke a zostala tam stáť. Takto štafeta pokračovala, až Dorka dobehla so štafetou na stanovište A, kde stála Anka.

Dievčatá, pokiaľ bežali, sa pohybovali rovnomerne rýchlosťami:

Anka rýchlosťou $v_A = 2,0$ m/s,

Betka rýchlosťou $v_B = 3,0$ m/s,

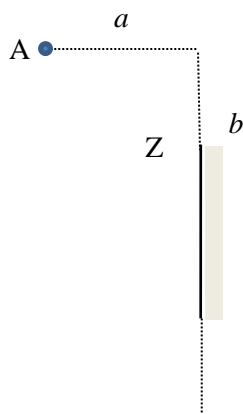
Cecília rýchlosťou $v_C = 5,0$ m/s,

Dorka rýchlosťou $v_D = 4,0$ m/s.

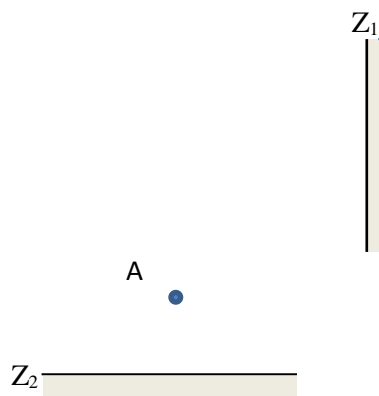
Dĺžka trasy medzi bodmi A a B bola $a = 15$ m, medzi bodmi B a C $b = 15$ m.

- Nakresli náčrtok trate štafety a vyznač na jednotlivých úsekoch rýchlosť dievčat pri prvom obehnutí bodov A, B, C, A.
- Koľko krát obehlo vajíčko cyklus trate?
- Akú dlhú dráhu prešlo vajíčko počas celej štafety?
- Koľko trvala štafeta, ak odovzdanie štafety na každom stanovišti spôsobilo zdržanie presne $T = 1,0$ s.

4. Zobrazovanie v rovinnom zrkadle



Obr. F-1



Obr. F-2

- Uveď základný zákon optiky, ktorý platí pre odraz svetelných lúčov na zrkadle.
- Rovinné zrkadlo Z je umiestnené zvislo na stene, obr. F-1. Bod A je vo vzdialenosti a pred zrkadlom vo výške b nad horným okrajom zrkadla. Obrázok prekresli do zošitu. Do obrázku nakresli aspoň dva lúče, ktoré vychádzajú z bodu A a odrážajú sa od zrkadla. Nakresli obraz A' bodu A v zrkadle Z a urči jeho polohu pomocou vzdialeností a , b .
- Uveď optické vlastnosti obrazu A' .
- Vyznač priestor pred zrkadlom, z ktorého možno pozorovať obraz A' bodu A v zrkadle Z. Postup vysvetli.

- e) Na obr. F-2 sú znázornené dve navzájom kolmé rovinné zrkadlá Z_1, Z_2 . Obrázok prekresli do zošitu. Do obrázku nakresli aspoň dva lúče, ktoré vychádzajú z bodu A a odrážajú sa od oboch zrkadiel. Nakresli všetky obrazy A_i bodu A v tejto sústave zrkadiel.
- f) Môžeme nájsť priestor, z ktorého možno pozorovať všetky obrazy A_i bodu A v tejto sústave zrkadiel? Ak áno, vyznač tento priestor. Odpoveď vysvetli.
- g) Pomocou dvoch rovinných zrkadiel over odpoveď na otázku c) a nájdi všetky obrazy niektorého zvoleného bodu (telesa, časti telesa).

Poznámka: Zrkadliaca plocha zrkadiel je znázornená plnou čiarou.

5. Ľadový fyzikálny krúžok

Na fyzikálnom krúžku pozorovali žiaci správanie nimi vyrobených hranolov z ľadu ponorených do vody.

- a) Žiaci vyrobili dva ľadové hranoly. Prvý z vody s objemom $V_1 = 276$ ml, druhý z vody s objemom $V_2 = 552$ ml. Obidva ľadové hranoly mali štvorcové podstavy so stranou $a = 10$ cm. Urči výšky h_1 a h_2 ľadových hranolov.
- b) Ľadové hranoly potom žiaci vložili do akvária a akvárium doplnili vodou až po okraj. Urči pomery $p_1 = h_{p1}/h_1$ a $p_2 = h_{p2}/h_2$ ponorených častí k celkovým výškam ľadových hranolov. Hodnoty pomerov vyjadri aj v percentách. Nakresli náčrtok.
- c) Ľadové hranoly žiaci vybrali z akvária, spojili ich podstavami a vložili ich spojené späť do akvária. Čo sa stalo s hladinou vody v akváriu? Svoju odpoveď fyzikálne zdôvodni a nakresli náčrtok.
- d) Žiaci ponorili spojené hranoly tak, že väčší hranol bol najskôr na spodku a potom na vrchu. Aká bola ponorená časť väčšieho hranola vyjadrená v % v oboch prípadoch?

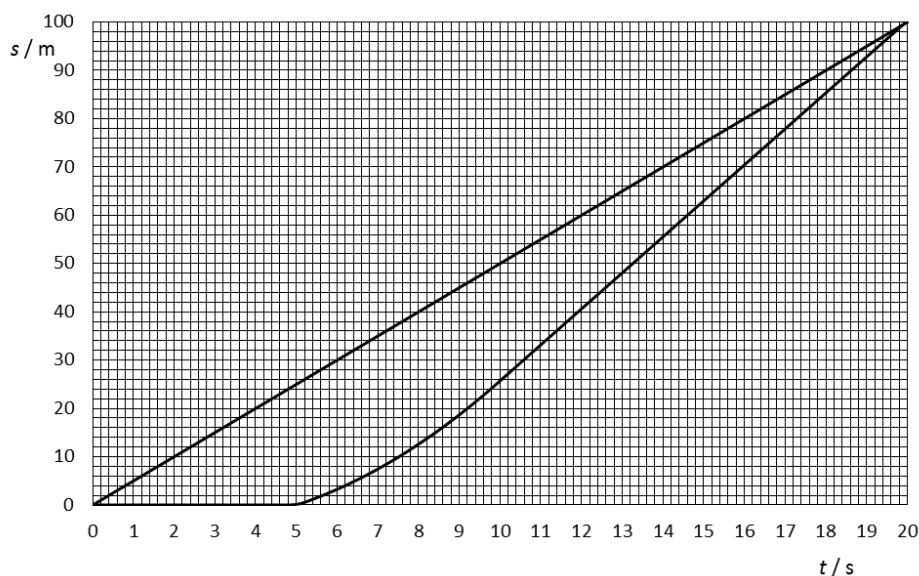
Hustota vody $\rho_v = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, hustota ľadu $\rho_r = 920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Poznámka: Voda v akváriu a voda, z ktorej boli vyhotovené ľadové hranoly, bola rovnaká.

6. Prechádzka so psíkom

Hanka a Tomáš chodievali na prechádzky so svojim psíkom Aronom na neďalekú lúku. V škole práve preberali kinematiku a dostali za úlohu pozorovať a fyzikálne vyhodnotiť nejaký zaujímavý pohyb. Tomáš sa rozhodol, že usporiada pretek Hanky s Aronom a priebeh preteku nafilmuje na mobil. Na lúke vymedzil priamu vodorovnú trať s dĺžkou 100 m a každých 5 m umiestnil značky. Keďže psík je rýchlejší ako Hanka, najprv odštartoval Hanku a po piatich sekundách aj Arona. Celý pretek si nafilmoval a doma urobil analýzu záznamu. Postupne prechádzal snímky záznamu a pre jednotlivé časy určil pomocou značiek dráhu obidvoch pretekárov. Výsledok zaznamenal do grafu na obr. F-3.

- a) Urči čas t_0 , v ktorom obaja „pretekári“ dobehli do cieľa trate.
- b) Charakterizuj z kinematického hľadiska pohyb Hanky a pohyb Arona. Čo možno o pohybe zistiť z grafu $s \sim t$ na obr. F-3?
- c) Aký tvar má graf závislosti dráhy s od času t pre rovnomerný pohyb? Pomocou pravítka sa presvedč, ktoré časti pohybu Hanky a Arona sú rovnomerné. Výsledok zapíš.



- d) Ako vidno, so zmenou rýchlosti poh **Obr. F-3** ťlon krivky grafu. Približne urči rýchlosť v_H Hanky počas pohybu, začiatočnú v_{A0} a najväčšiu rýchlosť v_{Amax} pohybu Arona.
- e) Z grafu urči rýchlosť Hanky a Arona v jednotlivých okamihoch a zostroj graf $v \sim t$ závislosti rýchlosti v od času t pre oboch pretekárov. Ako možno určiť okamžitú rýchlosť čo najpresnejšie? Pomenuj pohyb oboch, ak vychádzaš z priebehu grafu $v \sim t$.

7. Meranie dĺžky použitím špagátu a pravítka - experimentálna úloha

Čo najpresnejšie odmeraj použitím pravítka a tenkého špagátu (alebo nite)

- dĺžku svojho mena a priezviska napísaného rukou na papieri,
- obvod listov dvoch bežných druhov listnatých stromov z vášho okolia,
- dĺžku pobrežia Afriky (bez ostrovov) na mape sveta v mierke 1:80 000 000 a mape Afriky v mierke 1:40 000 000 (alebo podobných mierkach). Urči dĺžku pobrežia Afriky v kilometroch pre oba prípady. O koľko kilometrov si sa mohol pomýliť?

Napiš postup merania a výsledky merania prehľadne zapisuj. Urči, ktoré z dvoch meraní v prípadoch b), c) je presnejšie a prečo. Uveď príklady vplyvov na presnosť meraní.

Pozn.: V riešení využij porovnanie najmenšieho dielika stupnice a celkovej nameranej dĺžky. V úlohe c) využij aj poznatky z geografie.

58. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy domáceho kola kategórie F

Autori úloh:	Daniel Kluvanec (1, 2, 4, 6), Aba Teleki (3), Monika Hanáková (5, 7)
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