7. úloha

Hoci má Vianočný ostrov iba okolo 1 500 obyvateľov, je významný napr. vďaka ťažbe fosfátov, ktoré sa tu ťažia už od roku 1895. Fosfáty sú soli kyseliny ..., ktorej chemický vzorec je ... Základným chemickým prvkom, ktorý je obsiahnutý vo fosfátoch, je ... S fosfátmi sa môžeme stretnúť v bežnom živote napr. v práčovniach, pretože tvoria dôležitú zložku ... S ohľadom na životné prostredie však dochádza v poslednom čase k ich značnému obmedzeniu. Anorganické fosfáty sú aj súčasťou potravín. Do nášho organizmu sa dostávajú napr. konzumáciou ... (uveďte aspoň dva druhy potravín, ktoré obsahujú anorganické fosfáty). Podľa najnovších výskumov zvýšený príjem tohto druhu fosfátov môže podporovať rast pľúcnych nádorov.

8. úloha

Vianočný ostrov sa nachádza vo vzdialenosti 360 km od Jakarty. Ako dlho trvá let z Jakarty na ostrov, ak využijete miestne aerolinky, ktoré používajú na prepravu cestujúcich staršie vrtuľové lietadlá? Lietadlo sa pohybuje priemernou rýchlosťou 540 km/h. Pobrežie Vianočného ostrova má dĺžku 80 km. Sused sa rozhodol, že sa prejde po pobreží a pokochá sa krásou miestnej prírody. Požičal si preto terénne auto. Prvú tretinu vzdialenosti sa pohyboval po pláži rýchlosťou 45 km/h. Potom sa musel v náročnom teréne pohybovať rýchlosťou 20 km/h. Akou priemernou rýchlosťou sa pohyboval počas celej jazdy? Ako dlho mu trvala jazda okolo ostrova?

51. ROČNÍK FYZIKÁLNEJ OLYMPIÁDY V ŠKOLSKOM ROKU 2009/2010

Zadania úloh domáceho kola kategórie E

1. Autobus a vlak

Žiak Fyzikus cestuje každé ráno do školy linkovým autobusom. Na jednom dlhšom úseku prechádza autobus vždy stálou rýchlosťou $v = 70$ km/h popri železničnej trati. Vlaky sa pohybujú na tomto úseku v oboch smeroch tiež stálou rýchlosťou. Cestou do školy Fyzikus zistil, že autobus predbehne vlak idúci v rovnakom smere ako autobus za čas $t_2 = 12{,}5$ s. Keď sa popoludní vracal zo školy domov, zmeral, že autobus minul rovnakú vlakovú súpravu idúcu opačným smerom ako autobus za čas $t_1 = 4{,}5$ s.

a) Urč dĺžku vlaku d, ak sa ranný aj popoludňajší vlak pohybujú rovnakou rýchlosťou a majú rovnakú dĺžku.
b) Vypočítaj rýchlosť vlaku u na uvedenom úseku.

2. Tehly

Janko pomáhal v lete na stavbe novej chaty. Keď doviezli tehly, ukladal ich na seba na pripravené palety. Tehly uložil na seba tak, že všetky boli položené rovnako. Rozmery klasickej tehly sú $a = 290$ mm, $b = 140$ mm, $c = 65$ mm, hmotnosť jednej tehly je $m = 4$ kg, výška palety je $d = 15$ cm. Akú prácu Janko vykonal, ak uložil na seba

a) 6 tehál (W_1),
b) 10 tehál (W_2).
c) Urč prácu W, ktorú by Janko vykonal, keby na seba položil n tehál.

Uvážte rôzne možnosti ukladania tehál. Predpokladajte, že všetky tehly sú na začiatku uložené na zemi vedľa palety stranou c v zvislej polohe.

3. Tri žiarovky

Do elektrického obvodu, v ktorom je zaradený zdroj napätia $U_0 = 230$ V, sú zapojené tri rovnaké žiarovky, každá s odporom R, dve paralelne a jedna sériovo.

a) Nakresli schému zapojenia.
b) Urč napätie na každej žiarovke.
c) Ktorá žiarovka má najväčší príkon? Svoje tvrdenie dokáž výpočtom.

4. Snežný skúter

Počas zimnej lyžovačky v Tatrách videl Karol v akcii pracovníkov horskej služby, ktorí zachraňovali na svahu zraneného lyžiara. Jeden z nich odvážal lyžiara na snežnom skútri. Karola to veľmi zaujalo a bol zvedavý, akú má taký skúter spotrebu pohonných hmôt. Zistil, že skúter je poháňaný motorom s výkonom $P = 4{,}6$ kW a účinnosťou $\eta = 36$ %.

a) Koľko litrov benzínu spáli motor skútra za $t = 1{,}0$ h prevádzky, ak vieme, že hustota benzínu $\rho = 700$ kg/m^3 a jeho výhrevnosť $H = 46{,}1$ MJ/kg?
b) Akú vzdialenosť s môže prejsť skúter, ak predpokladáme, že sa pohybuje rovnomerne rýchlosťou $v = 36$ km/h, a v nádrži sa nachádza benzín s objemom $V = 3{,}0$ litra?

Pozn.: Výhrevnosť v jednotkách MJ/kg číselne určuje množstvo tepla, ktoré sa uvoľní spálením 1 kg benzínu.

5. Brigádnici

Dvaja brigádnici nesú bremeno s hmotnosťou $m_1 = 80$ kg zavesené na vodorovnej homogénnej tyči s dĺžkou $d = 2{,}2$ m. Tyč majú na koncoch opretú o ramená a kráčajú za sebou. Bremeno je na tyči zavesené vo vzdialenosti $x = 0{,}60$ m od ramena prvého z nich. Urč silu, ktorá pôsobí na rameno prvého a druhého brigádnika, ak:

a) hmotnosť tyče je zanedbateľná v porovnaní s hmotnosťou prenášaného bremena,
b) tyč má hmotnosť $m_2 = 20$ kg.

6. Preprava rúr

Otec námorník občas zoberie svojho syna Tibora do nákladného prístavu. Tam sa Tibor od robotníkov dozvedel, že veľké oceľové rúry sa pred prepravou na obidvoch koncoch zavaria, aby sa do nich nedostala voda. Tibora zaujímalo, pri akom najmenšom vnútornom priemere d sa rúra s hmotnosťou $m = 2500$ kg a dĺžkou $l = 7{,}5$ m pri padnutí do vody nepotopí. Pomôžte mu vyriešiť túto úlohu, ak hustota morskej vody $\rho_1 = 1030$ kg/m^3 a hustota ocele $\rho_2 = 7800$ kg/m^3.

7. Merná tepelná kapacita mince – experimentálna úloha

Úloha: Urč mernú tepelnú kapacitu slovenskej mince s nominálnou hodnotou 1 euro.

Pomôcky: minca, kalorimeter (prípadne termoska), teplomer, váha a súprava závaží.

Postup:

1) Navrhni a popíš postup merania.
2) Podľa návrhu vykonaj potrebné merania.
3) Zapíš namerané hodnoty a urč mernú tepelnú kapacitu c mince.

Diskutuj o výsledku merania a posúď jeho presnosť.

Zadania úloh domáceho kola kategórie F

1. Plávajúca skúmavka

Pri experimentovaní použil Libor skúmavku s hmotnosťou $m_1 = 45{,}0$ g, ktorá má po celej svojej dĺžke rovnaký vonkajší priemer $d = 2{,}5$ cm a celkovú dĺžku $l = 13{,}0$ cm. Na dno skúmavky nasypal ako záťaž broky s hmotnosťou $m_2 = 120$ g a vložil ju do väčšej nádoby s vodou. Hustota vody je $\rho = 1000$ kg/m^3. Skúmavka plávala v nádobe vo zvislej polohe.

Vyjadrite percentuálne, aká časť skúmavky vyčnievala z vody.

2. Jazda v horách

Kolóna nákladných automobilov prepravovala stavebný materiál na stavbu horskej chatovej oblasti. V hornatom teréne prekonali nákladné automobily pri jazde dolu kopcom vzdialenosť $s = 9{,}0$ km priemernou rýchlosťou $v_1 = 60$ km/h. Vzápätí sa pri jazde do kopca rovnako dlhou trasou pohybovali priemernou rýchlosťou $v_2 = 30$ km/h.

a) Určte celkovú dobu jazdy kolóny t.
b) Aká bola priemerná rýchlosť v_p automobilov na celej trase?

3. Tehly

Janko pomáhal v lete na stavbe novej chaty. Keď doviezli tehly, ukladal ich na seba na pripravené palety. Tehly uložil na seba tak, že všetky boli položené rovnako. Rozmery klasickej tehly sú $a = 290$ mm, $b = 140$ mm, $c = 65$ mm, hmotnosť jednej tehly je $m = 4$ kg, výška palety je $d = 15$ cm. Akú prácu Janko vykonal, ak uložil na seba

a) 6 tehál (W_1),
b) 10 tehál (W_2).

4. Snežný skúter

Počas zimnej lyžovačky v Tatrách videl Karol v akcii pracovníkov horskej služby, ktorí zachraňovali na svahu zraneného lyžiara. Jeden z nich odvážal lyžiara na snežnom skútri. Karola to veľmi zaujalo a bol zvedavý, akú má taký skúter spotrebu pohonných hmôt. Zistil, že skúter je poháňaný motorom s výkonom $P = 4{,}6$ kW a účinnosťou $\eta = 36$ %.

a) Koľko litrov benzínu spáli motor skútra za $t = 1{,}0$ h prevádzky, ak vieme, že hustota benzínu $\rho = 700$ kg/m^3 a jeho výhrevnosť $H = 46{,}1$ MJ/kg?
b) Akú vzdialenosť s môže prejsť skúter, ak predpokladáme, že sa pohybuje rovnomerne rýchlosťou $v = 36$ km/h, a v nádrži sa nachádza benzín s objemom $V = 3{,}0$ litra?

5. Autobus a vlak

Žiak Fyzikus cestuje každé ráno do školy linkovým autobusom. Na jednom dlhšom úseku prechádza autobus vždy stálou rýchlosťou $v = 70$ km/h popri železničnej trati. Vlaky sa pohybujú na tomto úseku v oboch smeroch tiež stálou rýchlosťou. Cestou do školy Fyzikus zistil, že autobus predbehne vlak idúci v rovnakom smere ako autobus za čas $t_2 = 12{,}5$ s. Keď sa popoludní vracal zo školy domov, zmeral, že autobus minul rovnakú vlakovú súpravu idúcu opačným smerom ako autobus za čas $t_1 = 4{,}5$ s.

a) Urč dĺžku vlaku d, ak sa ranný aj popoludňajší vlak pohybujú rovnakou rýchlosťou a majú rovnakú dĺžku.
b) Vypočítaj rýchlosť vlaku u na uvedenom úseku.

6. Mapovanie morského dna

Na určovanie hĺbky mora sa používajú napr. sonary, ktoré vyhodnocujú signály vyslané z lode smerom ku dnu a následne zachytené na lodi.

a) Pomocou vhodnej literatúry opíšte princíp činnosti sonaru.
b) Zistite, akou rýchlosťou sa vo vode šíri signál zo sonaru.
c) Kde a ako ešte človek využíva sonary?
d) Obdobné zariadenia ako sonar sa vyskytujú aj v živočíšnej ríši a slúžia niektorým živočíchom na orientáciu v priestore alebo na získavanie potravy. Uveďte konkrétne príklady.
e) Pri mapovaní morského dna merala posádka lode odrazy signálu od dna. Načrtnite vo vhodnej mierke reliéf morského dna, ak máte k dispozícii tabuľku s údajmi o čase, za ktorý sa vyslaný signál po odraze od dna vráti k lodi. Medzi jednotlivými meraniami sa loď posunula po hladine priamočiarym smerom vždy o vzdialenosť 20 m.

t/s	0,21	0,25	0,36	0,58	0,46	0,42
0,30	0,28	0,14	0,22	0,16	0,66	0,85

7. Hustota CD nosiča – experimentálna úloha

Úloha: Určte hustotu materiálu, z ktorého je vyrobený CD nosič.

Pomôcky: niekoľko CD nosičov, váha a súprava závaží, milimetrový papier, ceruzka.

Postup:

1. Obkreslite CD nosič na milimetrový papier a určte jeho vnútorný a vonkajší priemer. Meranie opakujte 5-krát a určte priemerné hodnoty nameraných veličín.
2. Položte na seba niekoľko CD nosičov a pomocou milimetrového papiera určte hrúbku jedného nosiča. Meranie opakujte 5-krát a určte priemernú hodnotu nameranej veličiny.
3. Vážením určte hmotnosť CD nosiča. Meranie opakujte 5-krát a určte priemerné hodnotu hmotnosti CD nosiča.
4. Zo získaných priemerných hodnôt vypočítajte hustotu materiálu, z ktorého je CD nosič vyrobený.

Diskutujte o výsledkoch merania a zhodnoťte jeho presnosť.

Zadania úloh domáceho kola kategórie G

1. Experimenty s vodou

Pomôcky: valcová sklenená nádoba (pohár), papier, dĺžkové meradlo.

Postup: Odmerajte obsah dna nádoby a jej výšku. Nádobu naplňte po okraj vodou, prikryte listom papiera a obráťte do zvislej polohy hore dnom. Papier zostane na pohári a drží nad sebou všetku vodu.

Úlohy:

a) Vysvetlite, prečo papier neodpadne.

b) Pokúste sa vypočítať, akou veľkou silou je papier pritláčaný k nádobe za normálneho atmosférického tlaku.

2. Mapovanie morského dna

Na určovanie hĺbky mora sa používajú napr. sonary, ktoré vyhodnocujú signály vyslané z lode smerom ku dnu a následne zachytené na lodi.

a) Pomocou vhodnej literatúry opíšte princíp činnosti sonaru.

b) Zistite, akou rýchlosťou sa vo vode šíri signál zo sonaru.

c) Kde a ako ešte človek využíva sonary?

d) Niektoré živočíchy majú orgány, ktorých činnosť je založená na rovnakom princípe ako činnosť sonarov a slúžia im na orientáciu v priestore alebo na získavanie potravy. Uveďte konkrétne príklady.

e) Pri mapovaní morského dna merala posádka lode odrazy signálu od dna. Načrtnite vo vhodnej mierke reliéf morského dna, ak máte k dispozícii tabuľku s údajmi o čase, za ktorý sa vyslaný signál po odraze od dna vráti k lodi. Medzi jednotlivými meraniami sa loď posunula po hladine priamočiarym smerom vždy o vzdialenosť 20 m.

t/s	0,21	0,25	0,36	0,58	0,46	0,42
0,30	0,28	0,14	0,22	0,16	0,66	0,85

Tab.1: Doba t, ktorá uplynula medzi vyslaním signálu a jeho zachytením po odraze od dna.

3. Rímske kúpele

Rímske *thermy* boli staroveké kúpele, v ktorých sa voda zohrievala podzemným vykurovacím systémom. Po pobyte v horúcom kúpeli, *caldárii*, sa návštevníci ponárali do *frigidária*, t. j. do bazéna so studenou vodou. Pri archeologických vykopávkach boli objavené zvyšky frigidária s rozmermi dna 12 m a 40 m. Podľa dobových dokumentov dosahovala voda v takomto bazéne zvyčajne do výšky 1,5 m.

a) Určte tlak vody pri dne takéhoto bazéna.

b) Aká veľká tlaková sila pôsobila na dno bazéna naplneného po okraj vodou?

c) Vysvetlite, prečo pri ponáraní do hlbšej vody pociťujeme nepríjemný tlak v ušiach?

d) Je technicky možné postaviť bazén, na dne ktorého by bol tlak vody rovnako veľký ako atmosférický tlak?

4. Významné lety

Počas búrlivého rozvoja letectva v prvej polovici 20. storočia prekonávali piloti stále nové a nové rekordy. Prakticky každý deň písali svetové denníky o nových vzdialenostiach, výškach a časoch, ktoré piloti dosiahli.

a) Kanál La Manche oddeľujúci britské ostrovy od kontinentálnej Európy prvýkrát preletel v roku 1909 Louis Blériot so svojím jednoplošníkom Blériot XI. Ako dlho trval jeho let z Francúzska do Northfall Meadow v Anglicku, ak na trase dlhej 41,8 km bola jeho priemerná rýchlosť 68,7 km/h?

Bleriot XI

Louis Bleriot

b) V roku 1927 preletel Charles Lindbergh bez medzipristátia Atlantický oceán. Jeho let trval 33 h 30 min, pričom prekonal celkovú vzdialenosť 5 089 km. Akou priemernou rýchlosťou sa pohybovalo jeho lietadlo Spirit of St. Louis?

Spirit of St. Louis

Charles Lindbergh

c) Vyhľadajte na internete údaje o ďalších významných historických letoch a dopočítajte chýbajúce údaje o vzdialenosti, čase alebo rýchlosti.

5. Výška veže

Počas letných prázdnin precestovali Janka a Danka so svojimi rodičmi kus sveta. Dostali sa aj do odľahlých končín Indie k jednej z najkrajších budhistických svätýň v Džaipure. Otecko stál pri jednej z veží tak, že tieň vrchola veže a tieň jeho hlavy dopadali na rovnaké miesto. Dievčatá krokovaním zistili, že dĺžka tieňa veže je približne 75 m a že oteckova postava vrhá tieň dlhý 2,0 m.

a) Aká vysoká je chrámová veža, ak otecko meria 1,8 m?

b) Navrhnite metódu a pomôcky, pomocou ktorých by ste vedeli približne určiť výšku stromu, komína, stožiara, prípadne výšku, do ktorej strieka voda z fontány. Svoju metódu vyskúšajte v praxi.

(Ďalšie informácie nájdete.na webových stránkach http://fpv.utc.sk/fo a www.olympiady.sk.)