

Turnaj mladých fyzikov

Štatút a úlohy

Iuventa
Bratislava 1996

EX LIBRIS



UNIVERZITNÁ
KNIŽNICA
BRATISLAVA

© Mgr. Juraj Bracinič, Doc. RNDr. Jozef Brestenský, CSc.,
Miroslav Helbich, Doc. RNDr. Karol Macák, CSc.

ISBN 80-85172-77-1

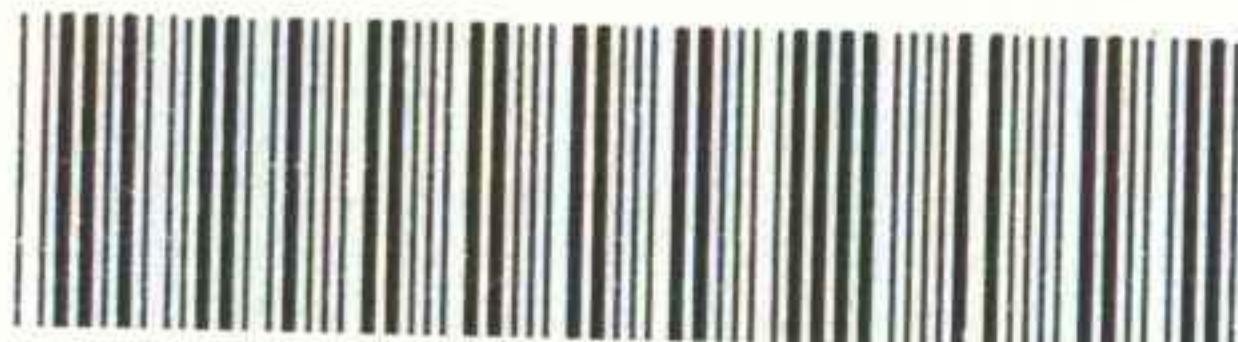
R5796

Obsah

30 D 65221

Úvod	2
1. Stanovy súťaže	3
2. The regulations of the IYPT	9
3. Úlohy	15
Moskovský turnaj č.3	15
Moskovský turnaj č.4	16
Moskovský turnaj č.5	18
Moskovský turnaj č.6	19
TMF č.8	21
TMF č.9	23
I. medzinárodný TMF	24
II. medzinárodný TMF	26
III. medzinárodný TMF	27
IV. medzinárodný TMF	29
V. medzinárodný TMF	30
VI. medzinárodný TMF	31
VII. medzinárodný TMF	33
VIII. medzinárodný TMF	34
IX. medzinárodný TMF	37

Univerzitná knižnica
v Bratislave



1800007360



Úvod.

Turnaj mladých fyzikov (TMF) - súťaž 5-členných družstiev stredoškolských študentov má už takmer 20-ročnú história, avšak medzinárodne sa súťaží až od roku 1988, čím nasledujúci medzinárodný TMF v Lagodechi v Gruzínsku v dňoch 29. 6 - 6. 7 1996 bude už deviaty v poradí. Tradícia TMF vznikla v bývalom ZSSR, úlohy formulovali poprední fyzici aktívne pracujúci vedecky i pedagogicky. Osobitostou TMF sú práve úlohy, pretože ich riešenia nemusia byť jediné, sú možné viaceré prístupy a svojim zvyčajne zaujímavým zadaním sú pre súťažiacich prítážlivé a motivujúce. Samotný priebeh turnajov robí TMF taktiež osobitým, pretože súťažiace družtvá riešenia svojich úloh nielen prezentujú, ale oponujú a recenzujú riešenia ostatných súťažiacich. Ako samotné úlohy modelujú skutočné problémy vedecko-technickej praxe, tak súťaž modeluje vedeckú konferenciu alebo seminár, v rámci ktorých si študenti - riešitelia uvedomujú slabé i silné stránky svojich riešení a obohacujú ich.

V rámci Česko-Slovenska sa študenti zo Slovenska častejšie prebojovali na záverečné medzinárodné TMF. Najprv v roku 1988 súťažilo kombinované družstvo úspešných riešiteľov FO. Študenti z Gymnázia Veľká Okružná zo Žiliny reprezentovali Česko-Slovensko, resp. Slovensko najčastejšie (doteraz 5-krát), a to v rokoch 1989, 1990 a 1993 až 1995; študenti z Gymnázia Jura Hronca z Bratislavы v roku 1991. Hoci naši študenti reprezentovali úspešne, nikdy nepostúpili do finále, tak ako sa to od roku 1992 podarilo 3-krát študentom z Gymnázia Zborovská z Prahy, pričom v rokoch 1992, 1994 získali I. miesto a v r. 1995 II. miesto.

Tento brožúrkou chce Odborná komisia TMF prispieť k lepšej informovanosti o TMF. V prvých dvoch kapitolách sú pravidlá medzinárodného TMF a štatútu - stanov, resp. organizačného poriadku TMF pre podmienky Slovenskej republiky. Pravidlá (reglements) medzinárodného TMF sú vedome v anglickom jazyku, pretože rokovacím jazykom medzinárodného TMF je práve angličtina. V ďalších kapitolách sú úlohy z takmer všetkých ročníkov TMF - preložené z populárnovedeckého matematicko - fyzikálneho ruského časopisu Kvant a zo všetkých ročníkov medzinárodného TMF - prebrané z česko-slovenského resp. českého časopisu Matematicko - fysikální rozhledy. Úlohy z posledných 2 ročníkov sú tiež v anglickom jazyku. Úlohy pre tento nasledujúci deviaty ročník boli rozoslané medzinárodným výborom TMF. Ich preklad do slovenčiny treba považovať iba za orientačný, pretože drobné jemnôstky originálneho anglického textu - naznačujúce istú voľnosť v chápani niektorých zadani, ľahko možno verne preložiť.

Autori brožúrky budú vdăční za všetky kritické pripomienky, resp. námety pre ďalšie jej zlepšenie.

V Bratislave 19. 12. 1995

Jozef Brestenský - predseda OK TMF
Miroslav Helbich, Juraj Braciník, Karol Macák - členovia OK TMF

Stanovy súťaže

Základné ustanovenie

V súlade so Zásadami Ministerstva školstva SR pre organizovanie a riadenie súťaží žiakov základných a stredných škôl, číslo 2 154/1994 - 212 zo dňa 20.10.1994 (Ďalej len Zásady pre súťaže) vydáva Odborná komisia Turnaja mladých fyzikov Organizačný poriadok súťaže Turnaj mladých fyzikov.

Článok 1.

Ciel Turnaja mladých fyzikov

Cieľom Turnaja mladých fyzikov (Ďalej len TMF) je:

1. aktivizovať talentovaných študentov stredných škôl predovšetkým v špecializovaných triedach v nadväznosti na výučbu fyziky v čase ich mimoškolskej činnosti
2. zvykať ich na štýl práce tvorivých vedeckých kolektívov pri riešení vedeckých problémov
3. umožniť realizáciu pracovných kontaktov študentov stredných škôl s profesormi fyziky, s vysokoškolskými učiteľmi katedier fyziky a odbornými pracovníkmi vedeckých inštitúcií
4. vytvárať u študentov návyky vo vedení vedeckej diskusie, a to aj na medzinárodnej úrovni
5. vyhľadávať talentovaných študentov uprednostňujúcich tvorivú prácu a získavať ich pre štúdium na vysokých školách.

Článok 2.

Charakteristika TMF

1. TMF je súťažou 5-členných družstiev stredoškolských študentov riešiacich fyzikálne úlohy, ktoré, modelujú problémy stavané, vedecko-technickou praxou a súčasne svojou formuláciou motivujú študentov k náročnej tvorivej práci. Je špičkovou odbornou prípravou pre talentovaných stredoškolských študentov.
2. Je jednou z foriem systému výberu študentov stredných škôl talentovaných na fyziku a tvorivú vedeckú, resp. odbornú prácu a zabezpečuje ich postupný rozvoj spoločne s fyzikálnou olympiadou, stredoškolskou odbornou činnosťou a ostatnými fyzikálnymi, resp. matematickými súťažami.
3. Výsledkom TMF je samostatná písomná práca súťažiacich, zložená z protokolov riešení náročných experimentálnych a teoretických fyzikálnych Úloh. V rámci vedeckej diskusie ju obhajujú, a tiež oponujú a recenzujú riešenia iných družstiev. Časť vystúpení družstiev je v anglickom jazyku.
4. TMF je jednotný pre celú Slovenskú republiku. Organizuje sa každoročne v úzkej obsahovej a termínovej spätosti s Medzinárodným TMF.
5. Vyhlasovateľmi TMF pre daný ročník sú Ministerstvo školstva SR v spolupráci s Jednotou slovenských matematikov a fyzikov a s Odbornou komisiou Turnaja mladých fyzikov (Ďalej MŠ SR, JSMF, OK TMF).

Článok 3. Štruktúra TMF

1. Na stredných školách sa vytvárajú päťčlenné kolektívy študentov, ktoré, viedie profesor fyziky. Na jednej škole môže vzniknúť i viac družstiev. K súťaži môžu byť priostené i menej početné družstvá, ale aspoň s tromi študentami. Študenti nemusia byť z tej istej školy. Spravidla sa kolektív utvára tak, že dvaja študenti sú z nižšieho ročníka, čo umožňuje viacročnú kontinuitu zapojenia sa školy do TMF.
2. Hlavné terminy TMF v danom ročníku {symbol * pred, resp.+ za mesiacom znamená začiatok, resp. koniec mesiaca}:

Január+ prihlášky na TMF

*Február OK TMF oznamuje družtvám postup do celoštátneho kola TMF, alebo v prípade potreby požaduje protokoly úloh.

*Marec družstvá (ak ich OK TMF vyzvala vo februári) zasielajú protokoly úloh

Marec+ ak boli družstvá vyzvané zaslať protokoly úloh, tak OK TMF po ich vyhodnotení oznamuje družtvám postup do celoštátneho kola TMF

*Máj celoštátne kolo TMF

Jún medzinárodný TMF

Článok 4. Organizácia TMF; úlohy súťaže

1. Do celoštátneho kola sa môže prihlásiť ľubovoľné, družstvo zložené zo študentov stredných škôl na Slovensku, a to do konca januára v danom ročníku TMF. Prihláška s podpisom riaditeľa a pečiatkou školy je nutnou podmienkou účasti družstva na TMF. Ak družstvo tvoria študenti z viacerých škôl, tak stačí jeden podpis s pečiatkou.
2. Pri väčšom počte prihlásených družstiev (podľa okolnosti viac ako 4, resp. 8) môže OK TMF uskutočniť výber najlepších družstiev, poprípade navrhnuť usporiadanie regionálnych kôl. Je žiaduce, aby súťažili minimálne 3 družstvá. Pri menšom počte prihlásených OK TMF zvolí napr. jednu z nasledujúcich možností
 - a; zariadi vytvorenie 1 alebo 2 kombinovaných družstiev z viacerých škôl zo SR
 - b; zabezpečí medzinárodnú účast'
 - c; po dohode s Českým, prípadne iným národným výborom TMF jedno alebo dve družstvá zo Slovenska sa zúčastnia na ich národnom kole TMF
 - d; uskutoční sa národná súťaž len s dvomi družstvami
 - e; jediné, prihlásené, družstvo postúpi do medzinárodného TMF po úspešnej verejnej prezentácii riešení svojich úloh pred porotou a pozvanými zástupcami viacerých stredných škôl. Táto prezentácia bude náhradou za Celoštátne kolo TMF.
3. Celoštátne kolo sa v každom ročníku končí zvyčajne začiatkom mája, aspoň 3 týždne pred termínom medzinárodného TMF. Vítazné, družstvo (resp. najúspešnejšie družstvo zo SR v prípade medzinárodnej účasti reprezentuje Slovensko v medzinárodnom TMF. V niektorých prípadoch, napr. keď Medzinárodný TMF bude organizovaný v SR, reprezentujú Slovensko prvé dve družstvá.
4. Úlohy pre daný ročník TMF zasiela OK TMF na vybrané, školy najneskôr v novembri. Zdrojom sú úlohy pre medzinárodnú súťaž vypisované každoročne Organizačným výborom medzinárodného TMF. Iuventa zabezpečuje zverejnenie úloh v decembri.

5. V prvom kole rieši dané úlohy kolektív na úrovni školy. O riešení je potrebné spracovať písomný protokol. Riešenie sa formuluje maximálne stručne, avšak dostatočne prehľadne tak, aby bola jasná myšlienková cesta riešenia úlohy.

6. Každý člen družstva rieši vymedzené úlohy, činnosť riadi jeden člen kolektívu - kapitán družstva v aktívnej spolupráci s profesorom fyziky.

7. Predkladané, úlohy sú spravidla problémové, a môžu mať viac riešení, resp. prístupov k nim. Riešenie úloh predpokladá hlbšie štúdium literatúry, teoretický rozbor, návrh experimentu i jeho uskutočnenie a zhodnotenie výsledkov. Riešitelia musia samostatne nájsť potrebné, údaje k riešeniu, určiť úvodné, podmienky, zvolať vlastné, metódy riešenia, zdôvodniť ich, získané výsledky obhájiť v diskusii.

8. Účastníci TMF sú vedení k normám vedeckej etiky a k schopnosti predkladať a obhajovať výsledky svojej výskumnej práce. V diskusii musia obhajovať pravdivosť svojich tvrdení, vedieť posúdiť klady i zápory riešení ostatných družstiev, čo predpokladá hlboké, porozumenie problematiky a pohotovú argumentáciu.

S ohľadom na účasť v medzinárodnej súťaži s rokovacím jazykom anglickým OK TMF v každom roku určí také, pravidlá, ktorými zvýhodní tie družstvá, ktoré, budú prezentovať svoje riešenia v anglickom jazyku. Napr. môže určiť úlohy (v počte 1-2), ktorých riešenie a diskusia budú povinne prezentované v anglickom jazyku, alebo určí istý počet úloh (napr. 50%), ktorých nepovinná prezentácia referentom, oponentom alebo recenzentom v anglickom jazyku bude zvýhodnená bonifikačným koeficientom 1.1 (získaný počet bodov sa násobí koeficientom 1.1).

9. Pri riešení úloh môžu účastníci TMF konzultovať problematiku so svojím profesorom fyziky, pracovníkmi vysokých škôl a vedeckých ústavov. Konzultácie nesmú nahradzovať aktívne riešenie úloh študentmi.

10. Predpokladá sa, že riešitelia môžu, ak je to potrebné, využiť zariadenia laboratórií v škole a na iných odborných pracoviskách, vrátane výpočtovej techniky. Svoje riešenie môžu oprieť i o výskumy uskutočnené inde a už publikované.

11. Vypracované, protokoły riešených úloh odovzdávajú úružstvá predsedovi, alebo ním poverenému členovi OK TMF v závere súťaže. Protokol každej úlohy sa predkladá (v slovenskom jazyku) oddelené na zvláštnom papieri formátu A4. Na prvom liste protokolu úlohy je uvedené jej označenie a názov riešiteľského kolektívu. Pracovný kolektív môže odovzdať ľubovoľný počet vyriešených úloh. Protokol je potrebné, doplniť o prílohy, dokumentujúce získané, výsledky. Súbor protokolov vyriešených úloh musí obsahovať nasledujúce údaje: presná adresa školy (vrátane telefónu), meno riaditeľa a meno profesora fyziky, resp. hlavného konzultanta študentov.

Ak však počet prihlásených družstiev prevyšuje organizačne zvládnuteľný počet (podľa okolností 4 alebo 8), tak každé družstvo po výzve v prvej polovici februára zasiela protokoły riešenia úloh, a to už od 1. marca.

Riešenie úloh posúdi Odbornou komisiou TMF ustanovený kolektív oponentov - mimoriadna porota TMF (pozri Čl.6 bod 7). O celkovom hodnotení družstva, prípadne jeho postupe do ďalsieho kola súťaže (polofinále, finále) rozhoduje počet vyriešených úloh i kvalita ich riešenia. OK TMF potom rozhoduje o pozvaní družstiev do ďalšieho kola súťaže.

Článok 5. **Riadenie TMF**

1. Odborná komisia TMF zabezpečuje riadenie, organizáciu a súčasne je garantom odbornosti TMF v Slovenskej republike. V garancii odbornosti jej pomáha JSMF a v organizácii celoštátneho kola TMF Iuventa. Pre styk so zahraničím sa ponecháva názov "Slovak Committee for the YPT" (YPT = Young Physicists Tournament), t.j. "Slovenský výbor TMF". MŠ SR na základe vzájomnej dohody s ďalšími vyhlasovateľmi TMF a podľa tohto Organizačného poriadku menuje pre riadenie súťaže predsedu OK TMF. Predseda OK TMF zabezpečí znovuvytvorenie novej OK TMF. Členov OK TMF tvoria zástupcovia MŠ SR, JSMF, katedier fyziky vysokých škôl a vedeckých fyzikálnych pracovísk, ústredného výboru stredoškolskej odbornej činnosti, stredoškolskí profesori fyziky a zástupcovia študentov vysokých škôl.
2. Členov OK TMF menuje na základe dohody s vyhlasovateľmi súťaže predchádzajúci výbor TMF, resp. OK TMF. Funkčné obdobie je päťročné, po jeho uplynutí môžu byť odstupujúci členovia znova menovaní.
3. Úlohou OK TMF je tiež propagovať TMF na vybraných stredných školách, podporovať vzťahy medzi TMF, fyzikálnou olympiadou, SOČ a ďalšími fyzikálnymi súťažami študentov stredných škôl. OK TMF spolupracuje s Organizačným výborom medzinárodného TMF, zabezpečuje celoštátne kolo a prípravu víťazného družstva pre medzinárodnú súťaž.
4. Na základe poverenia MŠ SR za organizačnú a finančnú prípravu a realizáciu celoštátneho kola zodpovedá Iuventa v úzkej spolupráci s OK TMF a s JSMF.

Článok 6. **Priebeh TMF; vedecká diskusia, fyzboj, etapa, porota**

1. Vedecká diskusia o riešených problémoch sa uskutočňuje v blokoch v tzv. fyzbojoch, ktorých minimálny počet v celoštátnom záverečnom kole je 3, pozri bod 5. Fyzboj (fyzikálny boj) prebieha medzi tromi (štyrmi) družstvami v troch (štyroch) etapách podľa schémy, že každé, družstvo v jednej etape zaujme jedno z troch (štyroch) postavení "referent - oponent - recenzent (- pozorovateľ)". Cyklické striedanie postavení pre jednotlivé etapy sa určí úvodným vylosovaním.
2. Každá etapa fyzboja začína tým, že oponent zadáva úlohu referentovi, ktorý prehlási, že úlohu prijíma alebo odmieta. Pri odmietnutí oponent určuje inú úlohu. Družstvo môže odmietnuť 2 úlohy bez penalizácie. Pri odmietnutí ďalších úloh je penalizované, pozri bod 7. Porota každému družstvu viedie tabuľku úloh, ktoré, odmietlo. Družstvo môže kedykoľvek bez penalizácie znova odmietnuť už raz odmietnutú úlohu, avšak môže ju aj prijať. V celej súťaži, teda so zarátaním už ďalších fyzbojov, každé družstvo môže bez penalizácie odmietnuť najviac 4 rôzne úlohy.

Jednotlivé vystúpenia v rámci jednej etapy vo fyzboji majú nasledujúce časové intervale:

- [1 min] oponent zadáva referentovi úlohu
- [1 min] referent ju prijíma alebo odmieta
- [5 min] príprava referenta
- [10 min] referent prezentuje riešenie
- [2 min] otázky oponenta na referenta a jeho odpovede
- [3 min] príprava oponenta
- [5 min] oponent hodnotí riešenie referenta
- [5 min] diskusia medzi referentom a oponentom

[2 min] otázky recenzenta na referenta a oponenta a ich odpovede

[2 min] príprava recenzenta

[3 min] recenzent hodnotí referenta i oponenta

[2 min] záverečné poznámky referenta

[2 min] otázky poroty a hodnotenie

[4 min] pripomienky členov poroty (nemusia byť)

3. Každé, družstvo v jednotlivých postaveniach určuje svojho zástupcu, ktorého meno nahlási porote

- a) Referent predkladá podstatné fakty k riešeniu úlohy, zameriava sa na základné fyzikálne údaje. Svoje vystúpenie doplňuje dopredu pripravenými obrázkami, schémami, diapositivmi, fotografiami, fóliami, výstupmi z počítača a inými. V predpísanom čase môže referenta doplniť i ďalší člen družstva
- b) Oponent uvádza svoj názor na základné, myšlienky riešenia referenta, vyjadruje kritické, pripomienky, ktorými poukazuje na chyby, nejasnosti a nedostatky v riešení. Oponent nepredkladá svoje riešenie, ale kritizuje riešenie predložené, referentom. Referent reaguje na pripomienky oponenta
- c) Recenzent stručne ohodnotí referenta a oponenta
- d) Pozorovateľ len sleduje priebeh súťaže a nezasahuje do nej.

Ak výnimocne súťažia len 2 družstvá, tak úlohu recenzenta zabezpečí OK TMF napr. prostredníctvom poroty.

4. Každý člen družstva môže v priebehu fyzboja vystúpiť maximálne dvakrát, teda žiadnen člen družstva nemôže vystúpiť vo všetkých funkciách (referent, oponent, recenzent) v priebehu fyzboja. Krátke poznámky doplňujúce vystúpenie družstva sú povolené každému členovi družstva.

5. Súťaž musí pozostávať aspoň z troch fyzbojov. Všetky úlohy prezentované v súťaži s počtom družstiev menším ako 5 musia byť rozdielne. Ak je počet súťažných družstiev väčší ako 5, tak prebiehajú polofinálové fyzboje, pričom v rôznych polofinálových skupinách môžu byť zadané rovnaké úlohy. Pritom každé družstvo v postavení referenta alebo oponenta sa môže k jednej úlohe dostať maximálne 1 raz; teda ak už v súťaži malo úlohu ako referent (oponent), nemôže ju mať znova ako referent ani ako oponent.

6. Záverečné pripomienky členov poroty (až po ohodnotení družstiev), resp. nesúťažiacich prítomných by mali napomôcť k dotvoreniu "úplného" riešenia úlohy, a to upozornením na aspekty, ktoré unikli všetkým súťažiacim, resp. pochválením výimočne dobre zvládnutého riešenia.

7. Najmenej 3-členná porota je menovaná Odbornou komisiou TMF. Tvoria ju vysokoškolskí alebo vedeckí pracovníci alebo stredoškolskí profesori fyziky. Profesor fyziky, vedúci družstva študentov, nemôže byť v porote, ktorá hodnotí jeho študentov.

V prípade potreby (v zmysle Čl. 4, bodov 2 a 11 ak je prihlásených viac družstiev je v marci ustanovená mimoriadna porota, ktorá hodnotí písomné protokoly riešenia úloh. Každú úlohu musia hodnotiť nezávisle od seba aspoň dva porotcovia, z ktorých aspoň jeden je členom OK TMF. Hodnotitelia môžu doplniť správu o riešení svojimi poznámkami k riešeniu a na záver uviesť svoje slovné hodnotenie. Pre porovnanie zoradí riešenia do postupnosti od najhoršieho po najlepšie riešenie. Riešenia sú potom bodované podľa kódu, stanoveného Odbornou komisiou TMF.

Priebeh vedeckej diskusie hodnotí porota známkami 3-, 3, 3+, 4-, ..., 5, 5+, ktorým zodpovedajú body 27, 30, 33, 37, ..., 50, 53. Získané body sú násobené koeficientmi 3 alebo 2.8 pre referenta, 2 alebo 2.5 pre oponenta a 1 pre recenzenta. Koeficient 2.8 odpovedá penalizácii po odmietnutí 3. (resp. 5., pozri bod 2.) a ďalších úloh, koeficient 2.5 získava oponent pri zadani úlohy č. 1. Bodové hodnotenie je v súlade s hodnotením na medzinárodnom turnaji TMF. Jeho modifikácia spojená napr. s bonifikáciou



prezentácie referenta, oponenta alebo recenzenta v anglickom jazyku vybraných úloh je oznamená postupujúcim družtvám aspoň mesiac pred celoštátnym finále TMF. Priebeh diskusie riadi vedúci poroty alebo ním určený člen; ten udeľuje i berie slovo a koordinuje činnosti pri diskusii. Diskusia medzi súťažiacimi družtvami sa uskutočňuje za prítomnosti ďalších účastníkov TMF a pred verejnosťou. Hodnotenie výsledkov je verejné.

Článok 7. Práva a povinnosti súťažiacich

1. Všetkým účastníkom záverečného finále, resp. polofinále je bezplatne poskytnutý obed, prípadne večera, nocľah a raňajky pre mimobratislavských účastníkov, ak záver TMF je dvojdňový. Mimobratislavským účastníkom je tiež preplatené cestovné na základe predložených lístkov. Každé družstvo sprevádza vedúci - zvyčajne profesor fyziky súťažiacich študentov.
2. Účastníci TMF sú za svoje výsledky ocenení diplomami a vecnými cenami.

Článok 8. Bezpečnosť a ochrana zdravia (BOZ) súťažiacich

BOZ sú v priebehu všetkých aktivít v rámci TMF zabezpečované v zmysle Základných právnych nariem BOZ pri práci, výchove a vyučovaní v Zákonniku práce a pokynov MŠ SR. Ak študenti riešia úlohy TMF mimo školy v iných inštitúciach (vysoké školy, vedecké ústavy), tak profesor fyziky, ktorý ich vedie v rámci TMF, dohliadne, aby boli poučení o hlavných zásadách BOZ v týchto inštitúciach. Odborná komisia TMF zabezpečuje poučenie o zásadách BOZ v priebehu celoštátneho kola TMF v mieste jeho konania.

Článok 9. Finančné zabezpečenie

1. Finančné zabezpečenie TMF v Slovenskej republike garantuje v rámci možností Ministerstvo školstva SR priamo, alebo prostredníctvom OK TMF alebo Iuventy.
2. Celoštátne kolo TMF na území Slovenskej republiky finančne zabezpečuje OK TMF a Iuventa. OK TMF - administratívnu a odbornú, prípadne aj materiálnu pomoc družtvám riešiacim úlohy súťaže, vecné ceny pre účastníkov finále TMF a honorár pre členov poroty a aktívnych konzultantov navrhnutých riaditeľmi škôl súťažných družstiev. Iuventa -- zverejnenie úloh TMF, stravovanie, ubytovanie a cestovné družtvám, ktoré postúpia do záveru súťaže, resp. ktoré sa zúčastnia na sústredeniach organizovaných Odbornou komisiou TMF.
3. Účasť slovenského družstva na medzinárodnom TMF finančne zabezpečuje MŠV SR. Hradí cestovní a diéty pre 5-členné družstvo študentov a dvoch vedúcich - profesora fyziky študentov a hlavného vedúceho výpravy menovaného Odbornou komisiou TMF.
4. Na finančnom zabezpečovaní jednotlivých kôl sa môžu podieľať aj sponzori. OK TMF má úlohu oslovať sponzorov, pričom preberá zodpovednosť za správne vyúčtovanie pridelených sponzorských financií v súlade s platnými právnymi predpismi.
5. Pri finančnom zabezpečovaní jednotlivých kôl TMF sa postupuje v zmysle predpisov platných pre súťaže študentov základných a stredných škôl

Článok 10.
Záverečné ustanovenie

Tento Organizačný poriadok súťaže je registrovaný na Ministerstve školstva SR pod číslom 206/1994-2121 a nadobúda účinnosť od 15.2.1995.

Podpísaní za OK TMF Doc. RNDr. Jozef Brestenský, CSc., Doc RNDr. Karol Macák, CSc.

THE REGULATIONS OF THE INTERNATIONAL YOUNG PHYSICISTS' TOURNAMENT

I. The Young Physicists' Tournament (YPT) is a competition among teams of high school students in their ability to solve complicated scientific problems, to present solutions to these problems in a convincing form and to defend them in scientific discussions - "Physics Fights".

II. The problems of the YPT The problems are formulated by the Organizing Committee (OC) and sent to the national committees of the YPT not later than in October. These problems may be used for the regional and national Tournaments. To compose the problems a meeting of the OC may be held in the host country.

III. The participants of the International YPT

1. **The national teams**
Any invited country is represented by one team. The host country may be represented by two teams.
2. **The teams of regions, towns, clubs, colleges.** The decision about participation of such a team may be taken by the Organizing Committee of the host country.
3. **The membership of the teams**
4. **The YPT team is composed of five high school students.** The high school graduates participate in the YPT in the year of their graduation. The participation of university students is not allowed. The Organizing Committee may allow participation of teams of four or three students. The composition of the team is not changed during the Tournament. The team is headed by the captain who is an official representative of the team during the Physics Fight (PF).
5. **The team is accompanied by two team leaders.**

IV. The membership of the Jury

The Jury is formed by the local OC. It consists of independent members and representatives of the participating countries. Prominent scientists and professors are drawn in the Jury. Team leaders (one from each team) are included in the Jury. Independent members of the Jury are distributed among the groups of teams by the local OC. The team leaders cannot be the members of the Jury in the groups where their teams participate.

V. The agenda of the International YPT

The International YPT is carried out in a period determined by the local OC (in May - July) during at least eight days. The teams participate in scientific discussions - Physics Fights:

- a) 3 Selective PFs; b) Semifinal PF; c) Final PF.

The host country provides a cultural program for the participants.

VI. The Physics Fight regulations

Three or four teams participate in a PF (depending on the total number of teams). In the course of a Fight the members of a team communicate only with each other. Before the beginning of a PF, the introduction of the Jury and the teams takes place.

The Fight is carried out in three (or four) Stages. In each Stage, a team plays one of the three (four) roles: the Reporter, the Opponent, the Reviewer, (the Observer). In the following Stages of the PF, the teams change their roles according to the role scheme:

Three teams PF				Four teams PF				
T	E	A	M	T	E	A	M	
1	2	3		1	2	3	4	
S	1 Rep	Rev	Opp	S	1 Rep	Obs	Rev	Opp
T	2 Opp	Rep	Rep	T	2 Opp	Rep	Obs	Rev
A	3 Rev	Opp	Rep	A	3 Rev	Opp	Rep	Obs
G				G	4 Obs	Rev	Opp	Rep
E				E				

VII. The Stage regulations

The performance order in the Stage of a Selective or Semifinal PF:

The Opponent challenges the Reporter for the problem	1 min
The Reporter accepts or rejects the challenge	1 min
Preparation of the Reporter	5 min
Presentation of the report	10 min
Questions of the Opponent to the Reporter and answers of the Reporter	2 min
Preparation of the Opponent	3 min
The Opponent takes the floor	5 min
Discussion between the Reporter and the Opponent	5 min
Questions of the Reviewer to the Reporter and the Opponent and answers to the questions	2 min
Preparation of the Reviewer	2 min
The Reviewer takes the floor	3 min
Concluding remarks of the Reporter	2 min
Questions of the Jury and Grading	2 min

In the Final the procedure of challenge is omitted.

The official languages of the International YPT are English and Russian. The Reporter makes the presentation in English. The presentation of the Opponent and the Reviewer and the discussion may be carried either in English or in Russian. In the latter case translation into English is necessary and the time of presentation is increased by a factor of 1.5.

VIII. The teams performance in the Stage

The Reporter presents the essence of the solution to the problem, attracting the attention of the audience to the main physical ideas and conclusions. It is desirable to show the pictures, diagrams, slides, photos prepared in advance, and to demonstrate some experiments if the problem is an experimental one.

The Opponent puts questions to the Reporter and criticizes the report, pointing to the inaccuracy and errors in the understanding of the problem and in the solution. The Opponent analyzes the advantages and drawbacks of both the solution and the presentation of the Reporter. The discussion of the Opponent should not become the presentation of his own solution. In the polemics, the solution presented by the Reporter is discussed.

The Reviewer presents a short estimation of the presentations of the Reporter and the Opponent.
Limitation of the number of presentations:

during one PF no member of the team may take the floor more than twice (other members of the team are allowed to make brief remarks).

IX. The rules of challenge to the problem and of the rejection

1. All problems presented in the same PF should be different.
2. Selective PF

The Opponent may challenge the Reporter on any problem with the exception for the problem that:

- a) was presented in this PF;
- b) was presented by the Reporter earlier;
- c) was opposed by the Opponent earlier;
- d) was presented by the Opponent earlier.

If such a challenge cannot be made, the bans d), c), b) are successively removed in the given order. During all Selective PFs the Reporter may reject the challenge three times in total without penalty. For every subsequent rejection the coefficient of the Reporter (see item X) is diminished by 0.2. All the problems rejected by the Reporter are included in the Rejection List of the team. The rejection of these problems in the successive PFs does not involve penalty.

3. Semifinal PF

In every Semifinal group 10 problems are used, which are determined by the OC according to the Rating List prepared by the participants (each team ascribes integer numbers to problems, the sum of these numbers should be equal 100). The Opponent may challenge the Reporter for any of the 10 problems. During the Semifinal PF the Reporter may reject the challenge twice without penalty. For any subsequent rejection the coefficient of the Reporter diminishes by 0.2.

4. Final PF

The teams choose any problem from the whole List of the problems for presentation.

X. The grading. After each Stage the Jury rates the teams, taking into account all presentations of the members of the team, questions and answers to the questions, and participation in the discussion. The marks are transformed into grades and then into points with various coefficients for the Reporter, Opponent and Reviewer according to the scheme:

Mark	5+	5	5-	4+	4	4-	3+	3	3-
Grade	53	50	47	43	40	37	33	30	27

	Reporter	Opponent	Reviewer
Coefficient	3.0 or less	2.0 or 2.5	1.0

The coefficient of the Opponent challenging for problem "Think up a problem yourself" is 2.5, since he takes the risk to face the unknown problem. The coefficient of the Opponent challenging for other problems is 2.0.

If the Jury consists of 5 or 6 persons, then in the evaluation of the mean grade the lowest grade is withdrawn. If the Jury consists of more than 6 persons, then the highest and the lowest grades are withdrawn.

XI. The resulting parameters

1. For a team in the PF

SP (the sum of points) is the sum of mean grades multiplied by the corresponding coefficients and rounded to 1. SP_j is the sum of points of the team taking place j in a given PF. R (the rating), characterizes the success of team in the PF. R_j is the parameter of the team taking place j. R_j depends upon j, SP_j and the value of SP_i - SP_j ($i \leq j$). The rating R_j of the team taking place j is determined according to the following table:

Team's place in the Fight					
	1	2, 3 or 4 SP _j ≥ SP ₁₋₆	2 SP ₂ < SP ₁₋₆	3 or 4 SP _j ≥ SP ₂₋₆	3 or 4 SP _j < SP ₂₋₆
SP ≥ 290	5	5	4	4	3
290 > SP ≥ 240	4	4	3	3	2
240 > SP ≥ 190	3	3	2	2	1
190 > SP	2	2	1	1	0

This rule of evaluation of R holds for all PFs.

2. For a team in the Tournament

TSP (the total sum of points) equals the sum of SP of the team in all PFs,

TR (the total rating) is the sum of ratings of the team in all PFs.

3. For members of a team

The speech of the member of a team as a Reporter, an Opponent or a Reviewer is considered successful if all the grades for it taken into account are higher than 3+. In the successful speeches the member of a team gathers points:

Grade	5+	5	5-
Points	3	2	1

IR (the individual rating) equals the sum of points gathered by the member of the team in all successful speeches divided by the number of the grades taken into account.

XII. Selective PFs

In the course of Selective Fights any one team meets with another team only once, according to the following scheme (numbers ascribed to teams in the scheme are determined by lot):

18 - 20 TEAM FIGHT

15 - 17 TEAM FIGHT

1st Selective Fight

Group	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V
Reporter	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
Opponent	7	8	9	10	11	12	6	7	8	9	10
Reviewer	13	14	15	16	17	18	11	12	13	14	15
Observer	19	20					16	17			

2nd Selective Fight

Group	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V
Reporter	11	12	7	8	19	20	17	10	6	7	16
Opponent	16	17	18	13	9	10	9	14	15	11	8
Reviewer	6	1	2	3	14	15	13	1	2	3	12
Observer				4	5	5	4				

3rd Selective Fight

Group	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V
Reporter	18	13	14	15	16	1	15	11	12	13	14
Opponent	5	6	1	19	20	4	4	5	1	16	17
Reviewer	9	10	11	2	3	8	7	8	9	2	3
Observer				12	7		10	6			

The distribution of the team leaders among the groups, which is determined below, assures that they do not judge their own team. The scheme for Selective PFs with more than 20 or less than 15 teams should be composed by using the same principles.

The team leaders distribution among the groups												
Group	I	II	III	IV	V	VI		I	II	III	IV	V
Team leaders	2	3	4	5	6	1		2	3	4	5	1
	8	9	10	11	12	7		8	9	10	6	7
	14	15	16	17	18	13		12	13	14	15	11
	20				19			16	17			

XIII. The Semifinal

Nine teams having the highest TR in the Selective Fights participate in the Semifinal. The team taking place 10 to 12 may participate in the Semifinal if its TR equals that of the team taking place 9 and its TSP differs by no more than 6 from that of the team taking place 9. Teams and team leaders are distributed among three groups according to the tables below. They are enumerated according to their TR (if equal than to their TSP): the higher TR (TSP), the lower the number.

Distribution of teams among the groups				Distribution of team leaders among the groups			
Group	I	II	III	Group	I	II	III
Reporter	1	2	3	Team leader	2	3	1
	6	5	4		5	4	6
	7	8	9		8	9	7
Observer	(12)	(11)	(10)		(11)	(10)	(12)

There can be only one winner of the Semifinal in each group. The winner is determined by the highest R; in case of equality by the highest TR; in case of equality by the highest TSP; in case of equality by lot.

XIV. The Final

The winners of the Semifinal participate in the Final. If the team which got the highest TR number is not among these teams, it participates in the Final as a fourth team. If there is more than one of such a team, the decision is taken according to the highest TSP; in case of equality by lot.

The order of presentation in the Final PF is determined by the TR, in case of equality by the TSP, in case of equality by lot: the higher TR (TSP), the lower the number in the schemes of item VI.

XV. The winners of the Tournament

1. Team competition

The participants of the Final assure for themselves place II and compete for place I. The participants of the Semifinal assure for themselves place III. The following places in the Tournament are determined by the value of TR.

2. Individual competition

The individual winner of the Tournament is determined by the value of the individual rating IR. The highest IR, denoted as HIR, serves as a reference. All participants (team members) that have IR score higher than 0.8 HIR are "winners" and those having IR higher than 0.5 HIR become a honourable mention (for successful participation).

XVI. The Regulations of the International Young Physicists' Tournament

are established by the OC and may be changed only by the OC.

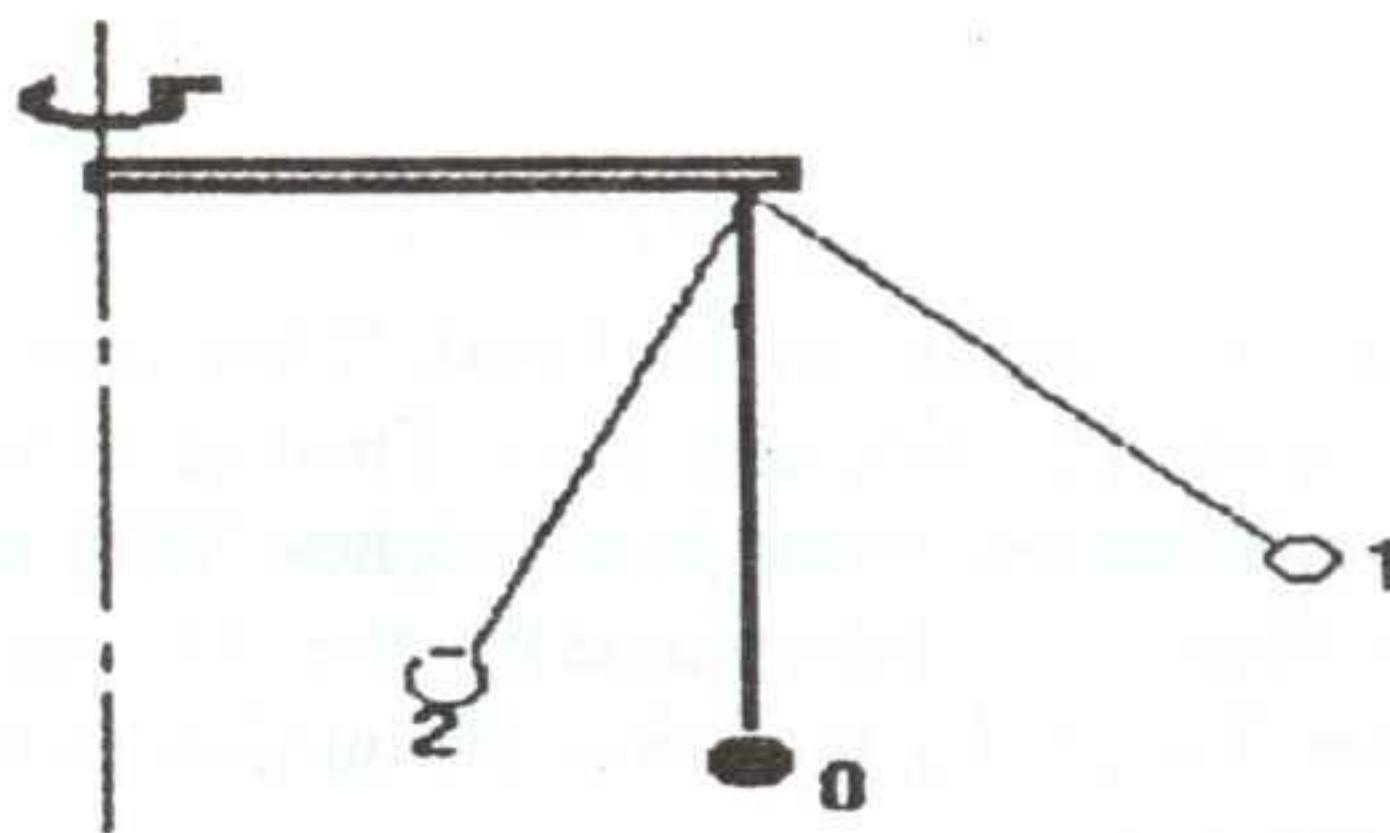
Úlohy

Moskovský turnaj č.3

(1980 - 81)

Kvant 1982 / 2

- 1. Sviečka.** Sviečka, keď horí, tak svieti, ale aj hreje. Zmerajte teplotu horenia parafinovej sviečky.
- 2. Kmity.** Veľká zaťažená skúmavka pláva zvisle vo vode a môže kmitať vo vertikálnom smere. Vypočítajte periódu jej kmitov a zmerajte ju. Vysvetlite rozdiel medzi teóriou a experimentom.
- 3. Miešačka.** Na prípravu betónu je treba premiešať cement, piesok a ďalšie komponenty. Spravidla sa to robí vo valcových bubnoch. Ako dlho a akou rýchlosťou treba točiť bubnom, aby sme dostali rovnorodú zmes ? Vymyslite a preskúmajte zjednodušené modely procesu.
- 4. Točiace sa kyvadlo.** Tyč dĺžky r sa roztáča až po uhlovú rýchlosť ω vo vodorovnom smere okolo zvislej osi prechádzajúcej jedným z jeho koncov. Na druhom konci je na niti dĺžky l upevnená tăžká gulička. Nájdite rovnovážne polohy guličky a prešetrite ich stabilitu. Prešetrite prípady pomalého a rýchleho roztáčania.



- 5. Guličkové pero.** Je možné prepísat' román A. Dumasa "Gróf Monte Cristo" jedným guličkovým perom ? Alebo stručnejšie povedané, akú dlhú čiaru možno urobiť bežným guličkovým perom na obyčajom papieri ?
- 6. Autobus.** Je známe, že v autobuse trasie na zadnom sedadle viac ako na prednom. Prečo ?
- 7. Ďalekohľad.** Ked' sa pozérame do ďalekohľadu cez okenné sklo, obraz bude nejasný aj keď je sklo práve umyté. Prečo ?
- 8. Spektrum Slnka.** Prečo je spektrum Slnka spojité ?
- 9. Môlová hmotnosť Slnka.** Pre slnečnú hmotu môžeme v kľúde napísať stavovú rovnicu

$$p = \frac{\rho}{\mu} RT.$$

Aké je μ pre Slnko ? Zloženie Slnka: vodík - 73 %, hélium - 25%, t'ažké prvky - 2%.

- 10. Medzihviezdný priestor.** Ako treba charakterizovať medzihviezdný priestor - ako vákuum alebo plyn ? Môžu sa v medzihviezdnom priestore šíriť zvukové vlny ?
- 11. Fotočlánok.** Ako zladit' klasický výraz pe prúdovú hustotu $j = e n v$ s režimom nasýtenia fotočlánku ?

Moskovský turnaj č.4

(1981 - 82)

Kvant 1982 / 9

- 1. Galaxia.** Astronóm skúma spektrum žiarenia nejakej galaxie, ktorú vidno "z boku". Štrbina spektrometra je nastavená pozdĺž boku galaxie. Ukazuje sa, že spektrálne čiary majú tvar naklonených priamok. Ako pomocou tohto spektra určiť hmotnosť galaxie ? Čo možno povedať o rozdelení hmoty v galaxii ?
- 2. Venuša.** V akej fáze vyzerá Venuša najjasnejšia pre pozemského pozorovateľa ?
- 3. Kapilára.** Navrhnite spôsoby merania priemeru kapiláry, predstavujúcej zúženie v strednej časti dlhej hrubostenej sklenenej trubky. Priemer trubky je 3 mm, dĺžka trubky je 3 cm, priemer kapiláry je rádovo mikrometre, dĺžka kapiláry je rádovo milimetre.
- 4. Kvapka.** Dve roztavené kvapky cínu a zinku, pomaly chladnúc stuhli. Ukázalo sa, že cínová kvapka má tvar guličky a u zinkovej vidieť ploché steny. Ako to vysvetliť ?
- 5. Vyparovanie.** Experimentálne zmerajte intenzitu vyparovania ($v kg s^{-1}$) vody z dopoly naplneného valcového suda (pohára). Spravte číselné odhady so započítaním vlhkosti vzduchu. Preskúmajte nasledujúce prípady:
- a) sud je odkrytý
 - b) sud je zakrytý fóliou, v ktorej je urobený kruhový otvor s plochou 20 % plochy sudu.
 - c) sud je zakrytý fóliou, v ktorej je urobené množstvo chaoticky rozmiestnených otvorov hrúbky asi 100 μm . Celková plocha otvorov predstavuje 10% plochy sudu.

6. Vlna. Vlnená nit' je spletená z množstva drobných chípkov. Zistite pevnosť nite v tahu v závislosti od jej dĺžky.

7. Vymysli sám. Samostatne sformulujte a riešte problém na fyzikálnu tému.

Zopár tém:

Prachovka: Ako funguje antistatická prachovka ?

Klada: Existuje názor, že rovnorodý trám ležiaci na zemi má dve t'ažiská. Vneste jasno do tohto problému.

Padák: Možno ako padák použiť dlhý pás ľahkej a pevnej látky ?

Tehla: Ako čo najefektívnejšie sušiť vlhké tehly ?

Čaj: Prečo škvorna po vyschnutej kvapke čaju má výrazne načrtnutú hranicu ?

Vedenie: Prečo sú drôty elektrického vedenia navešané tak neekonomicky ? (s veľkým previsom)

Tiger a klietka: Pomocou stroboskopických efektov možno umiestniť nakresleného tigra do nakreslenej klietky. Ako to urobiť ?

Teplota: Za bezveterného počasia ste zmerali teplotu vzduchu teplomerom ($t = 23^{\circ}\text{C}$). Potom ste sedli na bicykel a išli rýchlosťou 10 m/s. Čo ukáže teplomer teraz ? Čo ukáže ten istý teplomer, keď sa ocitne vo zväzku molekúl vzduchu letiacom rovnakou rýchlosťou proti nemu ?

Celofán: Keď medzi dva skrižené polarizátory vložíme kúsok pokrčeného celofánu, tak sa vytvorí rôznofarebný obraz. Navrhnite zaujímavé pokusy s polarizovaným svetlom.

8. Superlopta. Lopta z tvrdej veľmi pružnej gumeni s priemerom 5 cm padá z výšky 30 cm na vodorovný povrch. Kol'kokrát sa odrazí ? Ako dlho trvá jeden náraz ? Aký dlhý čas bude skákať ? Uvažujte, že pri každom dopade sa stráca 20% kinetickej energie.

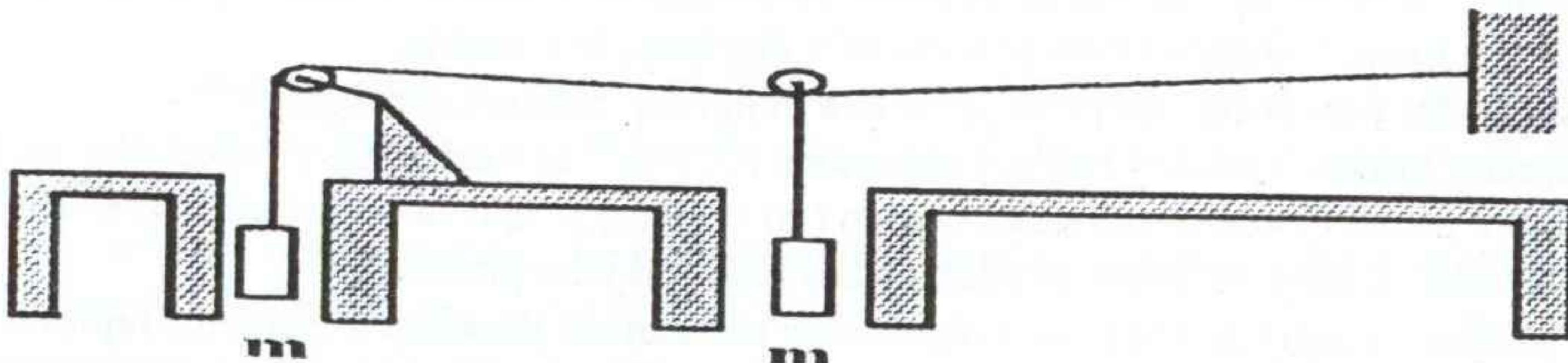
9. Úder. Dve rovnaké pružné kocky ležia tesne vedľa seba na hladkom stole. Ako odskočia po lubovoľnom náraze pružnej guličky takej istej hmotnosti ? Prešetríte nasledujúce prípady :

a; Strany kociek sú suché

b; Priliehajúce strany sú zmáčkané vodou

c; Priliehajúce strany sú zmáčkané strojovým olejom.

10. Periódna. Vypočítajte periódu kmitov nasledujúceho systému:



Trenie, hmotnosť kladiek a nite zanedbajte. Nit' je neroztahnuteľná.

11. Autobus. Je známe, že v autobuse trasie na zadnom sedadle viac ako na prednom. Prečo ?

12. Trenie. Veľký disk sa otáča vo vodorovnej rovine okolo zvislej osi s konštantnou uhlovou rýchlosťou ω . Na jeho vodorovnú plochu pustíme malý disk, ktorý sa môže otáčať okolo pevnej zvislej osi odlišnej od osi otáčania veľkého disku. Za nejaký čas vďaka treniu sa malý disk tiež bude pohybovať. Aká bude výsledná rýchlosť malého disku ?

Prešetríte nasledujúce prípady:

a; Malý disk nepresahuje okraj veľkého

b; Malý disk presahuje okraje veľkého.



13. Cukor. V balíčkoch s kockovým cukrom sa často stáva, že nájdeme 2 - 4 kúsky zlepené väčšími stranami do stĺpika. Ak sa takýmto stĺpikom dotkneme horúceho povrchu čaju, a to širšou stranou spodnej kocky stĺpika, tak táto spodná kocka sa rýchlo oddeli aj bez premočenia kúskov. Ak sa však dotkneme bočnou stranou stĺpika (menšími stranami kúskov), tak proces oddelovania trvá omnoho dlhšie a až po dôkladnom premočení. Preskúmajte a objasnite tento jav.

14. Kocka. Rovnorodá kocka pláva po povrchu vody. Pri akých hodnotách jej hustoty bude horná stena vodorovná ?

15. Reproduktor. Ak k svorkám slúchadiel - reproduktoru pripojíme dostatočne dlhé (metrové) kúsky voľného drôtu, tak "zahovorí" (pravda nie vždy). Akú rádiostanicu budete najpravdepodobnejšie počuť ? Vysvetlite tento jav.

16. Pole. V rovnoramennom magnetickom poli $B = 0,5 \text{ T}$, ktorého mg. indukcia je vodorovná, v blízkosti povrchu zeme padá stenou nadol medený disk. Plocha disku je rovnobežná so siločiarami magnetickej indukcie poľa. Priemer disku je 3 cm, šírka 3 mm. Určte zrýchlenie disku so zanedbaním odporu vzduchu.

17. Veľryba. Ako určíme objem veľryby plávajúcej blízko pobrežia Grónska ?

Moskovský turnaj č.5

(1982 - 83)

Kvant 1983 / 10

- 1. Gól.** "...silnejší úder a je tu góól !!!" Aký maximálny tlak môže byť vo futbalovej lopte ?
- 2. Dážď.** Odhadnite, kol'kokrát sa zmenší množstvo topoľového páperia vo vzduchu po búrke strednej sily a trvania.
- 3. Gravitačné pole Zeme.** Ako závisí veľkosť tiažového zrýchlenia od vzdialosti smerom k centru Zeme ?
- 4. Elektrické pole Zeme.** Navrhnite spôsob a odmerajte veľkosť intenzity elektrického poľa Zeme.
- 5. Výbuch.** Na malom ostrove v Kurilskom súostroví fyzik poľoval na motýľa. V momente, keď motýľ zložil krídla, rýchlo ho odneslo 10 cm bokom. Vysvitlo, že 300 km od nášho fyzika nastala erupcia sopky - prvý mocný výbuch s vyhodením plynov a popola. Odhadnite energiu tohto výbuchu.
- 6. Močiar.** Objasnite, prečo sa človek môže utopíť v močiari, keď jeho stredná hustota je väčšia ako hustota vody.
- 7. Studňa.** Hovorí sa, že počas jasného slnečného dňa možno z hlbokej studne pozorovať hviezdy. Zistite, aké hviezdy možno takto pozorovať a aká musí byť studňa.
- 8. Mariánska priekopa.** Aký tlak je na dne najhlbšej oceánskej priekopy ?
- 9. Vzdušný balón.** Vzdušný balón s objemom 1000 m^3 sa nachádzal v rovnováhe vo výške 300 m nad povrhom zeme. Zrazu si naň sadol bocian ($m = 10 \text{ kg}$). Ako sa bude balón správať ?
- 10. Balónik.** Zistite závislosť pretlaku v balóniku od jeho priemeru.
- 11. Parafín.** Zmerajte koeficient objemovej rozťažnosti parafinu v rozmedzí teplôt $0 - 80^\circ\text{C}$.
- 12. Skákajúca gulčka.** Vodorovná podložka harmonicky kmitá zhora nadol s amplitúdou A a frekvenciou v . Určte, do akej maximálnej výšky H môže podskočiť oceľová gulička nachádzajúca sa na podložke. Určte za aký čas od začiatku procesu môžeme očakávať, že gulička vyskočí do výšky $0,99 H$. Urobte experiment.
- 13. Správa.** Arthur Conan Doyle v jednom zo svojich románov opísal v tých časoch úžasný rekord v prenášani pošty, keď prehadzovaním listu v kriketovej loptičke dokázali preniesť správu na vzdialenosť 50 mil' za pol hodiny. Vymyslite a vyskúšajte kanál prenosu materiálnej správy s technikou XVIII storočia na vzdialenosť 2 km a za minimálny čas.
- 14. Pilina.** Odhadnite prácu, ktorú treba vykonat', aby sme zviazali do uzlíka oceľovú pilinu.

15. Šošovky. Bodový zdroj svetla je umiestnený v ohnisku spojnej šošovky. Aké je rozdelenie intenzity takto získaného svetelného zväzku na jeho priemere? Navrhnite spôsob výrobenia rovnobežného svetelného zväzku s rovnomerným rozdelením intenzity v priečnom smere.

16. Biliard. Pri náraze biliardových gúľ počut' zvuk. Aká je výška základného tónu? Aké sú vyššie harmonické frekvencie?

17. Magnetický moment. Vo valcovej nádobe sa nachádza elektrónový plyn ($n = 10^3 \text{ cm}^{-3}$, $T = 300 \text{ K}$). Steny nádoby pružne odrážajú elektróny. Elektróny navzájom neinteragujú. Vložime valec do magnetického poľa, ktorého indukčné čiary budú rovnobežné s osou valca. Určte celkový magnetický moment plynu.

18. Vodovod. Ako bez poškodenia vodovodu zistíme, ktorým smerom ním tečie voda, ak máme dostupnú len časť trubky (2 m)?

19. Voda. Kamienok padá do vody z výšky H . Aká bude maximálna výška vyšplechnutej vody?

20. Navíjadlo. Lano, jedným koncom pripojené k stene, je namotané na valec elektromotora (n vinutí). Aké je napätie u pripojeného konca, ak voľný je tahaný silou F ? Koeficient trenia lano-valec je μ a frekvencia otáčania sa valca je v .

Moskovský turnaj č.6

(1983 - 84)

Kvant 1984 / 9

1. Vymysli sám. Samostatne vymyslite problém a riešte ho.

2. Rozširovanie. Dlhý pás gumy je jedným koncom pripojený k nepohyblivej doštičke (súradnice koncov doštičky sú $(0; 0)$ a $(0; 1)$), druhým k doštičke pohybujúcej sa konštantnou rýchlosťou v v smere osi x (súradnice koncov druhej doštičky sú $(L; 0)$ a $(L; 1)$). Za aký najmenší čas sa mravec, bežiaci rýchlosťou v_1 vzhľadom na povrch gumy dostane z počiatku súradnicovej sústavy do bodu $(x_0; y_0)$? Šírka gumy sa počas natáhovania nemení.

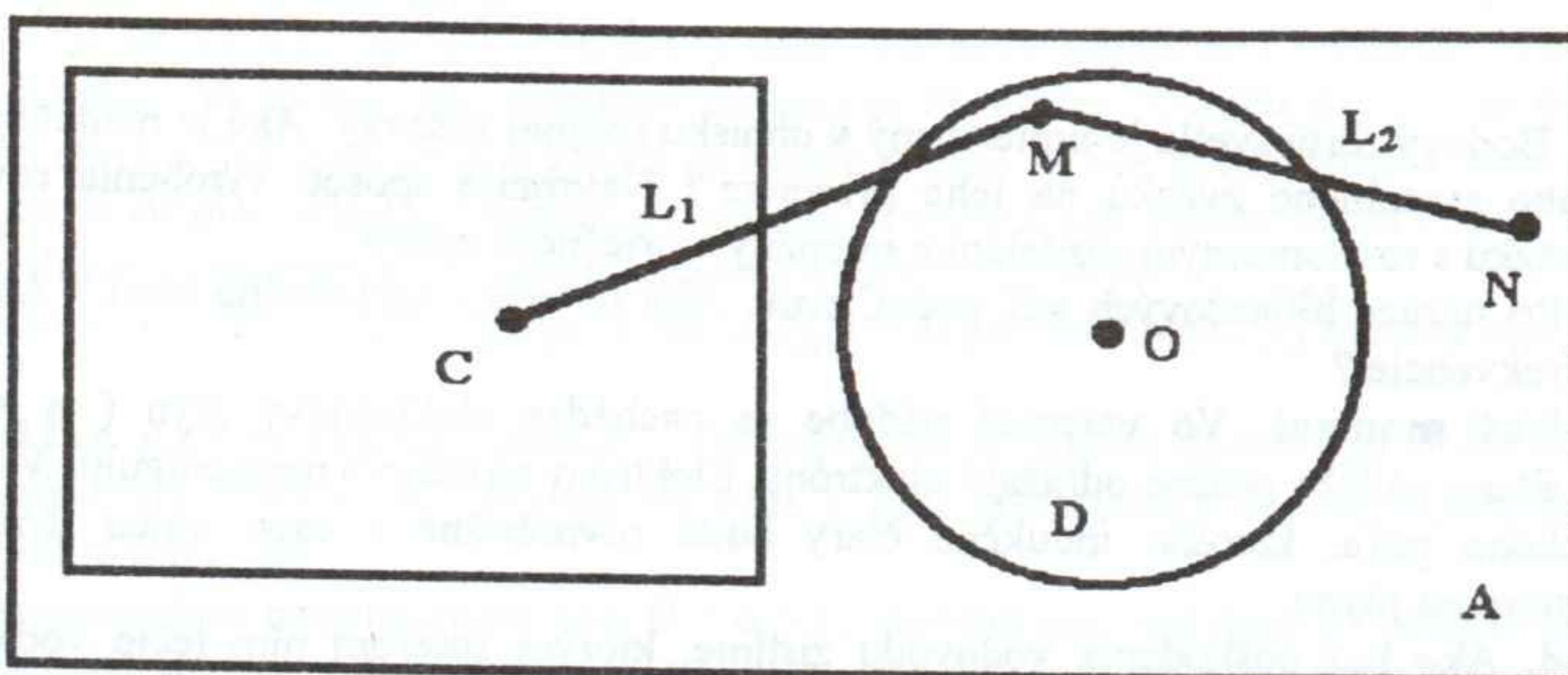
3. Stretnutie. Tri mravce štartujú z troch rozličných bodov konštantnými rýchlosťami tak, že rýchlosť prvého smeruje vždy k tretiemu, tretieho k druhému a druhého k prvému. Aké vzájomné vzťahy musia splňať rýchlosťi mravcov, aby sa stretli súčasne? Počiatočné súradnice a rýchlosťi mravcov považujte za známe.

4. Lepidlo. Dopoly naplnená fl'aštička s lepidlom sa kotúľa bez prešmykovania dolu naklonenou rovinou. V experimente môžme fl'aštičke dodať prakticky lubovoľnú počiatočnú rýchlosť. Aká bude ustálená rýchlosť kotúľania sa fl'aštičky po veľmi dlhej naklonenej rovine v závislosti od počiatočnej rýchlosťi a sklonu roviny?

5. Ustaťovač. Fotoamatéri dobre poznajú, že pri výrobe ustaťovača (tiosíran sodný) sa voda veľmi ochladzuje. Preskúmajte tento jav. Napr. určte ΔU [J / kg].

6. Kontakt. Fyzici chceli nadviazať kontakt s obyvateľmi α -centauri pomocou elektrónového lúča. Je to možné? Aký musí byť lúč?

7. Stroj katastrof. "Katastrofami nazývame rýchle zmeny, vznikajúce pri plynulých zmenách pôsobenia vonkajších podmienok. Názorný úvod do teórie katastrof je možné demonštrovať na tzv. Zimanovom stroji katastrof (obr.).



Dá sa ľahko zstrojiť: disk D z tvrdého kartónu pripojíme o dosku A tak, aby sa mohol slobodne pohybovať okolo osi O. Na okraji disku klincom M pripojíme zľahka natiahnutú gumovú stužku, ktorej jeden koniec pripojíme k doske v niektorom bode N. O druhý koniec pripojíme ceruzku C. Pri pomalom presúvani ceruzky po papieri sa disk pohybuje a pri prejdení niektorých bodov ležiacich na tzv. krivke katastrof, môže skokom prejsť do novej polohy.

Preskúmajte krivku katastrof Zimanovho stroja. Zstrojte vlastný stroj a preskúmajte ho.

8. Rieka. Odhadnite rýchlosť toku rieky, ak jej spád je 1 m / 1 km na úseku dĺhom 100 km. Aká je rýchlosť plne v takej rieke ?

9. Elektromotor. Experimentálne získajte a objasnite súbor voltampérových charakteristik elektromotoru, vyskytujúceho sa v detských hračkách, pri rôznych zát'ažach.

10. Lano. Vedecko-výskumná loď sa vydala na plavbu, za účelom skúmania dna oceánu. Musia spustiť zariadenie ($m = 6000 \text{ kg}$, $V = 1 \text{ m}^3$) na oceľovom lane. Do akej hĺbky možno spustiť zariadenie a aké musí byť lano ?

11. Baterka. Experimentálne nájdite závislosť elektromotorického napätia a vnútorného odporu batérie od teploty v intervale $10^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C}$.

12. Transformátor. Ked' v primárnom obvode transformátoru zopneme spínač v sekundárnom vznikne impulz prúdu. Objasnite priebeh a experimentálne zmerajte amplitúdu pre konkrétnu schému. Transformátor transformujúci nahor, zdroj napätia - baterka, $R = 10 \text{ k}\Omega$.

13. Tlmenie. Experimentálne zistite zákon utlmovania kmitov matematického kyvadla vo vzduchu. Je žiaduce, aby experimenty prebehli s guličkou hmotnosti $m = 100 \text{ g}$, zavesenej na niti dĺžky 1 m s počiatocnou výchylkou $\alpha = 20^\circ$.

14. Hustota pravdepodobnosti. Na x-ové svorky osciloskopu je privedený harmonický signál $x = x_0 \cos \omega t$, v dôsledku čoho sa na obrazovke zjaví vodorovná čiara, ktorej svietivosť je na krajoch väčšia ako v strede. Odvodte zákon intenzity svietenia pozdĺž tejto čiary.

15. Gulička a piest. Malá dokonale pružná gulička sa nachádza medzi dokonale pružnou stenou a piestom. Piest harmonicky kmitá podľa vzťahu $x = x_0(1 - \cos \omega t)$. Minimálna vzdialenosť medzi stenou a piestom je L, pričom $L \gg x_0$. V čase $t = 0$ sa gulička nachádza v bode $x = 2x_0$ a má rýchlosť $v_0 > 0$, smerujúcu k stene. Aká bude rýchlosť guličky po dostatočne veľkom počte nárazov ? Pre jednoduchosť výpočtu môžeme uvažovať, že pri náraze guličky na piest, sa tento nebude pohybovať dokiaľ gulička nedosiahne vzdialenosť $x = 2x_0$ a potom sa bude pohybovať podľa pôvodného predpisu. Všetky veličiny považujte za bezrozmerné $x_0 = 0,0025$; $L = 0,5$; $\omega = \pi$; $v_0 = 0,04 - 1,00$.

16. Planéta. Istá planéta sa pohybuje okolo hviezdy typu Slnka po kružnicovej dráhe s períodou τ . V dôsledku otáčania sa planéty okolo vlastnej osi s frekvenciou v je teplota na dennej a nočnej strane rozdielna. Je známe, že koeficient odrazivosti povrchu planéty závisí od teploty $\Delta\varepsilon = \alpha\Delta T$. Je teda zrejmé, že elektromagnetické žiarenie sa odráža od večernej strany viac, ako od rannej a teda musí ovplyvniť otáčanie planéty. Vypočítajte zmenu rýchlosťi otáčania za jeden rok. Parametre žiarenia aj planéty sú známe. Urobte odhad aj pre Zem.

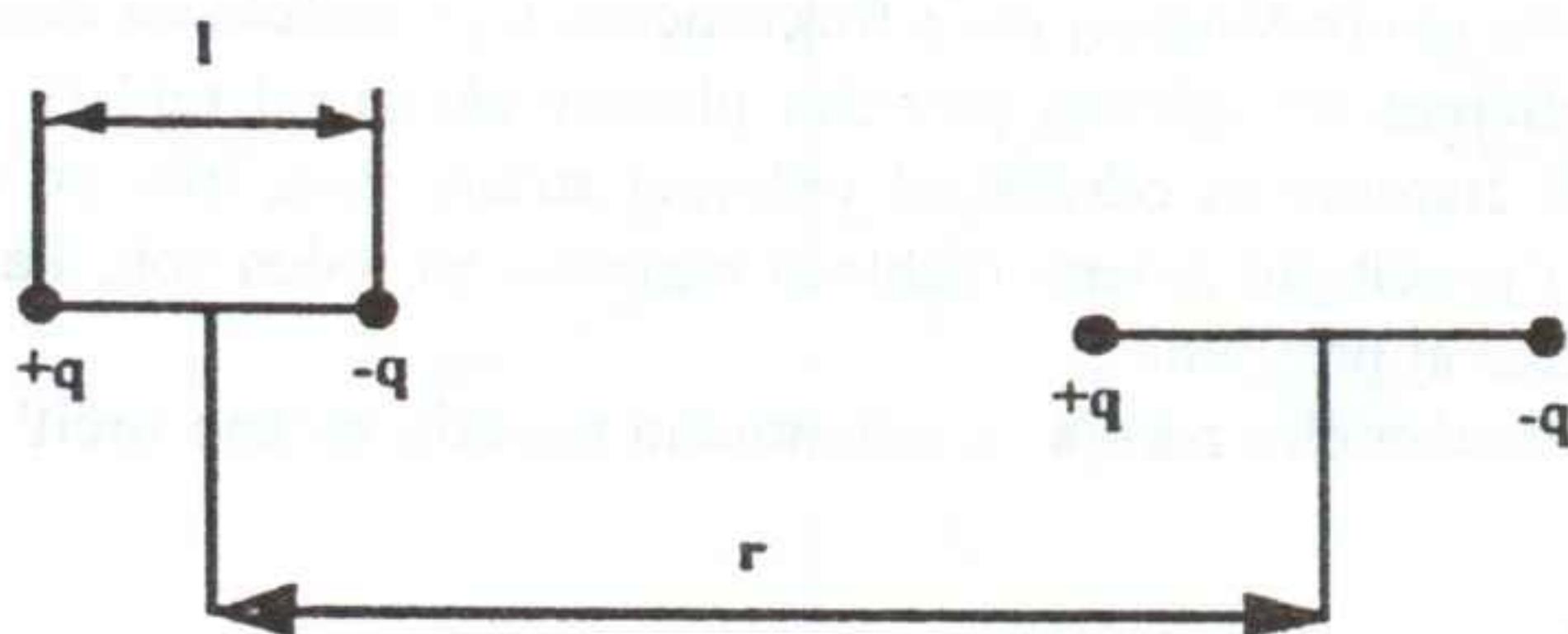
17. Zemiak. Polarizáciu neoznačeného zdroja konštantného napäťia možno určiť pomocou surového zemiaka. Vyskúšajte !

Turnaj mladých fyzikov č.8

(1985 - 86)

Kvant 1985 / 8

1. **Vymysli sám.** Samostatne vymyslite problém a riešte ho.
2. **Kotva.** Ako je možné, že kotva o hmotnosti 5 t udrží loď o hmotnosti 10 tisíc ton ?
3. **Poissonov koeficient.** Je známe, že akákoľvek pozdĺžna deformácia pevného telesa, vyvoláva aj jeho priečne zmeny. Objasnite tento jav. Navrhnite teoretický výpočet Poissonovho koeficientu pre kovy. Urobte experimentálne a teoretické výskumy ohľadom kancelárskej gumeniny.
4. **Dvojitý rám.** V obytných domoch sa stavajú okná z dvojitych rámov. Nemalo by sa podľa vašej mienky začať s trojitými ?
5. **Olejová škvRNA.** V minulých storočiach lode na mori niekedy používali k utíšeniu veľkých vĺn mastnú vodu, ktorú vyliali v okolí lode. Vysvetlite tento jav. Predvedzte svoje skúsenosti s vylievaním oleja na nepokojnú vodnú hladinu.
6. **Samokolísanie.** Mnohým je známa hračka, ktorá predstavuje kohútika nakláňajúceho sa ku korýtku s vodou a znova vstávajúceho. Tento proces sa po určitom čase opakuje. Z pohľadu fyzika je to príklad kolísania sa za prítomnosti vonkajšieho zdroja energie. Zhotovte názorný prístroj alebo hračku, demonštrujúcu tento jav.
7. **Povrchový náboj.** Je známe, že keď nabijeme kovovú guličku, tak náboj sa rovnomerne rozloží na povrchu. Určte hrúbku takejto vrstvy.
8. **Vzájomné pôsobenie dipólov.** Je známe, že dva dipóly, nachádzajúce sa jeden od druhého vo vzdialosti r , ako je nakreslené na obrázku, sa pritáhujú silou $F \sim p_0^2 / r^4$, kde $p_0 = q.d$ je dipólový moment. Ako budú na seba pôsobiť, ak momenty budú funkciou času $p_1(t) = p_2(t) = p_0 \cos \omega t$.



9. Magnetická sila. Experimentálne zistite závislosť sily pritahujúcej ocelovú guličku k pólu plochého magnetu od vzdialenosťi. Výsledky objasnite. Špeciálne preskúmajte správanie sa zmagnetizovanej a nezmagnetizovanej guličky.

10. Premagnetizovávanie. Zaujímavé javy, súvisiace s premagnetizovaním feromagnetík môžete pozorovať pomocou nasledujúceho experimentu. Potrebujete k tomu : rádioprijímač, cievku z medeného drôtu dĺžky 30 - 50 mm, hrúbky 0,1 - 0,2 mm s niekoľko tisíc závitmi. Veľkosť otvoru v nej by mala byť 5 - 10 mm. Ďalej potrebujete permanentný magnet alebo elektromagnet a feromagnetické vzorky z bežného života. Cievku zapojte na reproduktor prijímača a pozorovanú vzorku vložte dovnútra. Pri približovaní, oddalovaní alebo prepôlovaní magnetu a iných manipuláciách budete počuť šum a praskot. Preskúmajte tento jav. Pokúste sa zdokonaliť zariadenie na potvrdenie vašich hypotéz.

11. Index lomu. Zmerajte index lomu smoly.

12. Hĺbka ostrosti. Experimentálne zmerajte závislosť hĺbky ostrosti fotoaparátu od veľkosti clony. Teoreticky vysvetlite získanú závislosť. Ako sa zmení charakter skúmanej závislosti pri zámene objektívu za jednu šošovku ?

14. Prerušované ľahanie. " Ľahanie sa nám zdá, ako vieme z bežného života, neprerušovanou silou. Vo všeobecnosti však nevieme, či jej pôsobenie nie je rozdelené veľmi malými časovými úsekmi, ale napokoľko pri tejto hypotéze by boli výpočty rovnaké ako v prípade neprerušovaného pôsobenia, pokladáme túto poslednú hypotézu za správnu." P. S. Laplace.

Odhadnite možnú skákavosť ľahovej sily.

13. Čierna diera. Odhadnite katastrofické dopady na Zem v prípade objavenia sa čiernej diery , ktorá sa pohybuje po dráhe Zeme oproti nej. Prešetrite pomery hmotností čiernej diery a Zeme $10^9 : 10^6$; $10^3 : 1$.

15. Jagavý sneh.

„ Pod belasou oblohou,
na nádherných lúkach,
blyští sa, na slnici
ležiaci sneh. “

A.S.Puškin

Čistý, jemný sneh sa na slnku alebo vo svetle pouličných lám jasno trbliece. Odhadnite charakteristickú vzdialosť medzi dvoma "iskričkami".

16. Tichý sneh.

„Tiché, husté sneženie -
dvere treba zatvárať.
Uprostred dňa,
v meste aj na dedine.
Tichučké sneženie,
zabaľujúc sa do vločiek,
v topánkach z páperia
sa prechádza po kraji.

A.Mežirov

Odhadnite silu zvuku, vznikajúceho pri dopade snehových vločiek na zem, počas výdatného sneženia.

17. Škrípajúci sneh.

„Škripe, škripe
st'a sneh kapusta,
aj sneh škripe,
ako hlávky.“

O.Čuchoncev

Kedy, ako a prečo škripe sneh a kedy ako kapusta ?

Turnaj mladých fyzikov č.9

(1986 - 87)

Kvant 1986 / 8

1. Vymysli sám. Samostatne sformulujte a riešte problém.

2. Elektrón. Opíšte súčasnej fyzike známe vlastnosti elektrónu. Náplň tejto práce predpokladá zostavanie referátu, ktorý sa bude zaoberať len vlastnosťami elektrónu ako elementárnej častice a nehľadí na správanie sa systémov elektrónov.

3. Brzdná dráha. Brzdná dráha automobilu je približne 40 m, ale vlakovej súpravy až 1500 m. Prečo je rozdiel taký veľký ?

4. Mesačná cesta.

“ Na cesty vychádzam sám,
a cez opar hmlistý,
kremenný chodník sa blyší.
Noc je tichá ... “

Lermontov

Aký fyzikálny jav opísal básnik ? Vysvetlite, ako vzniká takáto mesačná cesta. Vypočítajte priestorové rozdelenie intenzity odrazeného svetla pozorovaného v takýchto situáciach.

5. Manéver. Lietadlo letí rýchlosťou v ponad dlhý rovný kus cesty. Za aký najkratší čas sa môže od nej vzdialiť na vzdialenosť S ? Uvažujte, že maximálne zrýchlenie lietadla je a a jeho výška zostáva po celý čas rovnaká.

6. Teplomer. Meranie teploty možno pohodlne uskutočniť pomocou prehriatej pary. Odhadnite, za aký najmenší čas môžeme s jej pomocou určiť teplotu termostatu s vopred zadanou presnosťou ?

7. Ohrievacia lampa. Ohrievaciu lampu sme zapojili do siete:

- a; konštantného prúdu
- b; striedavého prúdu s frekvenciou 50 Hz

Určte závislosť prúdu v obvode od nastavenia napäťa na lampe. Odhadnite závislosť amplitúdy kolísania teploty špirály lampy zapojenej na striedavý prúd..

8. Hranice použiteľnosti. Opíšte hranice platnosti:

- a; III Newtonovho zákona
- b; Coulombovho zákona

9. Električka. Prečo a aké je napätie v ľažnej časti električky, trolejbusu, lokomotívy, metra ?

10. Prieval. Prečo vzniká prieval ?

11. Telefón. Z dvoch zápalkových krabičiek a cievky od nite sa dá urobiť telefón. Po každej stránke preskúmajte činnosť takéhoto telefónu.

12. Účinnosť transformátora. Zistite závislosť účinnosti transformátoru transformujúceho nadol od zát'aže.

13. Neónová lampa. Prečo svieti neónová lampa ? Odkiaľ sa berú voľné elektróny v inertnom plyne (neón), nevyhnutné na jej rozsvietenie ?

14. Ohnisková vzdialenosť. Predložte, vašimi meraniami podložené experimenty na meranie malej (<1 cm) a veľkej (>10 m) ohniskovej vzdialenosťi šošovky.

15. Spotreba energie. Odhadnite celú energetickú spotrebu stredne veľkého bytu. Zostavte základné princípy ekonomického šetrenia energiou.

16. Cukornička. Do cukorničky ste nasypali kockový cukor a zaplnili ju až po okraj. Ak ňou zatrasiete, možno ešte pôjde zopár kociek doložiť. To isté sa stane aj pri nasýpaní práškového cukru alebo inej zrnitej látky. Preskúmajte jav utriasania.

17. Teplý sveter. Pletený vlnený sveter veľmi dobre "hreje", hoci je deravý (je v ňom množstvo malých otvorov). Ak zmenšíme hustotu pletenia, bude sveter aj nadálej teply. Pri akom maximálnom stupni "deravosti" sveter ešte hreje.

I. medzinárodný TMF (1987 - 88)

Moskva - Olympijec, Apríl 1988

Kvant 1987 / 9

1. Vymysli sám. Predložte originálne projekty technického a vedeckého využitia vysokoteplotnej supravodivosti.

2. Prijímač. Navrhnite a postavte prenosný rádioprijímač bez zdrojov energie. Kontrolný parameter je $\chi = P/Lm$, kde P je zvukový tlak na vzdialosť 1 m, L je najväčší lineárny rozmer, m je hmotnosť prijímača.

3. Camera obscura. Spravte skupinový portrét vašej skupiny pomocou kamery obscury. Určte fyzikálne princípy získania kvalitného snímku pomocou takéhoto zariadenia.

4. Elektrický obvod. Niekoľko uzlov (<10) je spojených batériami so známymi elektromotorickými napätiami a vnútornými odpormi. Zostavte program na výpočet rozdielu potenciálov medzi dvoma uzlami. Kritérium kvality programu je čas, za ktorý dostaneme výsledok.

5. Metrológia. Určte hraničnú presnosť merania stolným metrom.

6. Predavač vákua. Podnikavý dobrodruh navrhol dať do všetkých laboratórií na svete vákuum z medzihviezdneho priestoru. Aké sú šance na úspech jeho podniku ?

- 7. Zapadajúce Slnko.** Pozorovaný disk Slnka je pri západe sploštený. Experimentálne zmerajte a opište tieto javy. Vypočítajte teoreticky pomer horizontálnej a vertikálnej dĺžky disku.
8. Farebný televízor. Máte skonštruovať štvorfarebný televízor. Aké farby by ste vybrali medzi základnými? Bolo by nutné pozmeniť aj snímajúcu kameru?
9. Deviata vlna.

„Predo mnou vlny mora.
 Je ich veľa. Nikto ich
 nespočítá.“

B.Pasternak

Existuje deviata vlna? Vneste jasno do tohto problému.

10. Samovznietenie.

„No aj od vetra, keď je premenlivý, stromy vtvami silno kolísajúc, začínajú dotýkať sa navzájom a ich mocné trenie vytvára oheň, i niekedy, zrazu sa vzneti a vyšľahne horúci plameň, ak sa navzájom kmeňmi i vetvičkami trú.“

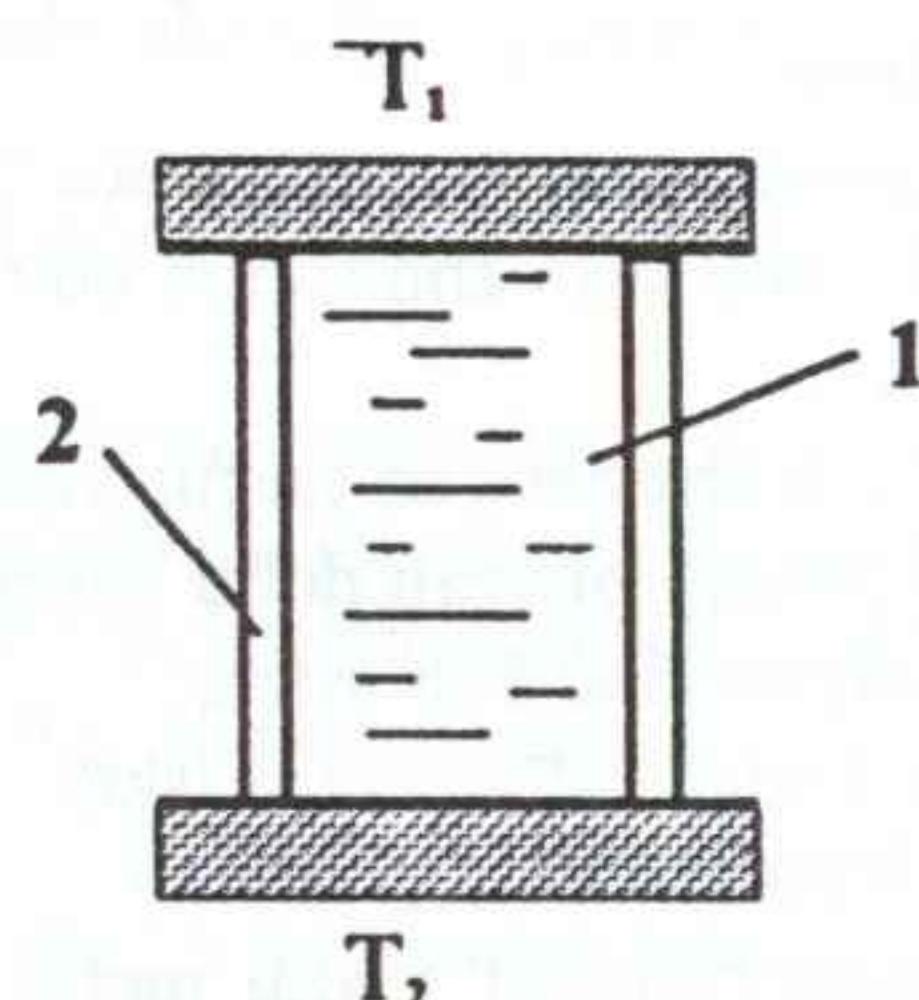
Lucretius Carus

Takto rímsky filozof vysvetľoval vznik lesných požiarov. Odhadnite pravdepodobnosť takého vznietenia a jeho miesto v zozname faktorov zapríčinujúcich požiare. Uvažujte len tie faktory, ktoré nie sú spôsobené ľudskou činnosťou.

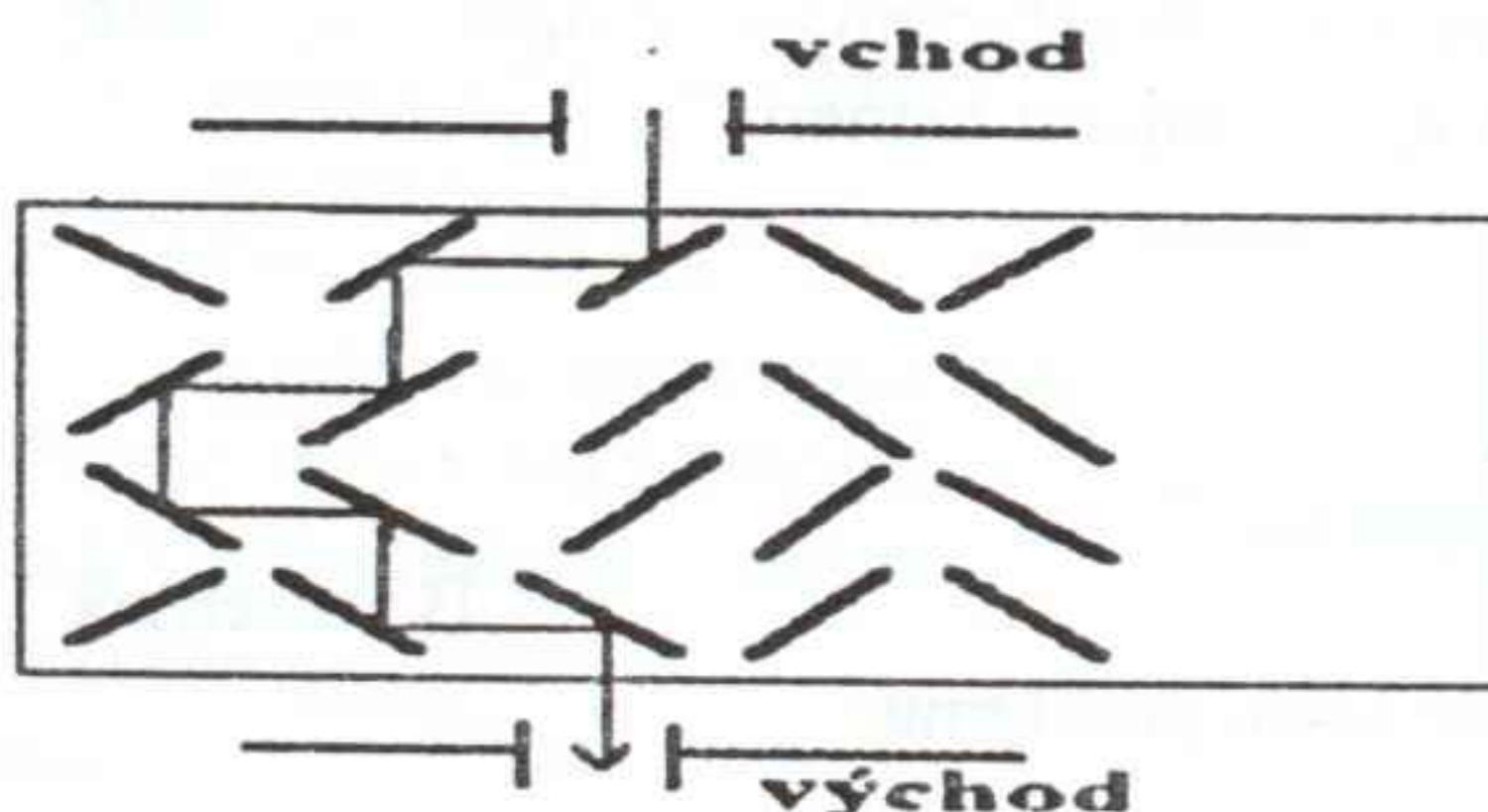
11. Žiarovky. Tvrď sa, že dve 60 W žiarovky dávajú viac svetla než tri 40 W. Je to tak? Prešetríte, ako sa zmení svietivosť a doba trvanlivosti žiarovky pri malých zmenách napäťa zdroja.

12. Jar v meste. Jar v meste prichádza skôr než na vidieku. Opíšte základné faktory vedúce k tomuto javu a urobte pre ne číselné odhady. Napríklad, čo sa stane, ak by sme naraz vyliezli všetok sneh z Moskvy za mesto?

13. Výmena tepla. Preskúmajte prenos tepla cez zvislý stĺp vody v dvoch prípadoch: $T_1 < T_2$ aj $T_1 > T_2$.



14. Mezoskopia. Jeden z mezoskopických efektov je v tom, že odpor dvojrozmerného kovového obrazca pri nízkych teplotách sa môže podstatne zmeniť pri zmene čo i len jedného atómu mriežky. Názornú predstavu o tom môžeme získať pomocou nasledujúceho modelu: v uzloch dvojrozmernej mriežky sú uložené malé ploské zrkadlá s koeficientom odrazivosti rovným jednej. Každé zrkadlo sa môže nachádzať len v dvoch polohách: naklonené pod uhlom 45° doprava alebo doľava. Postavenie zrkadiel sa chaoticky mení, a preto lúč dopadajúci na zrkadlo sa odráža na obidve strany s rovnakou pravdepodobnosťou. Určte, ako sa zmení intenzita svetla pri východe, ak do jedného z uzlov umiestníme element úplne pohlcujúci svetlo.



15. Medený groš. Minca v hodnote 1 kopejky vypadla z kozmickej rakety a stala sa umelou planétou Slnečnej sústavy. Odhadnite čas trvania mince ako planéty berúc do úvahy pôsobenie slnečného svetla.

16. Elektróny. Niekol'ko elektrónov ($2 \leq n \leq 30$) sa môže voľne pohybovať vo vnútri kruhu polomeru r . Aké je ich rovnovážne rozmiestnenie?

17. Odpory. Pre ohmmeter je aj človek rezistorom. Preskúmajte paralelné a sériové zapojenia takýchto odporov.

II. medzinárodný TMF (1988-89)

Moskva - Olympijec, April 1989

MFR 1989 - 90

1. Vymysli sám. Skonštruujte a vyrobte prístroj na demonštráciu vlnových vlastností zvuku vo vzduchu.

2. Poludnie. Je možné nazývať poludním okamih uprostred intervalu medzi západom a východom Slnka? Použitím kalendára sa presvedčte, že tento okamih koliše počas roka vzhľadom na určitý časový okamih. Vysvetlite príčinu vzniku tohto javu.

3. Príliv. Odhadnite výšku prílivu v Čiernom mori 1. apríla roku 1989.

4. Valivé trenie. Preskúmajte, ako závisí sila valivého trenia od rýchlosťi. Napríklad uvažujte valenie dreveného kotúča na drevenej doske stola.

5. Hodiny. Navštívili ste nejakú planétu a chystáte sa na ňu vrátiť o desať tisíc alebo milión rokov. Aké hodiny necháte na tejto planéte, aby presne zmerali dobu vašej neprítomnosti na planéte?

6. Dúha. Môžu sa na oblohe objaviť tri alebo viac dúh naraz?

7. Iskry. Pri brúsení nožov na brúsnom kotúči odlietavajú iskry. Najčastejšie sa jedna iskra na konci svojho letu "rozype" na všetky strany. Vysvetlite tento jav.

8. Metro. Navrhnite spôsoby a odmerajte rýchlosť vlaku metra uprostred medzi stanicami. To isté urobte v autobuse, v ktorom idete, ak pozdĺž cesty nie sú žiadne spoločné ukazovatele vzdialenosťi.

9. Kozmonaut. S ako maximálnou cestovnou vzdialenosťou môže počítať kozmonaut

- a) pri súčasnej úrovni rozvoja techniky
- b) vďaka budúcnosti, keď prakticky všetky technické problémy budú prekonané?

10. Vodná planéta. Aké množstvo vody môže utvoriť planétu s nemennou hmotnosťou

- a) daleko od Slnka
- b) vo vzdialosti 1 a.j. od Slnka?

11. Komár. V akej maximálnej výške môže lietať komár?

12. Piesok v trubici. Sklenená trubica je upevnená v zvislej polohe a jej spodný koniec je natesno uzavretý. Do trubice nasypeme piesok. Za akú dobu T sa piesok z trubice vysype, ak ju otvorime? Prešetríte závislosť času T od nasledujúcich parametrov: d - priemer pieskových zrniek, L - je dĺžka trubice. Predpokladajte konštantný "stupeň zhutnenia" piesku - tento parameter si zavedte a zdôvodnite sami. Pre porovnatelnosť výsledkov neuvažujte príliš veľký "stupeň zhutnenia". Je žiaduce bráť $10 \text{ cm} < L < 1 \text{ m}$.

13. Elektrolytická bunka. Pripravte nasýtený roztok kuchynskej soli NaCl. Ponorte doň dve uhlikové elektródy tak, aby ich kovové pripoje neboli ponorené do roztoku. Preskúmajte :

a; voltampérovú charakteristiku vzniknutej elektrolytickej bunky v rozmedzí prúdov $10\mu\text{A}$ až 50 mA ,

b; ako sa zmení voltampérová charakteristika pri zriedení roztoku ?

14. Plot. Vzdialený rozľahlý objekt je od vás oddelený latkovým plotom. Ukazuje sa, že objekt si môžete prehliadnuť, ak nebudete stáť pri plote, ale prejdete pozdĺž plotu v automobile. Vysvetlite tento jav. Akú rýchlosť je na to potrebná, ak je a - šírka latky plotu, b - šírka medzery medzi latkami, L - vzdialenosť k plotu ($L \gg a, b$), γ - uhlová veľkosť objektu, $\gamma \ll \frac{a+b}{L}$.

15. Elektrón. Elektrón s rýchlosťou $3 \cdot 10^5 \text{ m. s}^{-1}$ prelieta so zrážkovým parametrom d okolo kovovej guličky s polomerom niekoľko centimetrov. Náboj guličky sa mení v čase podľa vzťahu $q(t) = q_0 \cos \omega t$, kde $q_0 = 10^{-3} \text{ C}$, $\omega = 10^8 \text{ s}^{-1}$. Zostrojte závislosť uhla odklonenia φ od zrážkového parametru d.

16. Infomácie. Koľko bitov informácií ste získali, keď ste si prečítali úlohy TMF ? Koľko bitov informácií získate pri pohľade na zemepisnú mapu veľkosti A4 ?

17. Carlson. Koľko zaváraniny musí zjest' Carlson, aby pri lete neschudol ?

III. medzinárodný TMF (1989 - 90)

Moskva - Olympijec, April 1990

MFR (1 / 1990 - 91)

1. Vymysli sám - fyzikálny fotokonkurz. Predložte na konkurz fotografie rýchlo prebiehajúceho fyzikálneho procesu. V komentároch k fotografiám vysvetlite ich fyzikálnu hodnotu.

2.-4. Gulička a piest. Vodorovný piest kmitá zhora nadol. Súradnice povrchu piestu sú dané vzťahom $x = x_0 \cos \omega t$. V ľubovoľnom časovom okamihu spustíme na piest z výšky H s nulovou počiatočnou rýchlosťou malú guličku.

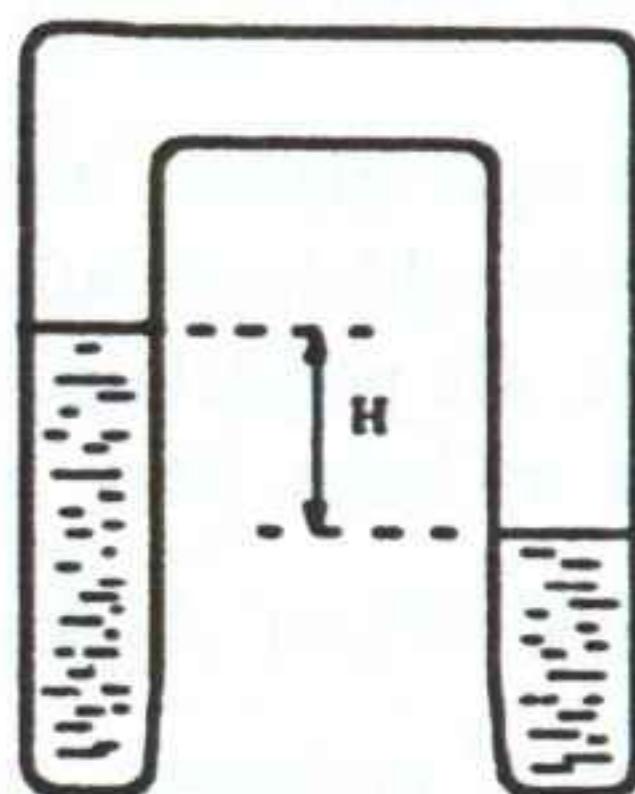
2. Do akej výšky odskočí gulička po prvom náraze na piest ? Pre tento prípad predpokladajte, že zrážka je dokonale pružná a $H > x_0$.

3. Po veľkom počte nárazov sústava "zabudne" počiatočné podmienky. Odhadnite, do akej maximálnej výšky môže odskočiť gulička po mnohých nárazoch. Aká bude stredná výška týchto odskokov ? Predpokladajte, že pri nárazoch nedochádza k poškodeniu guličky ani piestu.

4. Predpokladajte, že v určitej výške H nad piestom sa nachádza strop. V takomto prípade môžu existovať stacionárne riešenia. Nájdite niektoré z nich a preskúmajte ich stabilitu. Pre číselné odhady uvažujte $H = 1\text{ m}$, $H \gg x_0$, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ a koeficient odrazivosti pri nárazoch guličky na piest a strop berte $k = 0.8$.

5. Planéta. Aké maximálne rozmery môže mať planéta tvaru kocky ?

6. Vyparovanie - kondenzácia. V dvoch ramenach zatavenej sklenenej trubice sa nachádza voda (obr .). Ak je na začiatku rozdiel výšok vodných hladín H, bude sa časom výška vyrovnávať.



Odhadnite rýchlosť vyparovania, ak sú dané H a teplota $T = \text{konšt.}$

- a; V trubici nie je vzduch.
 - b; V trubici je vzduch normálneho tlaku.
- 7. Valec v trubici.** V dlhej trubici naplnenej vodou sa konštantnou rýchlosťou smerom k uzavretému koncu trubice pohybuje valec. Vnútorný priemer trubice je D, priemer valca je d, dĺžka valca L, $D - d = h$, $L > D$, $h \ll D$. Ako závisí sila odporu proti pohybu valca na jeho rýchlosťi? Porovnajte teoretické odhady a výsledky experimentu.
- 8. Segnerove koleso.** Segnerove koleso ponorené do vody sa otáča vďaka reaktívnej sile vodných prúdov vytiekajúcich z trysiek. Bude sa toto koleso otáčať aj v obrátenom režime, tj. ak bude voda nasávaná do trysiek kolesa?
- 9. Franklinove koleso.** Otáčanie kovovej vrtuľky s hrotmi v známom pokuse s Franklinovým kolesom sa vysvetľuje existenciou "elektrického vetra". Vysvetlite, prečo sa táto vrtuľka otáča, ak ju umiestníme medzi dosky rovinného kondenzátora a kondenzátor nabijame treciou elektrinou. Bude sa za tejto situácie otáčať aj dielektrický kotúč?
- 10. Elektret.** Pred 150 rokmi M. Faraday predpovedal existenciu elektretov ako elektrostatickej analógy permanentného magnetu. Vyrobte elektret a skúmajte jeho vlastnosti.
- 11. Farby oblakov.** Vysvetlite pozorované farby oblakov.
- 12. Hranice oblaku.** Pozorovaná hranica oblaku býva často ostro ohraničená. Tento jav sa zvlášť dobre pozoruje z paluby lietadla. Odhadnite stupeň rozmažania hranice oblaku.
- 13. Oblak kozmonautov.** Veľký počet kozmonautov tvorí v otvorenom vesmíre "oblak kozmonautov". Na počiatku drží každý z nich futbalovú loptu. Od určitého okamihu si začnú lopty pohadzovať tak, že sa žiadna nestráca. Popíšte vývoj oblaku. Pretože nechceme obmedzovať vašu fantáziu, prenehávame vám voľbu počiatočných podmienok, pravidiel prehadzovania lôpt a ďalších parametrov oblaku. Dôležité je len to, aby voľba modelu bola logicky zdôvodnená a závery boli podložené kvantitatívnymi odhadmi. Neuvádzajte viac než dva varianty.
- 14. Fraktál?** Babička namotáva vlnenú niť na guľové klobko. Ako závisí hmotnosť klobka od priemeru?
- 15. Svetlo v trubici.** Podivajte sa do svetla sklenenou trubičkou (priemer $\approx 5 \text{ mm}$, dĺžka $\approx 25 \text{ cm}$). Vysvetlite pôvod pozorovaných krúžkov.
- 16. Interferencia.** Vezmite dve sklenené fotografické dosky ($9 \times 12 \text{ cm}$) s dobre umytou emulziou. Ak ich k sebe dobre pritlačíte, môžete v odrazenom svetle pozorovať interferenčné prúžky. Ak položíte dosky na stôl a pritlačíte prstom na stred vrchnej dosky, dostanú prúžky tvar koncentrických krúžkov. Ak dáte prst preč, krúžky sa začnú "rozbiehať". Urobte tento pokus a vysvetlite pozorované javy. Odhadnite teoreticky rýchlosť rozbiehania krúžkov po odstránení záťaže.

17. Vedecká organizácia práce. Máte zatíľt' 1989 rovnakých klincov (dĺžka = 50 mm, priemer = 2.5 mm) do dreveného trámu. Aké kladivo si vyberiete(Akú hmotnosť kladiva a dĺžku násady), aby ste čo najrýchlejšie a najkvalitnejšie vykonali túto prácu ? Uvažujte trám a; borovicový, b; dubový .

IV. medzinárodný TMF (1990 - 91)

Moskva - Olympijec, August 1991

MFR (1 / 1992)

- Toto sú čierne ríbezle ?
- Nie, červené .
- A prečo sú teda biele ?
- Lebo sú zelené .

1. Vymysli sám . Predložte cyklus ukážok a experimentov, ktoré nám dovoľujú vysvetliť a prehľadne demonštrovať fyzikálnu podstatu zvukových vln a vlastnosti zvuku.

2. Hádanka . Ked' kvapkáme zo sviečky roztaveným voskom do vedra s vodou, dostaneme rôzne stuhnute tvary typu " lupa ", " lod'ka ", " machuľa ". Preskúmajte tvar stuhnutých kvapiek v závislosti od výšky ich pádu !

3. Gejzír. Silný keramický rezistor v tvari dutého valca sa nachádza vo vode tak, že os valca je vertikálne a vrchná podstava je o trošku vyššia, alebo o trošku nižšia ako je hladina vody. Ked' pustíme cez rezistor elektrický prúd, tak rezistor, ako aj gejzír bude periodicky chrliať von porcie horúcej vody. Vypočítajte a experimentálne preskúmajte závislosť periódy chrlenia vášho gejzíru od spotrebovaného prúdu zo zdroja .

4. Spätná väzba. Na koncertoch začínajúcich rockových skupín niekedy vznikne silné spätno-väzobné písanie, ked' je mikrofón veľmi blízko od reproduktora, ktorý vydáva zosilnené signály z tohto mikrofónu. Ako závisia frekvencia a amplitúda týchto vln od vzdialenosťi mikrofónu a reproduktora a od ich vzájomnej orientácie v priestore ?

5. Kozmický monument. Niektorá supercivilizácia chce vytvorit' kozmický monument - izolovanú planetárnu sústavu z troch planét, z ktorých jedna sa má pohybovať po trajektórii blízkej rovnostrannému trojuholníku. Aké vzájomné vzťahy (pomery) hmotnosti a rýchlosťi planét im poradíte? Pripravte taktiež projekt pre takmer štvorcovú trajektóriu .

6. Rádiometer. Vyrobte prístroj, ktorý dokáže merat' úroveň vyžarovania. Pomocou neho lokalizujte základné zdroje radiácie (vyžarovania) v byte.

7. Bežec. Odhadnite maximálnu rýchlosť behu človeka. Porovnajte s experimentálnymi hodnotami. Aký bude podľa vás svetový rekord v behu na 100 metrov v roku 2000 ?

8. Fotografia televíznej obrazovky. Fotografovaním televízneho obrazu sa dá zistit' pohyb závierky fotoaparátu a jeho rýchlosť. Odmerajte takto hodnoty expozície vášho fotoaparátu a rýchlosť pohybu závierky.

9. Pasívny motor. Jablko zhodené z balkóna viacposchodového domu sa pomaličky spustí do rúk vášho piateľa, ked' pomocou zápalky pripievniťe k nemu vrtuľu vystrihnutú z tvrdého papiera. Vysvetlite princíp fungovania takéhoto padáka a preskúmajte závislosť sily odporu od rýchlosťi pádu a rozmerov lopatiek vrtule.

10. Fúkacia zbraň. Z fúkacej zbrane sa vystreľuje stredne veľká špajdľa, na ktorej sú nastoknuté dva okrúhle kúsky molitanu. Navrhnite optimálne rozmery fúkacej rúrky na strieľanie s takýmto nábojom. Akú maximálnu rýchlosť náboja sa vám podarilo dosiahnuť ?

11. **Zlatá kocka.** Kubická planéta z čistého zlata sa krúti okolo Slnka, pričom zostáva k nemu obrátená jednou zo svojich strán. Odhadnite rozdiel teplôt strán planéty.
12. **Lodička.** Na povrchu kvapalného elektrolytu pláva ľahká lodička. Keď pustíme cez elektrolyt elektrický prúd, lodička sa začne pohybovať. Odhadnite rýchlosť lodičky.
13. **Drevená kocka.** Kocka je vyrezaná z jedného kusa dreva. Dĺžka hrany kocky je mnohokrát menšia ako kmeň stromu, z ktorého je vyrezaná. Navrhnite spôsob určenia smeru drevených vláken v kocke (kladný smer vláken je od koreňa ku korune stromu).
14. **Mesiac.** Experimentálnym spôsobom určte vzťah jasov (osvetlenosti) Slnkom osvetlenej a neosvetlenej časti Mesiaca v jeho rozličných fázach (spln, polmesiac atď.). Porovnajte s vašimi teoretickými odhadmi .
15. **Klzák.** Zhotovte klzák, na pohon ktorého slúži kúsok mydla. Váš klzák musí zvŕažiť v dvoch súťažiach: v pretekoch na čas a vzdialenosť 50 cm a v plávaní na diaľku v zadnom smere. (Pre každú súťaž možno vrobiť špeciálny klzáčik.) Lineárne rozmery klzáčika nesmú prevyšiť 6.28 cm . V druhej súťaži nesmie niest' viac ako 0.5 gramov mydla.
16. **Západ slnka.** Pri západe je Slnko červené. Akú farbu bude mať Mesiac, Venuša a jasná hviezda, keď sa budú nachádzať nízko nad horizontom ?
17. **Epigraf.** Podľa nášho názoru epigraf k zadaniam turnaja môže poslužiť ako základ pre vážne výskumy práve tak, ako aj pre kvalitné žarty. Čakáme od vás oboje.

V. medzinárodný TMF (1991 - 92)

Moskva-Protvino, Jún 1992

MFR (3 / 1992)

1. **Vynájdi sám.** " Magnetický vankúš " sa možno bude používať v rýchlikoch budúcnosti. Navrhnite a spravte model takého vankúša.
2. **Jednokolesový bicykel.** Cirkusoví artisti často jazdia na bicykli s jedným kolesom. Rozmery kolesa môžu byť rozličné. Aký je najväčší možný priemer tohto kolesa ?
3. **Plávajúca loptička.** Ping-pongová loptička pláva nahor z hĺbky x v nádobe s vodou.
 - a) Na koniec loptička vyskočí z vody. Aká bude výška skoku ?
 - b) Opište proces vynárania sa loptičky, ak sa nádoba s vodou otáča okolo zvislej osi.
4. **Hojdačka.** Na výcvik pilotov a kozmonautov sa využíva špeciálna hojdačka. Toto zariadenie sa môže pretočiť okolo horizontálnej osi. Aký minimálny čas je potrebný na dosiahnutie pohybu z pokoja v rovnovážnej polohe, do amplitúdy 180° ?
5. **Skokan do výšky.** Ruské príslovie hovorí, že „ nikto nedokáže vyskočiť nad svoju hlavu “ , avšak mnohí skokani do výšky to dnes dokážu. Odhadnite maximálnu výšku, ktorú človek dokáže preskočiť v roku 2000 so žrdou a bez nej.
6. **Zápalky.** Aké je najmenšie množstvo síry v zápalkovej hlavičke potrebné na jej vzbliženie.
7. **Oceľový prút.** Oceľový prút priemeru 8 mm je ohnutý pod uhlom 90° . Aká je pozícia a hodnota maximálneho lokálneho rastu teploty.
8. **Var.** Vysoká valcová nádoba je naplnená vodou (nie do plna) a umiestnená otvoreným koncom do nádoby so širokým hrdlom tiež naplnenej vodou. Ak uvedieme vodu do varu a ochladíme, hladina vody vo valci sa zmení. Experimentálne nájdite koreláciu medzi výškou vodného stĺpca vo valci a teplotou pri opakovanej ohrievaní a ochladzovaní . Vysvetlite pozorované javy .
9. **Fontána.** V Petrodvorci sa nachádza Samsonova fontána. Voda z nej vystrekuje do výšky viac ako 20 metrov. Navrhnite konštrukciu fontány „ TMFány „ , ktorá by umožňovala maximálnu výšku vystrekujúcej vody pri danom výkone pumpy. Aká by bola výška fontány pri výkone 1 kW ?

- 10. Poistka.** Tenký mosadzný drôt možno použiť ako poistku. Nájdite koreláciu medzi kritickým prúdom a priemerom drôtu.
- 11. Hopfieldov model.** Vypracujte algoritmy na ukladanie obrázkov do počítača a na ich rozlišovanie.
- 12. Motýle.** Motýle sa dokážu nájsť pomocou čuchu. Odhadnite silu "vypúšťania" a citlivosť prijímača u motýľov.
- 13. Obrátený svet.** Niektoré lekárske publikácie tvrdia, že 0-2 mesačné nemluvňatá vidia svet okolo seba prevrátený hore nohami. Dajte argumenty za alebo proti.
- 14. Laser.** Laserový lúč smeruje kolmo na priehľadnú nádrž s vodou (akvárium). Ak lúč prechádza vyššie ako hladina vody, pozorujeme svetelnú škvru za nádržou. Ak lúč prechádza pozdĺž hladiny vody, pozorujeme zvislú čiaru. Vysvetlite pôvod čiary a určte jej parametre.
- 15. Žiarovka.** Nájdite súvislosť medzi priemerom, dĺžkou špirály žiarovky a jej vyžarovaným výkonom pri konštantnej teplote. Uvážiac fakt, že životnosť žiarovky je určená normou, vysvetlite prečo dve 60 W žiarovky dávajú viac svetla ako tri 40 W.
- 16. Hĺbka ostrosti.** Experimentálne určte závislosť hĺbky ostrosti fotoaparátu od priemeru vstupnej clony.
- 17. Superzaváranie.** Nájdite spôsob, ako uložiť do 3-litrovej fl'aše uhorky s maximálnou hustotou.
- 18. Dažďové bubliny.** Niektorí ľudia hovoria, že keď sa počas dažďa tvoria na povrchu kaluží bubliny, bude dlho pršať, ale iní to považujú za príznak blízkeho konca dažďa. Kto má pravdu?

VI. medzinárodný TMF (1992-93)

Moskva-Protvino, Jún 1993

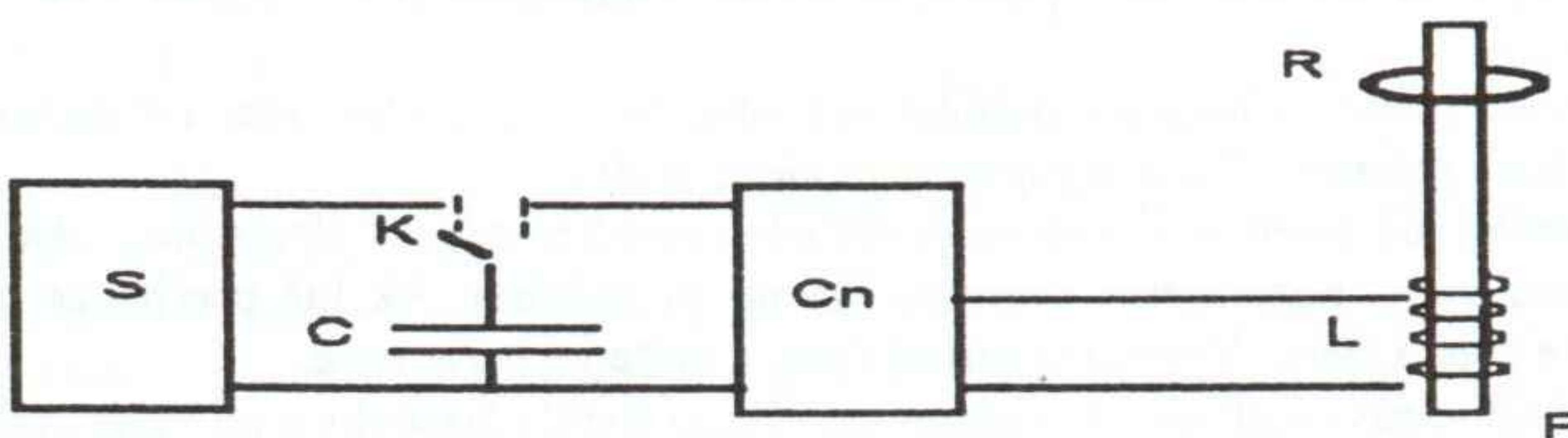
MFR (5-6 / 1992)

- 1. Vymysli sám.** Vymyslite problém, v ktorom sa objekt pohybuje istým spôsobom a potom náhle skokom mení stav svojho pohybu ako výsledok určitého pôsobenia. V takomto procese môžu vzniknúť zaujímavé javy, ktoré musíte objasniť, napríklad zostavením experimentu a vykonaním nevyhnutných výpočtov.
- 2 - 5. Gravitácia.** Predstavte si, že gravitačná konštantá G sa pomaly zmenšuje od 1. apríla 1993 do 1. mája 1993 o 10 % a potom zostane na tejto hodnote. Ako by tento proces v danom časovom intervale a ku dňu otvorenia VI. Medzinárodného TMF ovplyvnil Vesmír ako celok a špeciálne:

 2. Slnko
 3. Zem
 4. Letectvo a kozmonautiku
 5. veci, ktoré sú pre vás osobne dôležité.

- 6. Gagarinov rekord.** V aprili 1961 Jurij Gagarin dosiahol svetový rekord v najrýchlejšom oblete zemegule pri kozmickom lete. Navrhnite najlacnejší spôsob prekonania tohto rekordu. Pritom berte do úvahy, že nie každý rekord môže byť oficiálne uznaný.
- 7. Tlak a teplota.** Vysvetlite, prečo tlak vo vnútri a mimo domu je rovnaký, alebo sa rýchlo vyrovna, zatiaľ čo teplota môže byť podstatne iná. Aký je charakteristický čas pre vyrovnanie tlaku a teploty dnu a von? Aká je odpoveď na túto otázku v prípade kozmickej lode?
- 8. Domino.** Kocky domino sú postavené zvisle v malých vzdialenosťach od seba v dlhom rade na povrchu stola. Vychýľte prvé domino tak, aby padlo na druhé a „vlna pádov“ sa bude šíriť v rade. Vypočítajte a experimentálne zmerajte maximálnu rýchlosť šírenia takejto vlny.

9-10. Puška. Obrázok ukazuje obvod elektromagnetickej pušky. Táto može vystrelovať kovové krúžky



(S, C, K) - je zdroj pozostávajúci z

S - zdroja konštantného napäťa v rozsahu 10 -300 V,

C - kondenzátora o kapacite $C = 1000 \mu F$

K - prepínača ,

L - je indukčná cievka ,

F - je feromagnetické jadro ,

R - je kovová strela v tvare prstanca s hmotnosťou 1 - 100 g ,

Cn - je konvertor (určité zariadenie, ktoré konvertuje energiu prechádzajúcu z kondenzátora do indukčnosti L spôsobom ako potrebujete). Tento prvok neobsahuje zdroj energie. Vo vašej konštrukcii pušky ho môžete aj úplne vyniechať .

Musíte navrhnúť, zestrojiť a predvíeť elektromagneticú pušku.

9. Ďaľkonosná puška. Je skonštruovaná tak, aby dosiahla maximálnu výšku prstanca. Ako kontrolný parameter slúži veličina $H = k h / U^2$, kde $k = 10000 \text{ V}^2 \text{ h}$ je výška dosiahnutá streloou, U je napätie , na ktoré je nabity kondenzátor.

10. Puška - výťah je skonštruovaná tak, aby vykonala najväčšiu prácu pri dvíhaní zát'aže (prstanca) Kontrolný parameter je $W = mgh$, kde m je hmotnosť prstanca, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$.

11. Znovunabíjanie. Máte kondenzátor o kapacite $C = 1000 \mu F$ nabity na 10 V a nenabity kondenzátor $C_x = 1 \mu F$. Použitím vami skonštruovaného zariadenia, ktoré neobsahuje žiadny zdroj energie, nabite kondenzátor C_x na najvyššie možné napätie.

12. Prenos energie. Máte kondenzátor o kapacite $C = 1000 \mu F$ nabity na 300 V. Preneste na vzdialenosť 5 metrov bezdrôtovo čo najväčšiu časť energie akumulovanej v nabitom kondenzátore a zmerajte ju. Vaše zariadenie nesmie obsahovať zdroj energie.

13. Mikrovlnná pec. Prečo sa neodporúča varíť vajcia so škrupinou v mikrovlnnej rúre ?

14. Var. Kovová guľka pri izbovej teplote je vhodená do termosky s kvapalným dusíkom. Popíšte proces intenzívneho vyparovania dusíka a nájdite časovú závislosť intenzity vyparovania $q(t) [\text{gs}^{-1}]$. Použite guľky o priemere 2 - 4 cm.

15. Plot. Obrázok pohybujúceho sa bicyklového kolesa je silne skreslený, keď sa naň pozeráme cez plot. Ako a prečo ?

16. Veľké zjednotenie. Podľa súčasných poznatkov Veľké zjednotenie je možné pri energiach okolo 10^{24} eV . Odhadnite parametre urýchľovača schopného produkovať častice o takejto energii.

17. Karate. Odvod'te objektívne kvantitatívne kritériá, ktoré umožňujú karatistovi dosiahnuť " Čierny pás ". Možno vynájdete zariadenie BB (black belt = " čierny pás "), potrebné pre rozhodcov, alebo komplexný KM (karate meter) užitočný pre tréning športovcov.

Vymysli problém (úlohy 1, 2, 3). Vynájdi a rozrieš problém na danú tému.

- 1. Optika.** Vymyslite a vyriešte problém spojený s používaním tenkej šošovky s veľkou ohniskovou vzdialenosťou.
- 2. Kompas.** Na cestách na saniach používame kvapalný kompas, ktorý je najpresnejším medzi malými kompasmi. Ale vďaka blízkosti magnetického pólu, šípka zvyčajne smeruje nadol. Aby ukazovala vodorovne, opačný koniec je vyvážený závažím. (Z listu Cherryho-Gerrarda, člena poslednej expedície R.Scotta). Použite túto poznámku na formulovanie problému.
- 3. Magnetizmus.** Valcový permanentný magnet padajúci v medenej trubici sa pohybuje skoro konštantnou rýchlosťou, tým pomalšie, čím hrubšie sú steny trubice. Použite tento fakt na formulovanie problému.
- Gravitačný stroj.** (úlohy 4, 5, 6). Vodorovná platňa kmitá harmonicky hore a dolu. Oceľová gulička položená na povrch platne začne skákať vyššie i nižšie. Na experimentálne zariadenie možno úspešne použiť železné jadro v cievke napojenej na generátor striedavého prúdu (zvukový generátor). Plochý koniec jadra bude hrať úlohu vibrujúcej platne. Oceľové guličky priemeru 1 až 2 mm sú dostupné pre experiment. Sklenená trubica dĺžky asi 1 m môže tiež pomôcť.
- 4. Horná hranica.** Zmerajte experimentálne maximálnu výšku, ktorú loptička dosiahne a vysvetlite výsledok.
- 5. Distribučná funkcia.** Určte experimentálne, akú časť dostatočne veľkého časového úseku sa gulička nachádza v rozmedzí výšok H , $H+dH$ a vysvetlite výsledok.
- 6. Zrýchlenie.** Mechanická energia guličky sa mení po každom náraze. Stredná hodnota mechanickej energie (priemerná za niekolko úspešných odrazov) vzrástá na začiatku procesu, a potom má tendenciu zotrvať na konštantnej hodnote. Pokúste sa experimentálne získať časovú závislosť strednej mechanickej energie od času.
- 7. Osikový list.** Aj počas bezveterného počasia sa osikové listy jemne trasú. Prečo ?
- 8. Lopta.** Veľmi pružná gumená loptička dopadá na vodorovný povrch z malej výšky (5 cm alebo menej) a niekoľkokrát sa odrazí. Aký je počet dopadov loptičky na stôl ?
- 9. Meteoroid.** Meteoroid o hmotnosti 1000 t letí priamo do Slnka. Môžu moderné zariadenia zaznamenať jeho dopad ?
- 10. Vodný chrám.** Zvislý prúd vody padá na plochý koniec valcovej tyče a vytvára zvonu podobný vodný chrám. Objasnite tento jav a vypočítajte parametre chrámu.
- 11. Sifón.** Gumená hadička sa používa ako sifón na pretečenie vody z jednej nádoby do druhej. Nádoby sú oddelené vysokou prepážkou a hladiny v nich sú rôzne. Ak vyberieme hadičku z jednej nádoby a necháme do nej vniknúť trocha vzduchu, po opäťovnom ponorení sa môže, ale nemusí obnoviť sifónový efekt. Preskúmajte tento jav.
- 12. Vrenie.** Vlož kovovú guličku zahriatu na teplotu $150^\circ - 200^\circ \text{C}$ do horúcej vody s teplotou okolo 100°C a pozoruj jav intenzívneho vyparovania vody. Vysvetli pozorovaný jav.
- 13. Lieh.** Uzavretá nádoba obsahuje lieh - čistý, alebo zriedený vo vode. Navrhnite metódu odhadu koncentrácie liehu bez otvorenia fľaše.

14. Magnetické trenie. Na skúmanie javu popísaného v úlohe č.3 navrhujeme vytvoriť zariadenie obsahujúce nasledujúce časti:

- a; medenú platňu (alebo aj viacero platní) hrúbky od 0,3 do 15 mm. Dĺžka a šírka môžu byť rôzne v závislosti od vášho výkusu, ale dosť dlhé na to, aby sa nevyvolali hraničné efekty.
- b; valcový elektromagnet s plochým koncom ;
- c; zariadenie zabezpečujúce voľný pohyb plochého konca magnetu ponad vodorovný povrch medenej platne. Je dôležité, aby medzera medzi magnetom a platňou bola čo najmenšia.
- d; zariadenie umožňujúce rovnomerný pohyb pri danej rýchlosťi ponad platňu.

Používajte nasledujúce značenie: T - tāzná sila (sila magnetického trenia), v - rýchlosť magnetu, h - hrúbka platne.

Preskúmajte a experimentálne určte závislosť T na h pri $v = \text{konšt.}$ pre niekoľko hodnôt v .

15. Prenos energie. Preneste bezdrôtovo na vzdialenosť 3 metrov čo najväčšiu časť energie uloženej v kondenzátore s kapacitou $C = 10 \mu\text{F}$ nabitom na napätie $U = 100 \text{ V}$ a zmerajte ju. Vaše zariadenie nesmie obsahovať žiadny zdroj energie. Prirodzene ani kondenzátor nemôžete preniesť.

16. Slnko a Mesiac. "Ak sa spýtate, čo je užitočnejšie, Slnko alebo Mesiac, mali by ste odpovedať: Mesiac. Pretože Slnko svieti vo dne, keď je aj tak svetlo", hovorí vtip. Kedy je možné vidieť naraz Slnko aj Mesiac ? Vypočítajte rozvrh týchto udalostí v Európe pre nasledujúci rok.

17. Seno. Ruské príslovie hovorí : "Keby som vedel, kam spadnem, položil by som si tam seno ." Kolko sena by bolo potrebné naukladať, aby bol zabezpečený bezpečný pád ?

VIII. medzinárodný TMF (1993 - 94)

Spala, Poľsko, Jún 1995

MFR (2 / 1995)

1. THINK UP A PROBLEM YOURSELF (PARADOX) Try to puzzle your rivals by a paradoxical physical experiment.

1. Vymysli problém. Pokúste sa zaskočiť svojich súperov vami vymysleným paradoxným fyzikálnym experimentom.

2. BOILING WATER Some people say it is important to put a lid on the pot when you want to boil water for tea to save energy and time. Investigate this phenomenon and determine the energy and time saving.

2. Varenie vody. Hovorí sa, že aby sme ušetrili energiu a čas pri zohrievaní vody na čaj, musíme nádobu zakryť. Vyšetrite tento jav a určte ušetrenú energiu a čas.

3. DROP A drop of salted water drying on a smooth surface creates a system of rings. Investigate and explain this phenomenon.

3. Kvapka. Kvapka slanej vody, schnúca na hladkom povrchu, vytvára systém krúžkov. Preskúmajte a vysvetlite tento jav.

4. GRAVITATIONAL SPACECRAFT A spacecraft (having a shape of a dumb-bell of variable length) can shift from the Earth orbit (300 km above the Earth surface) to the Moon orbit without the use of jets. Calculate the time taken by such a manoeuvre.

4. Gravitačný koráb. Vesmírna loď (v tvare činky s premenlivou dĺžkou) môže preletieť z obežnej dráhy okolo Zeme (300 km nad povrhom Zeme) na obežnú dráhu okolo Mesiaca bez použitia motorov. Vypočítajte čas trvania takéhoto manévrus.

5. SOUND Transfer the electric energy stored in a capacitor of 0.1 mF charged to the voltage of 30 V into the energy of the sound, with the highest efficiency possible. No external energy sources are allowed. Determine the fraction of energy converted into sound in the discharge.

5. Zvuk. Premeňte energiu kondenzátora o kapacite $100 \mu\text{F}$, nabitého na napätie 30 V na energiu zvuku s maximálnou možnou účinnosťou. Žiadne vonkajšie zdroje napäťa nie sú povolené. Vypočítajte energiu premenenú na zvuk pri výboji kondenzátora.

6. CURTAIN A light curtain (light scatters on dust particles) is used in some theaters. Suggest the design of a light curtain, which allows its effective action with the minimum power supplied for one meter of stage width?

6. Záves. V niektorých divadlech využívajú svetelný záves (rozptyl svetla na prachových časticach). Navrhnite konštrukciu takého závesu, ktorý umožňuje fungovanie pri minimálnom výkone lámip pripadajúcim na jeden meter šírky.

7. THREE DISCS. Investigate collisions of three homogeneous, rigid discs which can move in a plane. At first two discs are at rest. The third disc:

- (a) collides at exactly the same time with two other discs,
- (b) collides at first with one of the discs.

7. Tri disky. Prešetrte zrážku troch homogénnych, tvrdých diskov pohybujúcich sa v rovine. Na začiatku sú dva disky v pokoji. Tretí disk:

- a) narazi na oba disky súčasne
- b) narazi najprv na jeden z diskov

8. CARPET When a carpet is rolled into a cylinder it sometimes unrolls by itself or with the help of a gentle push. Determine the factors on which the speed of the rolling carpet depends.

8. Koberec. Zrolovaný koberec sa niekedy roztahne sám od seba, alebo pomocou slabého postrčenia. Určte faktory, na ktorých závisí rýchlosť rozrolovania.

9. ICE CREAM Obtain supercooled water in an experimental setup. By how many degrees below $0 \text{ }^\circ\text{C}$ did you manage to supercool it? What can be the record in this experiment? Determine the freezing point of water.

9. Zmrzlina. Vyrobte podchladenú vodu. O kolko stupňov sa vám ju podarilo podchladit? Aký rekord možno dosiahnuť? Určte bod mrznutia vody.

10. CATHODE-RAY TUBE While a well-known physicist A. First watched a football match by TV, another well-known physicist B. Second made a hole of diameter 0.001 mm in the cathode-ray tube. Did A. First manage to see the football match up to the end?

10. Obrazovka. Zakial' svetoznámy fyzik A. Prvý pozeral v televízii futbal, druhý známy fyzik B. Druhý urobil do obrazovky dieru priemeru $1 \mu\text{m}$. Mohol A. Prvý dopozerat' zápas do konca?

11. MOON LIGHT

It is possible to set paper on fire using a lens and solar radiation. Could it be possible using lunar instead of solar light? If yes - invent an optimal optical system for such a purpose. If not - what should the Moon be like, for being this possible?

11. Mesačný svit. Je možné zapaliť papier pomocou šošovky a slnečného svetla? Je možné zameniť slnečné svetlo za mesačné? Ak áno, nájdite optimálnu optickú sústavu. Ak nie, aký by musel byť Mesiac, aby to bolo možné?

12. TINDER BOX When someone strikes two pieces of flint rock, sparks are created. Investigate and explain this phenomenon.

12. Iskry. Ked' sa zrazia dva kremene, vznikajú iskry. Preskúmajte a vysvetlite tento jav.

13. AIR LENS Lenses are usually made of solids and sometimes made of liquids. Construct an optical lens made of air in such a way that light can travel through the lens without crossing any material but air. Determine on which factors the focal length of an air lens depends.

- 13. Vzdušné šošovky.** Šošovky zvyknú byť pevného alebo kvapalného skupenstva. Vytvorte šošovku zo vzduchu tak, aby lúč počas svojej cesty neprešiel cez žiadny iný materiál ako vzduch. Určte, na akých faktoroch závisí ohnisková vzdialenosť takejto šošovky.
- 14. FROZEN LAKE** The water surface of a lake is in winter exposed to cold air at a fixed temperature below zero. There is no wind. Determine the thickness of the ice layer as a function of time.
- 14. Zamrznuté jazero.** Povrch jazera je počas bezveternej zimy vystavený studenému vzduchu stálej teploty pod nulou. Určte hrúbku ľadu ako funkciu času.
- 15. BOTTLE** A plastic bottle of a capacity between 1 and 2 litres completely filled with water is "accidentally" dropped on the floor from the height $H = 1$ m. What maximum height can the spray reach and why? Determine the minimal height from which the bottle should be dropped to burst?
- 15. Fl'aša.** Umelohmotná 1 až 2 - litrová fl'aša, úplne naplnená vodou, je spustená na zem z výšky 1m. Akú maximálnu výšku môže dosiahnuť vyšplechnutá voda a prečo ? Určte minimálnu výšku, z ktoréj by mala fl'aša padnúť, aby sa rozbila ?
- 16. OSCILLATIONS OF PLATES** Water has been poured on a horizontal glass plate and a second glass plate placed on it. If the lower plate is oscillating in a horizontal plane, at certain amplitudes and frequencies, the upper plate begins to oscillate in vertical direction. Investigate and describe this phenomenon. Is there any difference when you use another liquid ?
- 16. Kmitajúce platne.** Voda bola vyliata na vodorovnú platňu a druhá platňa položená na prvú. Ak prvá z nich kmitá vo vodorovnom smere s určitou amplitúdou a frekvenciou, horná platňa začne kmitať v zvislom smere. Preskúmajte a popíšte tento jav. Je nejaký rozdiel, keď použijete inakšiu kvapalinu ?
- 17. EPIC HERO** An epic Russian hero Ilya Muromets had once thrown his mace weighing forty poods (1 pood = 16 kg) and in forty days this mace fell at the same place. Estimate the parameters of the throw of the hero.
- 17. Bohatier.** Ruský bohatier Il'ja Muromec svojho času vyhodil budzogáň vážiaci 40 pudov (1 pud = 16 kg) a o 40 dní mu padol naspať na to isté miesto. Odhadnite parametre takéhoto hodu.

IX. medzinárodný TMF (1995-1996)
Lagodechi, Gruzínsko, Júl 1996

- 1. Invent yourself.** Invent and solve yourself a problem concerning the ozone holes.
1. Vymysli sám. Vymyslite a riešte problém týkajúci sa ozónových dier.
- 2. Paper clot.** Crumple arbitrarily a sheet of paper A4 in your hand. This clot can be approximated by a sphere. Making many of this clots and measuring their average diameters a histogram of distribution of diameters can be plotted. Try to explain the result obtained. Make more comprehensive investigation of the dependence of the average diameter of a clot on the parameters which you consider important.
2. Papierová guča. Pokrčte ľubovoľne list papiera formátu A4. Tvar papiera môžme považovať za guľu. Vyrobenním množstva takýchto gúľ a meraním ich stredného priemeru je možné nakresliť histogram rozdelenia priemerov. Pokúste sa vysvetliť získaný výsledok. Prešetrite súhrnejšie závislosť stredného priemeru gúľ od parametrov, ktoré považujete za dôležité.
- 3. Cycle racing.** According to the forecast of specialists two very strong and "absolutely identical" sportsmen had to show equal time in a highway race for 100 km. But, alas, one sportsman lagged behind. Later it was found out that some malefactor adjusted a nut of mass 5 g to the rim of the rear wheel of his bicycle. For what time is the victim late ?
3. Bicyklovanie. V súlade s predpovedou špecialistov mali dva velmi silní a "úplne rovnakí" športovci dosiahnut' v cestných pretekoch na 100 km rovnaký čas. Jeden z nich však zaostal. Neskor sa zistilo, že oriešok hmotnosti 5 g bol pripojený k ráfiku zadného kolesa. O kolko sa postihnutý omeškal ?
- 4. Self-formation of a pile.** A horizontal rigid plate vibrates vertically at a frequency of the order of 100 Hz. A cone-shaped pile of fine dispersed powder (e.g. Licopodium or talc) which is heaped up on the plate remains stable at small amplitudes of the vibration. If the amplitude is increased the cone decays. Further increase of the amplitude yields a distribution confined by a sharp border and at still higher amplitudes a pile appears again. Investigate and explain this phenomenon.
- 4. Formovanie kopy.** Vodorovná pevná platňa kmitá v zvislom smere s frekvenciou rádovo 100 Hz. Kužeľovitá kopa jemného disperzného prášku navŕšená na platni zostáva stabilnou pri malých amplitúdach kmitov. Pri zvyšovaní amplitúdy sa kužeľ rozpadá. Ďalšie zvyšovanie vedie k rozdeleniu ohrazeného ostrou hranicou a pri stále vyšších amplitúdach sa kužeľ znova vytvára. Preskúmajte a vysvetlite tento jav.
- 5. Auto oscillations.** Produce and investigate auto oscillating system containing thermistor as a single non-linear element.
- 5. Samostatné kmitanie.** Vyrobte a preskúmajte samostatne kmitajúci systém obsahujúci termistor ako jediný nelineárny prvok.
- 6. Water generator.** If some volume of water is frozen from one side, a potential difference appears across the ice-water frontier. Measure this potential difference and explain the phenomenon.
- 6. Vodný zdroj.** Ak z jednej strany zamrzne nejaký objem vody, na rozhraní ľad - voda sa objaví rozdiel potenciálov. Zmerajte potenciálový rozdiel a vysvetlite tento jav.
- 7. Sun.** In the center of the Sun suddenly an extra quantity of energy is produced which is equal to the energy emitted by the Sun per year. How will the parameters of the Sun observed on the Earth change during one year ?
- 7. Slnko.** V centre Slnka sa zrazu vytvorí nadbytočná energia, ktorej veľkosť je rovná energii vyžiarenej Slnkom za jeden rok. Ako sa budú počas roka meniť parametre Slnka pozorované zo Zeme ?

8. Surface Information. Develop a method for transferring information by the waves on the surface of water. Investigate the angular characteristics of the emitter and the receiver (the antennas) which you constructed.

8. Povrchová informácia. Vyvíňte metódu na prenos informácie pomocou vĺn na vodnej hladine. Preskúmajte charakteristiky vysielača a prijímača (antén), ktoré ste zstrojili.

9. Floor-polisher. A device stands on two identical disks lying flat on a horizontal surface. The disks can rotate in opposite directions at a given velocity . Investigate how the value of a force providing a uniform motion this device along a horizontal plane depends on the velocity of this motion and the velocity of rotation of these disks.

9. Čistič podlahy. Zariadenie stojí na dvoch rovnakých diskoch položených na vodorovnom povrchu. Disky sa môžu otáčať danou rýchlosťou v opačných smeroch. Preskúmajte, ako závisí veľkosť sily zabezpečujúcej rovnomerný pohyb pozdĺž vodorovnej roviny na rýchlosťi pohybu a rýchlosťi otáčania diskov.

10. Soap bubbles. Dip the ring of a children's toy for blowing out soap bubbles into a soap solution and blow on the film formed in the ring. At what velocity of the air flux blown into the ring will the bubbles form ? How must the velocity of the air flux be adjusted to produce the bubble of maximum size ?

10. Mydlové bubliny. Ponorte krúžok z bublifuku do mydlového roztoku a fúkajte na film vytvorený v krúžku. Pri akej rýchlosťi toku vzduchu fúkaného na krúžok sa vytvorí bublina ? Ako treba prispôsobiť rýchlosť vzduchu na výrobenie bubliny maximálnej veľkosti ?

11. Candle Some candles twinkle before dying out. Investigate and explain this phenomenon.

11. Sviečka. Niektoré sviečky pred zhasnutím zablikajú. Preskúmajte a vysvetlite tento jav.

12. Motor car. A car driven at constant power moves onto a wet section of a straight road. How will its speed change when the thickness of the water layer increases slightly and linearly with the distance ?

12. Auto. Auto jazdiace s konštantným výkonom sa pohybuje po mokrej časti rovnej cesty. Ako sa bude meniť jeho rýchlosť, ak hrúbka vodnej vrstvy narastá pomaly a lineárne so vzdialenosťou ?

13. Grey light. Construct a source of light which would seem to be grey.

13. Šedé svetlo. Zstrojte zdroj svetla, ktoré sa bude zdať šedé.

14. Coherer. It is known that a glass tube with two electrodes and metallic filings between them (coherer) has different resistance in d.c. and a.c. circuits. Investigate the frequency dependence of the coherer's resistance.

14. Koherer. Je známe, že sklenená trubica s dvoma elektródami a kovovou výplňou medzi nimi (koherer) má rozdielny odpor pri jednosmernom a striedavom prúde. Preskúmajte frekvenčnú závislosť odprou.

15. Salt water oscillator. A cup with a small hole in its bottom containing salt water is partially immersed in a big vessel with fresh water and fixed. Explain the mechanism of the observed periodical process and investigate the dependence of its period on different parameters. To visualize the process, the water in the cup should be coloured.

16. Oscilujúca slaná voda. Pohár s malou dierkou na spodu, obsahujúci slanú vodu, je čiastočne ponorený do veľkej nádoby so sladkou vodou a upevnený. Vysvetlite mechanizmus pozorovaného periodického procesu a preskúmajte závislosť periód od rozličných parametrov. Na zviditeľnenie procesu by mala byť voda v pohári zafarbená.

16. Hail. Explain the mechanism of hail formation and propose your own method to prevent the hailing.

16. Ľadové krúpy. Vysvetlite mechanizmus vzniku ľadových krúp a navrhnite vlastnú metódu na prevenciu krupobitia.

17. Gloves. Some people refuse to wear gloves in winter because they suppose to feel colder than without gloves. Others prefer to wear mittens instead. What is your opinion ?

17. Rukavice. Niektorí ľudia odmietajú nosiť rukavice v zime, pretože predpokladajú, že im bude vačšia zima ako bez nich. Ďalší radšej nosia palčiaky. Aký je váš názor ?

nhà khoa học và các nhà nghiên cứu là một khía cạnh quan trọng của xã hội. Tuy nhiên, trong một số nước, khoa học và công nghệ đã bị coi là một khía cạnh không quan trọng, và có thể là một gánh nặng kinh tế. Điều này có thể là do sự thiếu minh bạch và sự không minh bạch trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ. Điều này có thể bao gồm việc tăng cường sự minh bạch và minh bạch trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Để giải quyết vấn đề này, cần phải có một sự thay đổi trong cách tiếp cận của chính phủ đối với khoa học và công nghệ.

Turnaj mladých fyzikov

Štatút a úlohy

Kolektív autorov: Mgr. Juraj Braciník, Doc. RNDr. Jozef Brestenský, CSc ,
Miroslav Helbich, Doc. RNDr. Karol Macák, CSc.

Odborný redaktor: Jozef Brestenský

Textová a grafická úprava: Miroslav Helbich

Vydala Iuventa - Inštitút detí a mládeže MŠ SR, Bratislava, marec 1996,
náklad 100 výtlačkov.

ISBN 80-85172-77-1



**30 D
65221**

ISBN 80-85172-77-1