

Vzorové riešenia 1. série zimnej časti

Príklad M 1. 1 ♥8,9 (opravoval náčelník Roman Kováčik)

Riešenie je naozaj jednoduché. Električka aj trolejbus môžeme považovať za elektrické spotrebiče, čiže elektrické obvody. Aby tiekol prúd, musia byť splnené dve podmienky. Vodivé spojenie (1. podmienka) dvoch miest, medzi ktorými je elektrické napätie (2. podmienka). Trolejbus má teda dva trojele, ktoré odoberajú prúd tým, že sú pripojené medzi dva drôty, medzi ktorými je napätie. Električka by tiež mohla mať dva drôty, ale stačí jej len jeden, lebo funkciu druhého drôtu tu preberajú kolesá a koľajnice, ktoré sú vodivé a uzemnené. Takto je teda električka pripojená na napätie. Odpovedá to aj na otázku, prečo nemôže mať trolejbus iba jeden drôt. Je to preto, lebo má gumené kolesá a tie sú nevodivé.

Bodovanie: za nejasné formulácie do -1 b, za zlé formulácie príslušne viac.

Príklad M 1. 2 ♥8,9,K (opravoval Stano Gunár)

Ahojte! Takže tu je vzoráčik k príkladu o Mesiaci. Korok plávajúci v pohári s vodou na Zemi bude mať rovnaký ponor (výšku ponorenej časti) ako v rakete stojacej na Mesiaci. Ako je to možné, keď na Mesiaci všetko váži šesťkrát menej ako na Zemi (je tam 6x menšie gravitačné zrýchlenie g)? Archimedov zákon hovorí, že teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované silou (F_{vz}) priamo úmernou objemu kvapaliny vytlačenej ponorenou časťou telesa (V_{pon}), hustote kvapaliny (ρ_{kvap}) a gravitačnému zrýchleniu (g). To znamená, že vztlaková sila, ktorá teleso nadľahčuje sa rovná:

$$F_{vz} = V_{pon} \cdot \rho_{kvap} \cdot g$$

Keď teleso pláva, je v pokoji (ustálenom stave) a výsledná sila pôsobiaca na teleso sa musí rovnať nule. Preto sa potom:

$$F_{vz} = F_g \quad \text{a tak:}$$

$$V_{pon} \cdot \rho_{kvap} \cdot g = m \cdot g \quad (F_g - \text{gravitačná sila})$$

V tejto rovnici môžeme vydeliť obe strany s g a potom dostaneme rovnicu, kde už nevystupuje gravitačné zrýchlenie, čo znamená, že je jedno, aké je. Kvôli Vám som sa snažil poslať družicu NASA na Mesiac, aby to aj experimentálne overili, ale bohužiaľ na to nemajú peniaze. Škoda. Majte sa krásnučko, už sa teším na budúce príklady.

Bodovanie: takže za správnu odpoveď 2 body a za vysvetlenie 3 body. Okrem toho som dával za výnimočné nápady, postrehy a pripomienky bonus 0,5 bodu ... samozrejme maximálne možno mať 5 bodov.

Príklad M 1. 3 ♥9 (opravovala Majka Hanulová) ⇒ druhá šanca!!!

Nástup, vyrovnat' sa, pozoor! Majka poslušne hlási :). Skákanie cez kozičku Rozičku dopadlo v celku fajn. No napriek tomu sa našlo zopár nešťastlivcov, ktorí neprišli na hľadanú fintu "fň". Preto je tento príklad v druhej šanci a tak si nad tým celým môžete ešte trošku potrápiť hlavičky. Tak si pomôžme napríklad otázkou: "Aký je rozdiel medzi tým, či človek doskočí na mostík alebo na zem?" Je v tom predsa dáký rozdiel, nie? Mnohí ste vo svojich riešeniach uvádzali, že mostík nejak znásobuje silu, ktorou na neho pôsobíme a preto sa silnejšie odrazíme. No pri tejto úvahe sa o slovo hlási otázočka: "Je to naozaj tak? Ak hej, tak odkiaľ sa berie tá energia, ktorou mostík znásobuje silu na neho pôsobiacu?" Skúste sa nad tým celý ešte raz zamyslieť (no len tí, ktorí môžete podľa pravidiel:) a skúste vo svojom riešení využiť poznatok, že mostík je pružný. Presné vzorové riešenie nájdete v najbližšej sérii. Držte sa a majte sa krásne!

Bodovanie: úplné riešenia samozrejme 5 b; skoro úplné riešenia 4 b; ak ste písali o pružnosti mostíka okolo 3 b; ak ste napísali, že mostík znásobí silu odrazu 2,5 b; za popis deja bez fyzikálneho vysvetlenia do 2 b.

Príklad E 1. 4 ♥7,8,9,T,K (opravoval Paľo DK Dravecký)

Milí moji riešitelia, najsamprv si musíme uvedomiť, že išlo o experiment, ktorý sme mali vykonať a z toho vyvodiť nejaké dôsledky a závery. Ja by som príklad rozdelil na dva problémy – najst' najlepši uhol je okolo 45°. Ak je menší, teleso má síce veľkú vodorovnú rýchlosť, ale nemá dost' „sily“ bojovať s gravitačnou silou. Rovnako, ak je uhol väčši, teleso statočne bojuje s gravitáciou, no nemá dostatočnú rýchlosť na prekonanie veľkej diaľky. Teraz keď viem najlepši uhol, musím vymyslieť spôsob, ktorým telesu dodám najväčšiu energiu. Pochopiteľne, inak budem hádzať 10 a inak 0,5 kilové závažie. Pre 1 - 3000 gramové závažia je (aspoň pre mňa) najvhodnejšie hádzať ako oštepom, 3 - 10 kilogramové vrhať ako guliari a vyššie hmotnosti tak, ako sa hádže kladivom. Je to tým, že pri „oštepovom“ hode tvorí moja ruka väčšiu páku, no pri vyšších hmotnostiach nevládze. Keď sa hrám na guliara, maximálne využívam silu mojich svalov a ešte pridávam odstredivú silu, čo je vlastne sila pôsobiaca od stredu, keď sa točme (pri vrhu sa pootočím trupom). Na vyššie kalibre mi svaly už nestačia, tak využijem samotnú hmotnosť telesa a tým, že ho roztočím ako kladivár, dodám mu obrovskú odstredivú silu (keď je hmotnosť nižšia, nie je to také výhodné). Najčastejšie chyby boli, že ste rôzne pokusy robili vždy len raz (česť výnimkám!), a to je v každom fyzikálnom experimente zdrojom veľkých nepresností (nemôžeme totiž vedieť, či práve v tomto jednom pokuse neboli vedľajšie vplyvy, ktoré výrazne zmenili výsledok). Niektorí ste mi poslali len tabuľku s výsledkami bez odpovede alebo odôvodnenia, niektorí ste experiment neurobili alebo nedostatočne spracovali údaje.

Bodovanie: dával som 2 body za poriadne vyhotovenie experimentu, 1 bod za odpoveď a 2 body za odôvodnenie.

Príklad V 1. 5 ♥7,T (opravoval Peter Pitkin Beňa)

Viacerí ste porozmýšľali, prečo máme na bicykli ozubené kolieska a to vám potom pomohlo ľahšie vypočítať príklad, keď ste už vedeli, ako to tam celé funguje. Aby sa nám to ľahšie predstavilo, vezmime si prvé koliesko ako to, ktoré bude točiť reťazou a štvrté nech je reťazou roztočené. Prvé spraví 10 ot/min, teda sa otočí každých 60 / 10 = 6 sekúnd. Reťaz sa bude točiť rýchlosťou 70 článkov za 6 sekúnd. Štvrté pri 174 zuboch sa otočí za 6 sekúnd o 70 zubov (podľa reťaze), to znamená 70 / 174 = 0,40 otočky. Keby sme mali vzađu koliesko so 70 zubmi, za ten istý čas by urobilo celú otáčku. Teda by sme pri malom koliesku vzađu prešli väčšiu vzdialenosť. Na určenie smeru ste mnohí použili obrázok. Zistili ste, že dve susedné kolieska sa vždy točia opačným smerom. Zuby, ktoré do seba zapadajú, sa pohybujú vždy rovnakým smerom. Pri dvoch kolieskach sú zapadajúce zuby raz na pravej a u druhého na ľavej strane. Tým sme zistili, že každé koliesko sa točí opačným smerom ako to predošlé. V našom prípade sa v smere hodinových ručičiek točia 1. a 3. a proti smeru 2. a 4. koliesko. Pri určení rýchlosti bolo dôležité uvedomiť si, že kolieska sa neprešmykujú a tak sa otočia všetky o rovnaký počet zubov. Prvé koliesko sa otáča rýchlosťou 10 ot/min a 1 otočenie má 70 zubov. Bude sa otáčať rýchlosťou 10.70=700 zubov za minútu. Všetky kolieska sa otočia o 700 zubov a teda 4. koliesko spraví za minútu 700 / 174 = 4,02 otáčok. To sú po zaokrúhlení 4 otáčky za minútu. Niektorí si všimli, že na obrázku nebolo 4. koliesko. Nech ho dáme hocikam, výsledok nám to nezmení. Môže sa však zmeniť smer!

Bodovanie: ak ste určili správny smer, dostali ste 1 bod. Za vysvetlenie (stačil obrázok) ďalších 0,5 boda. Ak ste zistili, že dve susedné kolieska sa otočia o rovnaký počet zubov, dostali ste 1 bod.. Za správny vzorec ešte 1 bod + 0,5 boda za vysvetlenie, prečo vám to vyšlo. A posledný 1 bod za správne riešenie (otáčky za minútu). Ak vám chýbalo vysvetlenie o výhode koliesok na bicykli, body ste nestratili.

Príklad E 1. 6 ♥7,8,9,T,K (opravoval Jakub Kubus Závodný)

Šošovica a fazuľa majú mnoho odlišných vlastností, podľa ktorých by sa dali fyzikálnym spôsobom oddeliť. Najnápadnejšia je asi ich veľkosť. Šošovica je jednoznačne od fazule menšia, a to vo všetkých rozmeroch. Preto by sme mohli použiť nejaké sito, cez ktoré šošovica prejde, ale fazuľa nie. Najvhodnejšie, aké som našiel, bolo sitko na halušky, ktoré má otvory široké 8mm. Funguje bezchybne, neprepadla mi cez neho ani jedna fazuľka a všetky šošovice prepadli dolu. Ďalším

jednoduchým spôsobom je napríklad traseenie miskou so zmesou. Pri každom „poskocení“ zniek sa trochu preusporiadajú, a ak sa pod väčšou fazuľkou vytvorí voľné miesto, kam sa nezmestí, nasype sa tam menšia šošovica. A tak vlastne fazuľa nadskočí, ale už neklesne späť. A keď trasieme dostatočne dlho, všetka fazuľa „vypláva“ na povrch, odkiaľ ju už môžeme ľahšie pozbierať. Táto metóda je jednoduchá, ale fazuľu musíme zvrchu zbierať. Potom by sme mohli napríklad sypať zmes do vetra, ktorý by odľúkol ľahšiu šošovicu ďalej. Ja som skúšal ešte triedenie na základe hustoty. Odmeral som si hustotu fazule – okolo 1300 kg/m^3 a hustotu šošovice – okolo 1500 kg/m^3 . Preto ak by sme našli kvapalinu, ktorej hustota je medzi týmito hodnotami, šošovica by sa v nej potopila a fazuľa nie. Takouto kvapalinou je napríklad vhodne osolená voda. Keď som do nej vysypal zmes, fazuľky naozaj vyplávali na povrch. A existuje ešte mnoho iných spôsobov, no toto sú asi tie najefektívnejšie.

Bodovanie: 1 b za postup; 1 b za výsledok; 1,5 b za vysvetlenie; 1,5 b za rôzne spôsoby.

Príklad E 1. 7 ♥7,8,T,K (opravoval Michal Priky Prikler) ⇒ **druhá šanca!!!**

Aaahojte! Pri opravovaní tohto príkladíku som prišiel na zaujímavý fakt a to, že z Vás teda kuchári nebudú :), keďže máte problémy aj s jednoduchým čajom. Mnohí z vás nezískali ani polovicu bodov a z tohto dôvodu bude tento príkladík v druhej šanci. Tak si teda len spomenieme najčastejšie sa vyskytujúce chyby, ktorým sa už pokúsime vyvarovať. Mnohý ste nepochopili to písmenko 'E' pri zadaní. To totiž značí, že sa jedná o experiment a teda ho treba aj vyskúšať. Nestačí to len teoreticky zdôvodniť! (Skúste si pozrieť pokyny posielané s 1. sériou.) U viacerých to bol zas pravý opak. Treba totiž aj dáku teoretickú časť (úvod) – v tomto prípade opísať a zdôvodniť prebiehajúci dej. A veľmi častá chyba bola ešte, že ste svoj pokus spravili len pre 2 rôzne teploty, čo je na určenie závislosti málo!!! A samozrejme treba uvádzať konkrétne hodnoty, nestačí uviesť: teplá voda, studená voda, pomalšie, rýchlejšie, Tak toľko asi k najčastejším chybám, tak hor sa do druhej šance :). Koréktne vzorové riešenie bude v ďalšej sérii. Majte sa krásne a držím palce!

Bodovanie: za úvodnú teóriu a vysvetlenie prebiehajúceho deja 1,5 b ; za tabuľku (graf) s viacerými nameranými hodnotami 2,5b; za správnu odpoveď s odôvodnením 1 b a samozrejme $\pm 0,5 b$ za dáke nepresnosti alebo postrehy.

Príklad M 1. 8 ♥7,T,K (opravovala Elenka čelenka Malkin)

Ako si väčšina z vás všimla, sfúkavanie sviečky cez lievik je ťažšie, než bez lievika. Inak povedané, keď fúkneme do lievika, je prúd vzduchu na druhom konci lievika slabší, ako by bol, keby sme fúkali bez lievika (rovnako silno). Je to preto, lebo za rovnaký čas (t) koľko vzduchu vojde dnu do lievika, toľko musí vyjsť von ($V_1=V_2$). Koniec lievika, do ktorého fúkame, má menší obsah prierezu (S_1), ako ten otvor, ktorým vzduch vychádza von (S_2). Zdravý rozum hovorí, že na druhom konci lievika vznikne menšia „tlačnica“ ako pri nás. Vzduch sa rozptýli, fúka slabšie. Inak povedané: nech v_1 je rýchlosť, s ktorou vzduch fúkame a v_2 je rýchlosť s ktorou vzduch vychádza z lievika von. Potom platí: $V_1 = S_1 \cdot l_1 = S_1 \cdot v_1 \cdot t$ a $V_2 = S_2 \cdot l_2 = S_2 \cdot v_2 \cdot t$ (predstav si vzduch, ktorý fúkam dnu ako valec. S je jeho podstava a l je jeho výška.) Z toho potom vyplýva: $S_1 \cdot v_1 \cdot t = S_2 \cdot v_2 \cdot t$ a teda $v_1 / v_2 = S_1 / S_2$. Keď $S_1 < S_2$, potom $v_1 > v_2$.) Keď fúkame ústami, dokážeme lepšie prúd vzduchu usmerniť. Viacerí z vás napísali, že sa im lepšie fúkalo, keď plamienok bol pri okraji lievika (a nie pred jeho stredom). Tuto zvláštnosť vieme lepšie pochopiť, keď si spomenieme, že v lieviku je vzduch, ktorý sa na začiatku nehýbe. Tento vzduch nás samozrejme brzdí. Pre pochopenie našej zvláštnosti si môžeme predstaviť, že pri okrajoch lievika nás vzduch menej brzdí a vznikajú nám tam malé víry. Za následok to má, že prúd vzduchu je silnejší okolo stredy a pri okrajoch lievika (medzi tým je slabší). Pri rôznych lievikoch sa to samozrejme prejaví rozlične silno. Teda ak chceme sviečku sfúknuť, musí jej plameň byť v kuželi prúdu vzduchu, nesmieme byť moc ďaleko, nesmie nič zavádzať, atď. Osvedčilo sa fúkanie zhora.

Bodovanie: 2 b za to, že treba fúkať silnejšie, než zvyčajne; 3 b za vysvetlenie, prečo treba fúkať silnejšie; 3 b ak si niekto všimol, že prúd vzduchu je silnejší pri okrajoch lievika; až :) 1,5 b za snahu to vysvetliť; 0,1 b až 1,5 b za rozličné nápady (vzdialenosť, z ktorej treba fúkať, aby nič nezavádzalo, fúkanie zhora,...) Maximálny počet bodov bol samozrejme 5.