PIKOFYZ, 5. ročník **šk. rok 2002/2003**

Vzorové riešenia 1. série letnej časti

Príklad M 1. 1 ♥ 8, 9 Sneh (opravoval Paľo DK)
Najprv vás chcem všetkých pochváliť – VŠETCI ste mali správne riešenia a prišli ste na to, že najlepšie sa gule robia z vlhkého snehu za teploty okolo nuly. A prečo? Dá sa to vysvetliť asi takto: Keď stláčam takýto sneh, trením sa vytvorí malinko vody, ktorá potom takmer ihneď zmrzne a vytvorí doslova ľadové väzby medzi vločkami. Funguje to iba keď je vonku len mierne chladno, pretože keď je sneh príliš studený, kvapalná voda sa vôbec nevytvorí, a zas keď je príliš teplo, znovu nezamrzne. Ďalším faktorom je fakt, že keď sa v snehu vyskytne voda, značne zvýši styčnú plochu medzi vločkami (dostane sa všade). Keď voda chýba, zložito tvarované kryštáliky sa dotýkajú len na veľmi malej ploche.
Za správnu odpoveď som dával 1.5 *b, za vysvetlenie* 0 – 3.5 *b. Ak sa v riešení vyskytla očividná chyba, strhával som podľa vážnosti do jedného bodu. Inak ste boli skvelí, pokračujte!*

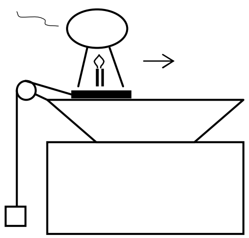
Príklad V 1. 2 ♥ 8, 9, K Zeppelin (opravoval Michal Frankie Hanula)
Pre začiatok sa dohodnime na pár číslach: hustota vzduchu bude ρ_v = 1.3 kg.m^{-3}, hustota hélia ρ_{He} = 0.16 kg.m^{-3}. Budeme sa tváriť že obal balóna neváži, bez ohľadu na to, aký je veľký. Objem koša ignorujeme, jeho hmotnosť je m = 1000 kg, objem hélia budeme volať V, hmotnosť hélia bude $m_{He} = V\rho_{He}$. Gravitačnému zrýchleniu budeme hovoriť g. Sile, ktorá Zeppelin ťahá hore hovoríme vztlaková, tej, ktorá ho ťahá dole hovoríme gravitačná. Aby Zeppelin lietal, vztlaková musí byť aspoň o chlp väčšia.
Podľa istého Archimeda je vztlaková sila $F_{vz} = gV\rho_v$ (tiaž vzduchu, ktorý Zeppelin vytlačí). Gravitačná je $F_g = mg$. Máme nerovnicu:

$$F_{vz} > F_g$$
$$Vg\rho_v > (m + V\rho_{He})g$$
$$V\rho_v > m + V\rho_{He}$$
$$V > m / (\rho_v - \rho_{He})$$

Ako čitateľ ľahko vypočíta, balón Zeppelinu musí mať objem trochu väčší ako 877m^3.
Bodovanie: za výsledok 3 *b, za vysvetlenie* 2 *b, za obzvlášť geniálne alebo obzvlášť negeniálne nápady maximálne bod príslušným smerom. Tí, čo počítali prázdny balón plávajúci v héliu dostali* 1 *b.*

Príklad V 1. 3 ♥ 7, T Mimo zákona (opravovala Irinka Malkin)
Na začiatok by som sa chcela ospravedlniť v mene organizátorov Pikofyzu za nesprávne zadanie úlohy. Správne zadaná úloha mala znieť ... „ Bandita sa zastavuje a strieľa kolmo na dostavník.“ Za tohoto predpokladu, platí nasledovné riešenie:
Kým strela prešla šírku dostavníka, dostavník sa pohol o 10 cm. Keďže rýchlosť dostavníka je 36 km/h = 10 m/s, vieme vypočítať tento čas $t = s / v$ = 0,1 m / 10 m/s = 0,01 s. Strela bola vnútri dostavníka 0,01 s a prešla vzdialenosť 3 m. Jej rýchlosť teda bola $v = s/t$ = 3 m / 0,01 s = 300 m/s.
Bodovanie: 2 *b za uvedomenie si situácie,* 1 *b za postup,* 1 *b za správne vypočítaný čas,* 1 *b za správne vypočítanú rýchlosť,* -0,5 *b za numerické chyby.*

Príklad E 1. 4 ♥ 8, 9, K Výťah (opravoval Paľo DK)
Svojimi príkladmi ste ma náramne potešili, avšak chcel by som zdôrazniť, že časť zmyslu úlohy bola v tom, aby ste sa primäli k **priamemu** skúšaniu **skutočných** prístrojov, ktoré **naozaj** poskladáte. Ak ste to neurobili, berte strhnutý bod ako motiváciu – Nabudúce strojte čo vás napadne!



Späť však. Asi najromantickejšie sa mi videlo Julkino riešenie, ktoré sa zakladalo na parnom pohone. Postavila loďku so sviečkou, nad ktorou sa nahrievala voda vo vyfúknutom vajíčku. Ako sa odparovala, vychádzala z jednej dierky vajíčka (druhá bola upchatá) a, podľa zákona akcie/reakcie, pohla loďku dopredu. Ľahké závažie bolo pripevnené cez kladku na brehu. Azda by som toto zariadenie vylepšil len tak, že by som na dierku vajíčka pripevnil tenkú trubičku, aby paru zrýchľovala a usmerňovala.
Bodoval som nasledovne: za nevykonanie pokusu som strhol 1 *b, za málo originality* 0.1 – 0.5 *b, za neefektívnosť* 0.1 – 0.2 *b, za nesplnenie požiadavky výšky* 0.3 *b a za chýbajúci opis* 0.2 *b. Majte sa krásne a riešte a* ***skúšajte*** *čo tento svet dá.*

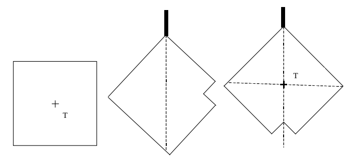
Príklad M 1. 5 ♥ 7, T, 8, K, 9 Deravý syr (opravovala Majka Hanulová)
Čo je to ťažisko? Rozdeľme si teleso na maličké kocky. Každá kocka je akoby zavesená na konci páky, ktorá má stred v ťažisku a na druhom konci páky je rovnaká kocka. Teda každý kúsok hmoty je pomocou páky so stredom v ťažisku vyvážený iným kúskom. Preto, keď teleso podoprieme pod ťažiskom, bude v rovnováhe – nespadne ani na jednu ani na druhú stranu. Takmer všetci prišli na to, že ťažisko sa posunie po priamke, ktorá spája ťažiská diery a plnej kocky syra, smerom od diery – máte dobrú fyzikálnu intuíciu. Nie všetci prišli na dôvod, aj keď všetci sa v úvahách vydali správnym smerom. Zamyslenie nad pákou, o ktorej píšem na začiatku, by ťa mohlo naviesť na dôvod, prečo sa ťažisko posunie práve takto.
Niektorí dokonca vypočítali, o koľko sa ťažisko posunie – ak máš chuť, môžeš to skúsiť.
Bodovanie: za správne riešenie 5 *b;* 4 *b, ak ste uvažovali nad rozložením hmoty;* 3 *b za správnu odpoveď; menej, ak ste nevedeli, čo je ťažisko, alebo ste nenapísali úplné riešenie; za chyby v úvahách som strhávala do* 2 *b.*

Príklad E 1. 6 ♥ 7, T, 8, K, 9 Záhada miznúceho špendlíka (opravoval Roman Kováčik) **⇒ druhá šanca!!!**
Pri experimentovaní je dôležité všímať si všetky vplyvy, ktoré sú pre výsledok nášho experimentu dôležité. Najpodstatnejším vplyvom v tomto experimente je dĺžka špendlíka, ktorou je ponorený vo vode (skúste porozmýšľať prečo). Druhou podstatnou vecou je opísať ako ste merali. Keď iba napíšete, že ste odmerali uhol 45°, nikto nebude vedieť, akou metódou ste tento uhol odmerali. Tretia vec, snažte sa vždy porozmýšľať nad tým, čo ste odmerali a napísať to. Častokrát pri tom prídete na zaujímavé zistenia.
Bodovanie: za opísanie podmienok exp. do 1 *b, za meranie uhla do* 2 *b, za diskusiu do* 2 *b. Pre deviatakov podmienky* 1 *b, uhol* 1 *b, diskusia* 1 *b, vysvetlenie* 1,5 *b.*

Príklad V 1. 7 ♥ 7, T, K Na výlete (opravoval Peter Beňa)
Celá trieda sa pohybuje rýchlosťou 3,6 km/h, teda rýchlosťou 1m/s. Maťo beží za Paľom rýchlosťou 10,8 km/h, čiže 3 m/s. Keďže Paľo nestojí, ale stále kráča dopredu, Maťo sa k nemu približuje len rýchlosťou 3 – 1 = 2 m/s. Vzdialenosť medzi nimi je 200 metrov. Ak sa teda Maťo priblíži k Paľovi každú sekundu o 2 metre, dobehne Paľa o 200 : 2 = 100 sekúnd. Potom idú Maťo s Paľom spolu 2 minúty, teda 120 sekúnd. Maťo sa teraz otočí a beží k Ferovi. Idú proti sebe, preto ich vzájomná rýchlosť (rýchlosť, ktorou sa približujú) rovná 3 + 1 = 4 m/s. Fero je na konci a od Maťa a Paľa vzdialený 200 metrov. Keď sa Maťo k Ferovi priblíži každú sekundu o 4 metre, stretnú sa o 200 : 4 = 50 sekúnd. Celá Maťova cesta k Paľovi a späť trvá 100 + 120 + 50 = 270 sekúnd, teda 4 minúty a 30 sekúnd (4,5 minúty).
Hodnotenie: 1 *b za použitie a vysvetlenie výpočtov pomocou vzájomnej rýchlosti, po* 1 *b za výpočet časov, za ktoré prebehne Maťo k Paľovi a Ferovi a tiež za celkový čas, o* 1 *b ste mohli prísť pri nesprávnych časových premenách a o* 0,5 *b, ak chýbalo vysvetlenie, prečo ste počítali tak, ako ste počítali.*

Príklad E 1. 8 ♥ 7, T Sila zvyku (opravovala Majka Hanulová)
Pokus ste zvládli veľmi dobre. Najčastejšie chyby boli, že ste nepresne merali objem dolievanej vody, a že ste vo vani nemali dosť veľa vody na to, aby sa ponorila celá fľaša. Viacerí ste mali problémy s tým, že do 1,5 litrovej fľaše sa zmestí viac ako 1,5 l vody. 1,5 litrová fľaša hovoríme totiž takej fľaši, v ktorej sa predáva 1,5 l minerálky alebo malinovky. Jej objem je teda o kúsok väčší. Viacerí si všimli, že hladina vody vo fľaši je blízko hladiny vody vo vani – skúste sa zamyslieť, prečo je to tak. Čo to hovorí o hustote vody a fľaše?
Takže môj pokus: Objem vody vo fľaši som zistila vážením na kuchynských váhach – presnosť na 5 g, teda 5 ml. prázdna fľaša vážila 45 g a fľaša, ktorá klesla ku dnu 1610 g. Takže v nej bolo 1,565 l vody.
Bodovanie: takmer všetci mali 5 *b, za nesprávne úvahy a nepresnosti pri meraní som strhávala do* 2 *b. Tí, ktorým chýbal výsledok merania, prípadne merali niečo iné, majú do* 3 *b.*

Druhá šanca E 3. 5 ♥7,8,9,T,K (opravoval Michal Frankie Hanula)
Ťažisko útvaru môžeme hľadať niekoľkými zaujímavými spôsobmi. Môžeme ho postaviť na hrot (napríklad kružidla) a dúfať že bude v rovnováhe (ale má to tú nevýhodu že nikdy netrafíme), môžeme nájsť niekoľko ťažníc (napríklad tak že ho zavesíme na zvislú priamku (špagát, nitku a tak)) a zistiť, kde sa pretnú a môžeme ho skúsiť vypočítať. Ako však nájsť spoločné ťažisko dvoch telies ktorých ťažiská a hmotnosti (m_1 a m_2) poznáme? Funguje to tak, ako keby sme hľadali rovnováhu na páke. Na koncoch páky umiestnime malé predmety s hmotnosťou m_1 a m_2. Dĺžka páky bude vzdialenosť medzí ťažiskami telies. Ak páku podoprieme v spoločnom ťažisku telies, bude páka v rovnováhe. Vieme teda spočítať, čo sa stane, ak k veľkému štvorcu prilepíme malý štvorec so známou hmotnosťou, rozmermi a tak. Teraz prichádza pointa: zoberieme veľký papierový štvorec a tvárime sa, že k nemu miesto vystrihnutia diery prilepíme mínus jeden malý štvorec.
Jednoduché, že?
Tu je výsledok môjho pokusu. Ťažisko je vyznačené písmenom T.



Za pekné meranie boli 2b, za pekný popis správania (niečo ako „keď vystrihneme dieru, ťažisko sa posunie smerom od nej + odhad vzdialenosti, o ktorú sa posunie) 2b a ďalší bod pre tých geniálnych, čo to vypočítali.