

Vzorové riešenia 3. série zimnej časti

Príklad 3.1 ♥ 7, T Buffalo Bill (opravoval Mišo Priky Prikler)

Ahojte Buffaláci! Príkladík nebol vôbec zložitý, len si bolo treba správne rozobrať úlohu. Tak začneme pekne poporiadku. Čo poznáme: $v_b = 20$ m/s – rýchlosť bizóna, $v_v = 60$ km/h – vlaku, $v_n = 240$ m/s – náboja, $s_b = 2,5$ m – dĺžka bizóna, $s = ?$. Na vyjadrenie s potrebujeme zistiť čas t , ktorý letel náboj. Čas zistíme jednoducho. Vieme, že čas, za ktorý dorazí náboj k bizónovi, je rovnaký ako čas, za ktorý bizón prebehol vzdialenosť s_b . A tak skúsime vyjadriť ten čas: $t = s_b / v$. Ibaže, čo bude to v ? Bude to rozdiel rýchlostí $v_b - v_v$ (= rýchlosť bizóna je väčšia). Môžeme si to predstaviť, ako keby strelec stál a bizón bežal rýchlosťou v . Tak a teraz, keď už vieme čas, ktorý bežal bizón od výstrelu po zásah, tak už jednoducho vyrátame vzdialenosť $s = v_n t$. Po číselnom dosadení získame: $v = 10/3$ m/s ; $t = 3/4$ s a naše hľadané $s = 180$ m.

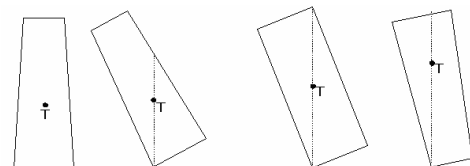
Najčastejšia chyba: uvažovali ste, že v_v nevyplýva na čas t !!!

Bodovanie: 1b za uvedenie si rýchlosti v ; 2b za samotné riešenie (vyjadrenie v a t); 1b za správny výsledok (nie veľmi zaokrúhľovaný); 1b za komentáre a iné postrehy.

Príklad 3.2 ♥ 7, 8, 9, T, K Kývajúci sa komín (opravoval Peťo Pitkin Beňa)

Dôležité bolo uvedomiť si, čo všetko sme mali urobiť. Veľa z vás totiž zabudli na niektorú z troch častí príkladu. 1. Prečo sa komíny hore zužujú? Treba si uvedomiť, kedy sa nám komín prevráti a spadne. Musí najprv dôjsť k vychýleniu do rovnovážnej polohy vratkej (labilnej). V nej sa ťažisko nachádza priamo nad stredom otáčania. Ak sa komín vychýli tak, že ťažisko sa nebudie nachádzať nad podstavou, spadne. Čím je ťažisko nižšie, tým treba vykonať väčšiu prácu na jeho premiestnenie do polohy vratkej. Teda čím je ťažisko nižšie, tým je komín stabilnejší. 2. Mali ste vyrobiť niekoľko komínov rôznych tvarov a vyznačiť ich ťažisko. Ako na to? Najjednoduchšie je zobrať si niť a zavesiť si komín. pomocou nite spustenej zvislo nájdeme ťažnicu. Komíny bývajú osovo súmerné. Osou je kolmica na spodnú podstavu v jej strede. Existujú samozrejme aj iné spôsoby ako delenie lichobežníka na dva trojuholníky. Nájdeme ťažiská trojuholníkov a ťažisko komína sa nachádza na ich spojnici. Priesečník spojnice s osou komína je ťažisko. 3. O aký uhol sa vychýlia tvoje komíny. Spôsobov bolo veľa. Výsledky záviseli od pomeru výšky komína a priemeru jeho spodnej podstavy. A tiež od toho, či sa hore zužoval alebo rozširoval. Bolo treba odmerať uhly a zistiť, že zužujúci sa komín vydrží najväčšie vychýlenie bez pádu. Uhly sa pohybovali od 10° u vysokých komínov do 50° u nižších.

Bodovanie: 2 body ak ste vysvetlili prečo sú niektoré komíny stabilnejšie a iné naopak, 3-krát 0,5 bodu za určenie ťažísk na vašich komínoch a 3-krát 0,5 bodu za zistenie maximálneho uhla vychýlenia u každého z vašich komínov.



Príklad 3.3 ♥ 7, T Cesta okolo sveta (opravoval Martin Logik Lauko)

Nuž, tak Popolvár obišiel celý svet dookola. Iste by nám porozprával, ako dlho putoval. Ale ten sa teraz venuje Princeznej - takže si to my (snáď sme nejakí fyzici) spočítame sami. Označme si $v = 5$ km/h - rýchlosť Popolvára, u - rýchlosť otáčania planéty, s - dĺžku rovníku planéty. Zo zadania pre čas od východu po východ slnka platí keď Popolvár stojí $t_0 = 30$ hod. Ak kráča, tak $t = 29$ hod.

Potom platí: $s = u * t_0$ - keď Popolvár stojí, $s = (v+u) * t$ - keď Popolvár kráča v smere otáčania („pomáha“ planéte). Teda $u * t_0 = (v+u) * t$, dosadíme čísla a vypočítame: $u * 30 = 5 * 29 + u * 29$, $u = 145$ km/h. Teda takto rýchlo sa pohybuje planéta.

Vypočítanú rýchlosť dosadíme do $s = u * t_0$, pre dĺžku rovníka dostávame výsledok $s = 145 * 30 = 4350$ km. To je odpoveď na prvú časť otázky. Ale tu sa nezastavíme; vieme, že túto vzdialenosť

prešiel Popolvár za čas $t_1 = s/v = 4350/5 = 870$ hod. Pri odchode videl východ Slnka, potom cestou každých 29 hodín, preto ho videl vychádzať spolu $1 + 870/29 = 31$ krát.

Tento príklad sa dal riešiť **iným spôsobom** – uvádzam riešenie podľa *Emilie Rigdovej*:

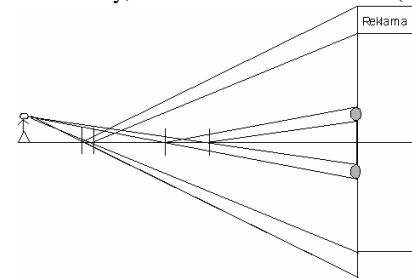
Popolvár za 29 hodín (od východu po východ Slnka) prešiel $s_1 = 29 * 5 = 145$ km → 1 časové pásmo (lebo ušetril jednu hodinu). Pretože tam deň trval 30 hodín, tak jedno časové pásmo = 1/30 obvodu jeho sveta. Takže celý svet má obvod 30 násobok dráhy s_1 (denná prejdená vzdialenosť Popolvára). Preto rovník $s = 30 * s_1 = 30 * 145 = 4350$ km.

Východ Slnka videl hneď na začiatku (0 km) a potom ďalších 4350/145, spolu **31 východov Slnka**.

Bodovanie: Za úplné a správne riešenie 5 bodov, za drobné výpočtové chyby alebo nedostatočný slovný komentár bod-dva dole (podľa závažnosti), za riešenie v ktorom chyba úvaha o skutočnej dĺžke cesty (počte východov Slnka) boli max. 2 body.

Príklad 3.4 ♥ 9 (opravoval Peťo Pitkin Beňa)

Najprv si treba uvedomiť, že lúče sa odrážajú od povrchu ľadovej vrstvy, ktorú považujeme za vodorovnú a má vlastnosti zrkadla. Bude tu platiť zákon odrazu. Pod akým uhlom lúče dopadajú, pod takým sa aj odrážajú. Dĺžky obrazov na jazere závisia od uhla dopadu, teda aj od výšky reklamy a lampy. Musíme si uvedomiť, že vidíme len tie lúče, ktoré dopadnú na našu sieťnicu v oku, teda lúče lúč lampy aj reklamy, ktoré vidíme, sa zbiehajú (do oka) Využijeme poznatok, že obraz v zrkadle je neskočový, čiže vzniká za zrkadlom (osovo súmerný s predmetom, pričom osou je zrkadlo) Ak



spojíme najvyšší a najnižší bod obrazu lampy s okom, tak odraz na hladine vznikne ako úsečka medzi ich priesečníkmi so zrkadlom, ako to vidieť na obrázku. Uhol dopadu sa určuje vzhľadom na kolmicu na plochu zrkadla. Vidíme, že aj keď je reklama veľká, je vysoko a pri menších uhloch dopadu sú obrazy menšie.

Bodovanie: bod za správny obrázok, bod, ak ste vedeli, že jazero sa správa ako zrkadlo, bod za použitie zákona odrazu, bod ak sa vám správne odrážali lúče a bod za vysvetlenie, prečo dochádza k danému javu.

Príklad 3.5 ♥ 7, 8, 9, T, K (opravoval Mišo Priky Prikler)

Ahojte! Úloha nebola zložitá a mnohí ste ju mali správne. No pre tých menej zdatných nosičov je tu správne riešenie:

V prvom rade si bolo treba uvedomiť, že naše nosidlá sú v podstate akási páka. To, aké sily pôsobia na Tipa a Topa, nám povedia momenty síl a momentová veta (na ktorú ste mnohí pozabudli). Zo školy vieme, že moment sily je daný vzťahom: $M = F r$; M je moment sily, F je pôsobiaca sila a r je dĺžka ramena (páky). Momentová veta hovorí o rovnováhe na páke a je daná vzťahom $M_1 = M_2$, pričom M_1 otáča páku v jednom smere a M_2 v opačnom. Vieme, že sústava nosidiel s princeznou váži 60kg, a teda pôsobí silou $F_g = 600$ N. Zo spomínanej vety vieme, že táto sila sa rozdelí na dve časti: F_1 a F_2 (jedna pôsobí na Tipa a druhá na Topa) a ich súčet je rovný F_g . Na začiatku, keď $r_1 = r_2$, tak $F_1 = F_2 = 300$ N. Čím bližšie pôjde Top, tým menšie rameno bude mať a tým väčšia sila na neho bude pôsobiť! Na základe danej vety sa môže priblížiť až úplne k princeznej (pod ňu = do stredu nosidiel) a vtedy bude na neho pôsobiť celá F_g , teda 600N. A Tip si vtedy môže oddychnúť, lebo na neho nepôsobí žiadna sila. Ale stále bude platiť $F_1 + F_2 = 600$ N. A to bol celý zázrak.

Bodovanie: 1b za uvedenie si príkladu (= išlo o páku); 1b za momenty síl a momentovú vetu; po 1b za správny výsledok.

Príklad 3.6 ♥ 8, 9 (opravoval Andrej Andy Vojtko)

Ahojte. Na začiatku máme vo vani (18 °C) 80 litrov studenej vody (18 °C). Potrebujeme zistiť, koľko teplej vody (60 °C) do nej treba dať, aby všetky tri zúčastnené látky mali na konci tepelnej výmeny teplotu 38 °C.

Riešenie: Ako som už povedal, bude medzi látkami prebiehať tepelná výmena. Keďže zanedbáme straty tepla do prostredia, bude tepelná výmena prebiehať medzi teplou vodou, studenou vodou a vaňou. Pričom studená voda a vaňa budú teplo prijímať a teplá voda bude tepelnú energiu odovzdávať.

Bolo viacej ciest, ktorými sa dalo vydať. Či už postupné počítanie, koľko treba tepla na zohriatie vody, vane...alebo iné, aj nesprávne...

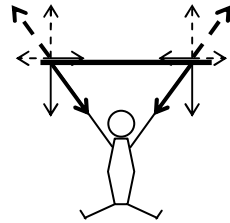
Asi najjednoduchšou, najčastejšou a takou aká sa väčšinou učí v školách je použitie kalorimetrickej rovnice, ktorá je na toto ako stvorená. Vychádza z toho, že teplo odovzdané sa musí rovnať teplu prijatému: $Q_1 + Q_2 = Q_3$, kde Q_1 je teplo, ktoré prijme studená voda, Q_2 je teplo potrebné na zohriatie vane a Q_3 je teplo, ktoré nám do tepelnej výmeny poskytne teplá voda. Dosadíme: $c * m_1 * \Delta t_1 + C * \Delta t_1 = c * m_2 * \Delta t_2$, kde c je merné skupenské teplo vody (približne 4,2 kJ/kg. °C), m_1 je hmotnosť studenej vody (80kg), delta t_1 je zmena teploty studenej vody (38-18=20), C je tepelná kapacita vane (250 kJ/°C)- treba podotknúť že tepelná kapacita a merná tepelná kapacita nie je to isté, m_2 je hmotnosť teplej vody (naša neznáma) a delta t_2 je zmena teploty teplej vody v tepelnej výmene (60-38=22). Teraz už iba vyjadríme a dosadíme a vyjde nám: $m_2 = 126,84$ kg.

Keďže chceme čas, za ktorý voda natečie a vieme, že teplá voda nateká dvakrát pomalšie, tak hmotnosť teplej vody vydělím 40 l a vynásobím 3 min. (alebo použijem trojčlenku) a vyjde nám čas približne **9,5 minúty**.

Bodovanie: 5 b = správne riešenie; 4,5 b = pochopenie, ale nesprávne použitie tepelnej kapacity vane; 3,5 b = riešenie bez započítania vane; ostatné podľa uváženia chýb, pochopenia príkladu.....

Príklad 3.7 ♥ 7, 8, T, K (opravoval Paľo dk Dravecký)

Milí moji, čakajúc na prvé trváce snežné vločky, snívajúc o duchu Vianoc v tak vláčiacom sa advente, rozpamätajte sa ešte na chvíľku a obzrime sa po Popolvárovi, ktorý je v problémoch a vážne potrebuje našu pomoc. Nuž väčšina z vás sa mu podarilo dobre poradiť, avšak mnohí ste nepochopili, v čom tkvie „namáhavosť“ – Tá v tomto prípade závisí od sily, ktorú ruky musia vynakladať, aby Popolvára udržali. Keď ich drží rozťahnuté, musí okrem prekonávania svojej tiaže (a sile „švungu“ cez rieku), držať ruky od seba – to nie je ani náhodou ľahké, veď keby proti tomu nič nerobil, razom by sa „zošmykli“ tak, aby mal ruky zvislo (Pozri obrázok – hrubé čiarkované znázorňuje výslednú silu vynaloženú Popolvárom, hrubé súvislé výslednú silu pôsobiacu proti Popolvárovi. Tenké sú ich zložky.) To isté platí aj keď Popolvár drží ruky príliš blízko pri sebe (i v tom prípade sa objavuje nová sila, ktorú treba prekonávať).



Jednoznačne najvýhodnejšia poloha je teda s rukami vzdialenými od seba na šírku ramien – vtedy Popolvár prekonáva len a len svoju tiaž (a švung), silu znázornenú zvislou šípkou dolu (je jasné, že je kratšia ako tá šikmá). Tak, ja sa s vami lúčim, prajem krásne čarovné Vianoce a intenzívnu chuť do letnej časti...

Bodovanie: za správnu odpoveď 1 bod, za rozumné vysvetlenie zadanej úlohy do 4 bodov, za rozumné odpovede na zle pochopenú úlohu do 1 bodu.

Príklad 3.8 ♥ 8, 9, K (opravoval Paľo PC Cvik)

Na zem dopadá slnečná energia 115 W na 1m². Z toho ľahko zrátame, že na plochu listov dopadne 0.3*115=34.5 W. Z toho viditeľné svetlo tvorí 0.4*34.5=13.8 W. Repa z toho dokáže absorbovať 0.75*13.8=10.35 W. Ak chceme, aby si repa uložila 100 g glukózy, tak jej potrebuje vyrobiť 300 g, lebo 2/3 spotrebuje na vlastné prežitie. 300 g, to je 5/3 molu. Takže na to repa potrebuje 5/3*8 370=13 950 kJ. Vieme, že 1 W = 1 J / 1 s, takže už ostáva iba zrátať, za ako dlho vyrobí repa 13 950 kJ energie, keď 10.35 J vyrobí za sekundu. Dostaneme približne 1 350 000 s, čo je približne 374.5 hodiny, čo je 15 dvadsaťštyrihodinových dní a 14 hodín, ktoré musí Slnko svietiť na repu, aby sa vytvorilo 100 g glukózy.

Bodovanie: za každú zabudnutú vec (plocha listov, absorpcia, viditeľné svetlo a pod.) -1 b.