Vzorové riešenia 3. série letnej časti

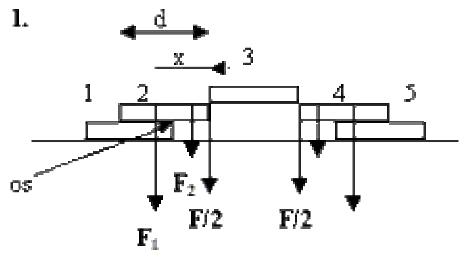
Príklad F1 (opravoval Maxo Tomáš Mikoviny)
Ako pozorovatelia na Zemi si musíme uvedomiť, že pozorovať na oblohe môžeme iba objekty nad horizontom. Znamená to presne čo si myslíte - nevidíme tie ktoré sú pod horizontom. Ak sa na Zem pozrieme zďaleka potom je horizont vlasne akási rovina dotýkajúca sa Zeme v danom mieste pozorovania. Ak teda teleso obieha okolo Zeme potom jednoznačne musí zapadnúť, to je myslím každému jasné. Takým telesom je aj Mesiac. Nezapadne iba v jednom prípade - ak sa pohybuje v rovine horizontu. Toto sa stane aj Mesiacu počas roka a to presne dvakrát. To znamená, že ak si doposiaľ nevšímame či je polárny deň a či noc, Mesiac počas roka vykoná takmer trinásť obehov okolo Zeme. Aj zo severného pólu je to viditelné, takže Mesiac na severnom póle vychádza a zapadá v dôsledku vlastného pohybu okolo Zeme a nie pretože sa točí Zem.
Teda v priemere to vychádza že Mesiac vidíme polovicu obežnej doby - 14 dní nad obzorom a druhú , teda dalších 14 dní, ho nevidíme lebo je pod obzorom.(v skutočnosti je nad obzorom v určitých obdobiach roka dlhšie v iných kratšie). Teda teoreticky to vychádza, že by sme mohli na severnom póle pozorovať Mesiac.summa sumárum asi pol roka. Dá sa polemizovať kto má pravdu ak trvdím že i počas dňa je mesiac vidno ak je nad obzorom a teda nezaniká v lúčoch Slnka (okrem prípadu, že sa nachádza v období okolo novu). A to je všetko o viditeľnosti Mesiac na severnom póle.
Eskimáci to majú teda ťažké...vidieť Mesiac aj dva tri týždne nad obzorom...avšak to iba v tom prípade, že si postavia iglu priamo na póle.

Príklad F2 (opravoval Mišo -Michal Matejka)
Elektrické sily vykonajú vo vlákne žiarovky prácu W. Tá predstavuje energiu, ktorej časť sa spotrebuje na svetelnú energiu (žiarovka svieti) a časť na teplo (nevyužitá energia). Teda teplo Q, ktoré uvoľní žiarovka, je priamoúmerné práci W: $Q \sim U.I.t$,
kde U je napätie, na akom je žiarovka pripojená, I je prúd, ktorý ňou prechádza a t je čas, za ktorý sa uvoľní teplo Q.
Majme dve žiarovky, ktorými prechádza približne rovnaký prúd I. Je zrejmé, že pomer $I.t = Q/U$ je v našom prípade pre obe žiarovky rovnaký. Potom ľahko vidno, že pre zachovamie tohto pomeru ak zvýšim napätie, žiarovka uvoľní do okolia viac tepla. Teda za množsvo uvoľneného tepla je zodpovedné napätie, na ktorom je žiarovka pripojená.
Keďže napätie U súvisí s odporom vlákna R, $U = R.I$, za rôzne vyžiarené teplá zodpovedá v konečnom dôsledku odpor R (pri konštantnom prúde I väčšiemu napätiu U prislúcha väčší odpor R). Toto súhlasí s faktom, že odpor vlákna je tým väčší, čím je jeho dľžka väčšia (vlákno žiarovky pripojenej na elektrickú sieť 220 V je dlhšie ako vlákno žiarovky v baterke pripojenej napr. na 4,5 V).

Príklad F3 (opravovala Maja Hanulová)
Najprv zabudnite na všetko, čo ste si o tomto príklade mysleli. Na hladine vody vo vaničke je atmosferický tlak. Na ploche, kde sa pohár dotýka hladiny, je tlak vody v pohári. Atmosferický tlak je odtienený pohárom. Tlak vody v pohári je oveľa menší ako atmosferický tlak (atmosferický tlak spôsobí stĺpec vody vysoký vyše desať metrov a pohár taký vysoký iste nie je). So stúpajúcou hĺbkou tlak rastie (pridáva sa hydrostatický tlak vody), ale počiatočný rozdiel sa zachová, teda v stĺpci vody pod pohárom je vždy menší tlak ako vedľa - je tam podtlak. Toto je nerovnovážna situácia. Príroda také situácie nemá rada, vždy sa snaží o nadobudnutie rovnováhy. Má dve možnosti: znížiť tlak okolo alebo zvýšiť tlak pod pohárom. Jednoduchšie je odstrániť podtlak pod pohárom, jednoducho tam napchať viac vody. Je to ako keď spravíte dieru do vákuového balenia okamžite sa dnu nasaje vzduch. Podtlak je proste strašne nenásytný a snaží sa vtiahnuť veci okolo. Ťahá vodu v pohári dole. S vodou sa hýbe aj pohár, pretože voda je naň dosť silno prilepená vďaka svojej vysokej viskozite.
Bodovanie:
za riešenie, podopreté dôvodmi, ktoré aspoň na prvý pohľad vyzerali rozumne (na druhý sa objavili logické diery) 2b
za aspoň trochu rozumné postrehy 1b
za nedovysvetlené riešenie do -2b

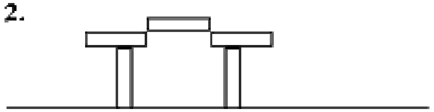
Príklad F4 (opravovala Irinka - Irina Malkin)
Najprv si skusíme predstaviť fyzikálnu situáciu. Budeme predpokladat, že jediná sila, ktorou voda pôsobí na loď je vztlaková (keby existoval odpor prostredia, pôsobila by voda aj treciu silou). Ak by sme tento predpoklad neurobili, celý príklad by sa nám veľmi skomplikoval. Keď človek krača, robí pohyby dvoch druhov: na začiatku každého kroku sa odráža od lodi a na konci brzdí. Vtedy pôsobí na loď silou, aby loď pôsobila naňho (zákon akcie a reakcie). To je dôvod, prečo sa loď vôbec začne hýbať. Keď sa človek zastavuje , znovu brzdí a teda pôsobí na loď silou proti smeru jej pohybu. To znamená, že loď bude brzdiť. Potom sa človek znovu odrazí, a loď sa zrýchli. Na konci loď zastane, lebo bude stále spomaľovať. Keď bude mať nulovú rýchlosť bude sústava, človek + loď v rovnováhe, pretože zastane aj človek a na loď nepôsobia žiadne sily vo vodorovnom smere. Je jasné, že je pomerne ťažké popísať vzorcami podobnú situáciu, na to by sme museli presne zistiť , akou veľkou silou pôsobí človek na loď keď sa odráža. Naštastie existuje okľuka, ktorú môžeme použiť. Ak dve veci pôsobia na seba veľmi krátko (aj keď detailný popis síl je zložitý) a žiadna energia sa nestráca, môže sa použiť zákon zachovania hybnosti:
$p_{\text{lodi na začitaku}} + p_{\text{človeka na začitaku}} = p_{\text{lodi počas chôdze}} + p_{\text{človeka počas chôdze}}$. (1)
Rovnica (1) platí vo všetkých vzťažných sústavach, my sa budeme počítať v sústave spojenej z brehom. Na začiatku - skôr než človek začne prechádzku - celá sústava je v pokoji -má nulovú rýchlosť a teda aj hybnosť ($p=m.v$).
Teda platí: $0=m_{\text{loď}}.v_{\text{loď}} + m_{\text{človek}}.v_{\text{človek}}$. (2)
Vieme, že človek a loď sa pohybovali opačným smerom a počas rovnakej doby.
Keďže $v=s/t$, môžeme rovnicu (2) upraviť (teraz uvažujeme iba veľkosť rýchlostí):
$m_{\text{loď}}. S_{\text{loď}} /t = m_{\text{človek}}. S_{\text{človek}}/t$. Teraz môžeme vypočítať vzdialenosť $S_{\text{loď}}$,
o ktorú sa posunúla loď : $S_{\text{loď}} = m_{\text{človek}}. S_{\text{človek}}/ m_{\text{loď}}$ = 84kg.290m/60 000 000 kg =
= 0,000 406 m = 0,41mm.

Príklad F5 (opravoval Roman Kováčik)
Riešenie tejto úlohy bolo viacmenej skusmé a nehodnotil som, pokiaľ ste nenašli najdlhšiu možnú dĺžku mosta. Tu vám predkladám viaceré riešenia, ktoré sa u vás vyskytovali.



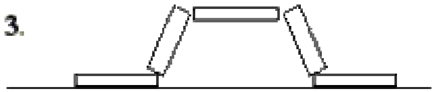
Pre takúto konštrukciu platí rovnováha momentov síl vzhľadom na otáčanie okolo osi, pre ktoré môžeme písať: $F/2.x + F_2.x/2 = F_1.(d-x)/2$, kde $F_1 = F.(d-x)/d$ a $F_2 = F.x/d$, pričom F je gravitačná sila pôsobiaca na jeden kváder. Jednoduchými úpravami tejto rovnice dostávame pre x v rovnováhe výsledok $x = d/3$. Teda celková dĺžka mosta bude $3d + 2x = 11/3$ d.

2.



Toto riešenie je veľmi podobné, takže ho len načrtnem. Ak si vyriešite rovnice, zistíte že tu platí presne to isté, čo v prvom prípade.

3.

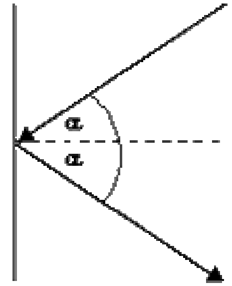


Ďalšie riešenie je už trocha odlišné a aj omnoho ťažšie vypočítať (dá sa to už však stredoškolskou fyzikou), takže len uvediem princíp a výsledok.Takáto konštrukcia sa dá dosiahnuť len pri určitom trení a maximálna dĺžka mosta vychádza 4,8 d pri maximálnom trení a 4,5 d pri minimálnom trení, pri ktorom sa most ešte nezrúti.
Rozdiely medzi teóriou a praxou sú asi v tom, že pri modeloch sme zanedbávali vplyvy ako napr. nehomogénnosť kvádrov, neprítomnosť trenia, prípadne predpoklad, že je všade rovnaké a navyše tieto modely sú robené v rovnováhe, takže skutočná dĺžka by mala byť vždy o niečo menšia, aby sa nám most pri malom závane vetra nezrútil a aby po ňom mohlo niečo prejsť (mucha, blcha alebo iná potvora).
Bodovanie: pokus max. 1.5 b, teoretický model max. 2.5 b, porovnanie teórie s praxou max. 1 b.

Príklad F6 (opravoval Martin MH Hriňák) .
Základným vzorcom, ktorý použijeme, bude vzorec na výpočet elektrickej práce
$W = U . I . t$. Z Ohmovho zákona máme $I=U/R$. Celkovo máme $W=U^2 . t / R$. Pre odpor drôtu platí $R = W.l / S$, kde W je merný odpor vodiča, l jeho dĺžka a S je obsah jeho prierezu. Pre obsah prierezu nášho vodiča platí $S = ? . r^2$, kde $r = d / 2$. Dosadením do predchádzajúcich vzorcov dostávame $l = (U2 . t . S) / (W . W)$. Po dosadení hodnôt zo zadania máme $l \sim 36\,438{,}4$ m.
Komentár: Body ste mohli stratiť za zlé hodnoty W a zaokrúhľovanie (po 0,5b), ďalej po 0,5 bodu za nesprávny výsledok, ak boli všetky vzorce v poriadku. Ešte ste mohli stratiť body (0,5b) za nedostatočný, resp. žiadny komentár. No a za nesprávne vzorce ste mohli stratiť ešte viac.

Príklad F7 (opravovala Elenka- Elena Malkin)
Bola som s Vami tento krát veľmi spokojná. Skoro všetci ste mali tento príklad úplne dobre. Ale radšej sa predsa len pozrime na vzorové riešenie.
Aby sme mohli nájsť výkon ohrievača P, vypočítame si najprv prácu W, ktorú vykonal pri zohrievaní vody. V našom prípade, celá práca, ktorú vykonal ohrievač, sa prejavila ako teplo Q, ktoré vodu zohriala. Z kalorimetrickej rovnice vieme, že
$Q=m.c.(t2-t1)$, kde $t1=19°C$, $t2=80°C$, $c=4{,}2\ kJ.kg^{-1}.°C^{-1}$, $m=r.V=1kg$
$W=Q=1.4{,}2.61kJ=256{,}2kJ$
Výkon je práca/čas (koľko práce zvládne ohrievač za daný čas). $P=W.t^{-1}$ $t=1min=60s$
$P=256{,}2kJ/60s= 4{,}27kW= 4270W$
A teraz k odporu: $P=U.I$; $I=U/R$. Z toho výplyva, $P=U^2/R$ =>
$R=U^2/P= 220^2V^2/4720W=11{,}3W$

Príklad F8 (opravoval Michal Frankie Hanula)
Beckynu výšku si označme b, výšku zrkadla z. Výšku, v ktorej sú Beckyne oči volajme b_1, zvyšok jej výšky ($b - b_1$) označíme b_2 . Predpokladám, že zrkadlo je dosť kvalitné (hladké), takže keď naň dopadne lúč, odrazí sa v tej istej rovine a pod rovnakým uhlom.



Ďalej predpokladám, že "hrúbka" Becky je v porovnaní s jej vzdialenosťou dosť malá.Ak od Becky vyšleme lúč, ktorý sa odrazí od zrkadla a dopadne znova na Becky (nie nutne do toho istého bodu), jeho dráha bude tvoriť ramená rovnoramenného trojuholníka. Výška, v ktorej je bod, kde sa lúč odrazí je teda v polovici medzi výškou bodu , z ktorého vyjde a bodu, kam dopadne (tieto dva sú samozrejme v jednej rovine, rovnobežnej s rovinou zrkadla - Becky stojí rovno).Ak teda lúče, ktoré vyjdú z "koncov" Becky (tj. z vrchu jej hlavy aj z konca jej nôh) majú dopadnúť do jej očí, v polovici výšky medzi očami a vrchom hlavy/koncom nôh musí byť zrkadlo. Minimálna veľkosť zrkadla je teda $b_1/2 + b_1/2 =b/2$, , teda polovica Beckynej výšky.

Bodovanie: za správny výsledok 2 body, za zdôvodnenie 1-3 body. Za čiastočne správny výsledok 1 bod.