

Vzorové riešenia 1. série zimnej časti

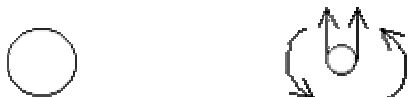
**Príklad 1**

Chybu urobili obidve. Ani jedna si neuvedomila, že medzi n stĺpmi je len n-1 úsekov. Medzi 156 spojmi je 155 10 metrových úsekov, to je 1,55 km prejdenných za 3 min. (1/20 h), čo znamená rýchlosť 31 km za hodinu. Medzi 32 stĺpmi je 31

50 metrových úsekov, dokopy 1,55 km za 3 minúty a to je tiež 31 km za hodinu.

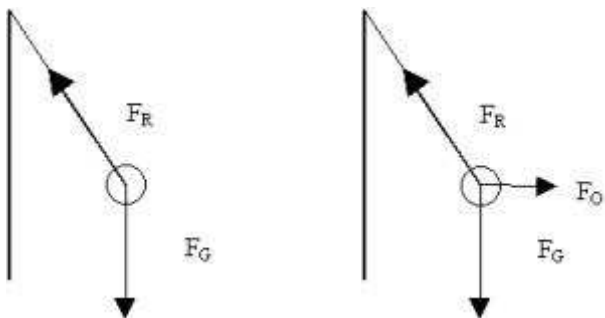
**Príklad 2**

Pri riešení tejto úlohy bolo si treba uvedomiť dva podstatné fakty. Zem sa pohybuje okolo Slnka aj rotuje okolo osi rovnakým smerom (pozri obr.). Teda je vidieť, že v noci sa tieto rýchlosti skladajú a cez deň odčítavajú. Ďalší menej podstatný fakt je vidieť z druhého obrázku. Odvrátená strana Zeme (noc) je vzdialenejšia od Slnka a tak dráha, ktorú prejde je väčšia ako dráha, ktorú prejde privrátená časť Zeme, kde je deň. Vzhľadom na rotáciu Zeme má však tento fakt veľmi malý vplyv.



**Príklad 3**

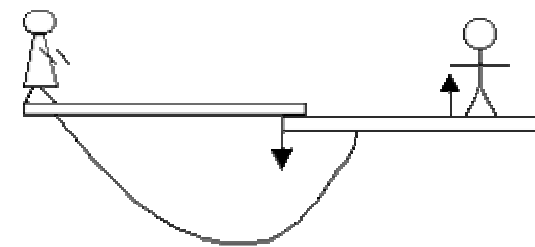
Vzťažná sústava lunapark Vzťažná sústava kolotoč



$F_G$ gravitačná sila pôsobiaca nadol na všetky telesá	$F_G$ gravitačná sila pôsobiaca nadol na všetky telesá
$F_R$ sila reakcie závesu kolotoča spôsobujúca,	$F_R$ sila reakcie závesu kolotoča spôsobujúca, že nespádame dole
že nespádame dole	$F_O$ odstredivá sila, ktorú vníma človek, keď sa pohybuje po zakrivenej dráhe

**Príklad 4**

Pri takomto vzájomnom umiestnení dosiek hmotnosť muža stačí na to, aby udržal dievča. Keď bude dievča na spoji dosiek bude moment sily najväčší. Keď dievča prejde na druhú stranu, bude musieť na doske stáť ďalej, ako pôvodne stál muž (samozrejme za predpokladu, že muž je ťažší – a tento veru je), aby vykompenzovalo moment sily vyvolaný mužom na spoji dosiek.



**Príklad 5**

Tehla, ktorá je vo výške  $h$  nad zemou, má potenciálnu energiu  $E = mgh$  ( $m$  je hmotnosť tehly,  $g$  je grav. zrýchlenie) vzhľadom na zem. Pri dopade na zem tehla stráca svoju potenciálnu energiu, ktorá sa premení na iné formy energie tak, aby platil zákon zachovania energie. Predpokladajme, že všetka potenciálna energia sa pri dopade tehly na zem premení na tepelnú energiu čiže teplo. Táto energia roztopí príslušné množstvo ľadu a vzniknutú vodu zohreje na  $5^\circ\text{C}$ . Číselne na roztopenie  $m_l = 100\text{g}$  ľadu a zohriatie vzniknutej vody na  $5^\circ\text{C}$  potrebujeme energiu

$$E = m_l l_f + m_l D t_{c_v}$$

Prvý sčítanec predstavuje energiu potrebnú na roztopenie ľadu o hmotnosti  $m_l$ , kde  $l_f$  je skupenské teplo topenia ľadu = 334 kJ/kg. Predpokladáme, že ľad má teplotu  $0^\circ\text{C}$ . Druhý sčítanec je energia, ktorú potrebujeme na zohriatie vody o hmotnosti  $m_l$  z teploty  $0^\circ\text{C}$  na teplotu  $5^\circ\text{C}$  ( $Dt = 5^\circ\text{C}$ ), kde  $c_v$  je merná tepelná kapacita vody = 4,18 kJ/kg $^\circ\text{C}$

Energiu, ktorú potrebujeme, získame z tepla, ktorú uvoľní tehla pri dopade. Do rovnosti pre výšku  $h$  dostávame

$$h = (m_l l_f + m_l D t_{c_v}) / m_l g$$

číselne

$$h = (0,1 \text{ kg} \cdot 334 \text{ kJ/kg} + 0,1 \text{ kg} \cdot 5^\circ\text{C} \cdot 4,18 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}) / (10 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2) = 354,9 \text{ m}$$

**Príklad 6**

Pri páde z výšky 25m dopadne pelikán na hladinu za čas, ktorý získame zo vzťahu  $t^2 = 2s/g = 2 \cdot 25/9,81$ . Po odmocnení sa  $t = 2,26\text{s}$ . Rybe stačí všimnúť si pelikána 0,15s pred dopadom, to je 2,11s od začiatku pádu. Za tento čas pelikán spadne o  $1/2gt^2 =$

$= 1/2 \cdot 9,81 \cdot (2,11)^2 = 21,84\text{m}$ , čím sa dostane do výšky 3,16m nad hladinu. Tu by ho mala ryba zbadat', ak ju ešte neomrzela život.

**Príklad 7**

Pripomeňme si, ako sa počíta celkový odpor z dvoch odporov  $R_1$  a  $R_2$ . Pri paralelnom zapojení to je  $R = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$ , pri sériovom  $R = R_1 + R_2$ . Podľa toho je celkový odpor v obvode bez skratu  $R = 4(2x+2) / (4+2x+2)$ ,

so skratom  $R_1 = 4(x+2) / (4+x+2)$ .

$$R - R_1 = 2/5.$$

Po **dlhých** úpravách dostaneme kvadratickú rovnicu  $x^2 - 11x + 18 = 0$ , ktorá sa dá rozpísať ako  $(x-2) \cdot (x-9) = 0$ , teda riešenia sú  $x=2W$  a  $9W$ . Keďže väčšina z Vás nevie riešiť kvadratickú rovnicu, za napísanie rovnice boli 4 body, za jedno z riešení 4,5 bodu a za obidve 5 bodov.

### Príklad 8

Musím Vás pochváliť. Medzi vašimi riešeniami sa vyskytlo niekoľko zaujímavých námetov na pokusy. Avšak treba sa najskôr dohodnúť na tom, čo vlastne meriame: reakčná doba je minimálna doba za ktorú je človek **schopný** zareagovať na nejaký signál.

Na začiatku opíšem svoj experiment a výsledky. Meral som viac menej klasickými metódami.

#### 1. Chyťanie pravítka medzi prstami (palcom a ukazovákom).

Tu ide asi o to, že keď niekto pustí pravítko, tak ja to zbadám a snažím sa ho chytiť. Pád pravítka môžeme považovať za rovnomerne zrýchlený pohyb zo zrýchlením  $g$ , teda keď odmeriame dráhu, ktorú pravítko prešlo, môžeme z nej určiť čas, za ktorý padalo.

$$t^2 = 2h/g$$

#### 1. pokusná osoba

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h (cm)	14	12	14	13	13	10	12	14	13	11
t (s)	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16	0,14	0,16	0,17	0,16	0,15

Priemerná reakčná doba vyšla 0,16 s.

### 2. Stopky

Druhá metóda spočívala v tom, že sa spustili stopky, pričom boli zakryté všetky číslice okrem sekúnd. Keď sa tam objavilo číslo 1, stopky boli zastavené pokusnou osobou. Reakčná doba bola výsledný čas mínus 1 sekunda.

#### 1. pokusná osoba

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (s)	0,26	0,22	0,27	0,23	0,25	0,18	0,25	0,26	0,26	0,26

Priemerná reakčná doba v tomto prípade bola 0,24 s.

Obidve metódy boli založené na reakcii svalstva na zrakový podnet. V druhej metóde bola nameraná väčšia reakčná doba asi preto, lebo tlačítko na stopkách sa nestláčalo tak ľahko ako by si človek prial.