Celoslovenský korešpondenčný seminár z fyziky pre žiakov ZŠ a OG

PIKOFYZ

21. ročník www.pikofyz.sk šk. rok 2018/2019

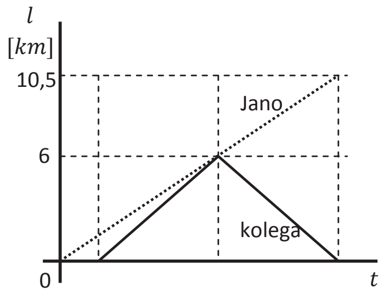
Vzorové riešenia 1. série letnej časti

Úloha 1: Popletený Jano - *opravoval Martin Svetlík – Panda*
Jana poslali zaniesť vajcia z družstva do mesta vzdialeného $10{,}5$ km. Po chvíli za ním poslali rýchlejšieho kolegu, ktorý Jana dobehol 6 km od družstva. Kolega išiel rýchlosťou $4\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Keď Jana dobehol, otočil sa a vybral sa naspäť na družstvo rovnakou rýchlosťou. Práve v momente, keď prišiel tento kolega na družstvo, zavolal mu Jano, že práve prišiel do mesta. **Akou rýchlosťou Jano išiel?**

Na túto úlohu nebolo treba veľa výpočtov. Stačilo si len uvedomiť, že Jano a jeho kolega sa stretli na tom istom mieste v tom istom čase, a potom išiel každý svojim smerom. Podľa zadania bolo toto miesto vzdialené 6 km od družstva, a keďže celá trasa od družstva po mesto má $10{,}5$ km, tak vieme, že to bolo $10{,}5\,\text{km} - 6\,\text{km} = 4{,}5$ km od mesta. Keďže prišli do svojich cieľov (mesta, či naspäť na družstvo) v tom istom čase, znamená to, že tých $4{,}5$ km, resp. 6 km prešli za rovnaký čas. A tu už môžme použiť čokoľvek. Napríklad že pomer ich rýchlostí je taký istý ako pomer dráh, ktoré prešli, t.j. $\frac{4{,}5\,\text{km}}{6\,\text{km}} = \frac{v_{\text{Jano}}}{4\,\frac{\text{km}}{\text{h}}}$, z toho $v_{\text{Jano}} = 3\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Tak, toľko k riešeniu na 7 riadkov, a teraz si ukážme niečo iné. Zakreslíme si do grafu, ako sa Jano a jeho kolega hýbali. Na vodorovnej osi bude čas, a na zvislej bude vzdialenosť od družstva. Pozor, nie dráha, ktorú prešli, ale vzdialenosť od družstva.

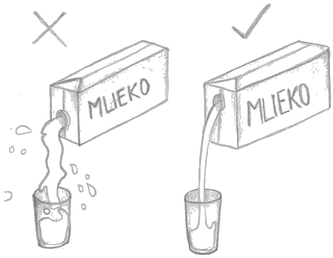
Keďže Jano isiel stále preč od družstva (k mestu) a stále rovnakou rýchlosťou, bude jeho chôdzu znázorňovať úsečka (bodkovná čiara). Naproti tomu jeho kolega išiel najprv smerom od družstva, až po šiesty kilometer, kde sa stretli, a potom naspäť - tam sa teda jeho vzdialenosť k družstvu zmenšuje. Keďže ide rovnakou rýchlosťou, ale opačným smerom, bude jeho čiara klesať s pod rovnakým uhlom, ako predtým stúpala. Z grafu vidno, že kolegova čiara je o trochu strmšia ako Janova, takže išiel trochu rýchlejšie. To sedí s tým, čo sme vyrátali.



Takýto graf Vám pomôže aj keď budete rátať iné, ťažšie úlohy podobného typu. Napríklad skúste zrátať túto istú úlohu, ale s tým rozdielom, že by nebolo zadané, že kolega dobehol Jana 6 km od družstva, ale že kolega vyštartoval, keď bol Jano 6 km od družstva. Keď si nakreslíte dobrý graf, bude Vám hneď jasné, aké rýchlosti a dráhy si treba dať do pomeru.

Bodovanie: *Zopár z Vás napísalo, že od miesta stretnutia išli obaja* $1{,}5$ *h, ale nenapísali ste, ako ste to zistili. Potom bolo riešenie max. za* $4\ b$. *Tí, ktorí napísali, že kolega išiel dokopy* 3 *h (to je správne), ale potom ste usúdili, že aj Jano išiel* 3 *h (to je nesprávne, ako vidno aj z grafu, Jano musel vyštartovať skôr ako kolega), mohli dostať najviac* $2\ b$.

Úloha 2: Čauko kakavko - *opravovali Nina Hanesová a Tomáš Švihorík – Šviho*
Keď si lejete mlieko do šálky z čerstvo načatej krabice, mlieko v krabici začne žblnkať a prúd vytekajúci z krabice začne byť nepravidelný. Kebyže si však otočíte krabicu, prúd mlieka bude ustálený a nič nebude žblnkať. **Vysvetli prečo dochádza k tomuto žblnkaniu a prečo mu otočenie krabice zabráni.**



Keď krabicu s mliekom otočíme smerom nadol, pôsobením gravitačnej sily sa mlieko začne vylievať von. Okrem mlieka sa však v krabici nachádza aj vzduch, ktorý spôsobuje, že nastávajú dva rôzne prípady vylievania mlieka:

V prvom prípade sa mlieko vylieva z krabice nárazovo, čo je spôsobené podtlakom v krabici. Podtlak vzniká v dôsledku zväčšenia objemu vzduchu v krabici - vzduch zaplní prázdne miesto, ktoré zostalo po vyliatí mlieka. Vzduch síce zväčšil svoj objem, no jeho hmotnosť zostala rovnaká, teda klesla jeho hustota a tlak vzduchu v krabici. Zvonka však na krabicu pôsobí atmosférický tlak, ktorý spôsobí jej miernu deformáciu (preliači steny krabice dovnútra). Tým sa zmenší objem krabice a vzduch sa stlačí na pôvodný objem, teda nadobudne aj pôvodnú hustotu. Čím viac mlieka sa bude vylievať, tým viac sa bude krabica deformovať a tým väčšiu silu budú vyvíjať steny krabice proti atmosférickému tlaku. Toto bude pokračovať až do bodu, kedy sily stien krabice prekonajú zložku gravitačnej sily pôsobiacu na mlieko smerom von z krabice, to spôsobí, že mlieko sa prestane vylievať a krabica sa začne nafukovať, čím sa do krabice začne nasávať vzduch. Tým sa dej vráti na začiatok a zopakuje sa. Kvôli tomu sa mlieko leje prerušovane a nerovnomerne.

V druhom prípade sa súčasne časťou otvoru vylieva mlieko a druhou časťou naberá vzduch, teda tlak v krabici je konštantný a mlieko sa leje stálym a rovnomenným prúdom.

Bodovanie: *Opis vzniku podtlaku, ak je otvor v dolnej časti krabice* $2\ b$, *za odôvodnenie striedavého vylievania mlieka a nasávania vzduchu* $1\ b$, *opis rovnováhy medzi vylievaním mlieka a nasávaním vzduchu, ak je otvor v hornej časti krabice* $1\ b$, *fyzikálne správna formulácia a fyzikálna korektnosť opisovaných dejov* $1\ b$

Úloha 3: Nebude to také ľahké - *opravovali Adam Šánta a Renáta Klimanová – Renka*
Odmerajte hustotu kryštálikov soli.

Soľ sa vo vode rozpúšťa, pretože ióny Na+ a Cl- sú priťahované k čiastočne nabitým častiam molekuly vody viac, ako k sebe samým, čo zapríčiní rozpustenie soli.

Po tomto zistení nemusíme zúfať a môžeme si buď vyrobiť nasýtený roztok, v ktorom sa rozpúšťaná látka pri daných podmienkach už ďalej nerozpúšťa, pretože sa jej tam už rozpustilo najviac, ako sa len dalo, alebo použiť inú kvapalinu. Takú, v ktorej sa soľ nerozpustí

- akúkoľvek kvapalinu s nepolárnymi molekulami (napr. olej, ten má molekuly nepolárne, takže väzba Na-Cl zostane neporušená, t.j. soľ sa v oleji nerozpustí).

V 100 g vody pri teplote 20°C rozpustí maximálne 36 g soli. To znamená, že väčšie množstvo soli sa nám už nerozpustí a vznikne nám nasýtený roztok. Bolo treba dať si pozor, aby nám na dne nezostala nerozpustená soľ pred pridaním odváženého množstva soli, ktorá by nám spôsobila odchýlku merania.

Teraz môžeme odmerať objem roztoku bez pridanej soli. Odvážiť hmotnosť soli a následne po pridaní soli odmerať objem roztoku. Z rozdielov objemov roztoku pred a po pridaní soli vieme objem soli. Kuchynské odmerky a váhy majú veľký najmenší dielik, čo v mnohých Vašich riešeniach spôsobilo veľké nepresnosti. Pre čo najpresnejšie hodnoty bolo potrebné meranie zopakovať minimálne trikrát s väčšími hmotnosťami soli a objemov roztoku. Po zistení údajov sme podľa vzorcu na výpočet hustoty $\rho = \frac{m}{V}$ (hmotnosť soli vydelená objemom soli).

Objem roztoku pred pridaním soli	Objem po pridaní	Objem soli	Hmotnosť soli	Hustota soli
100 ml	151 ml	51 ml	110 g	$2{,}157\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$
100 ml	160 ml	60 ml	120 g	$2{,}167\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$
100 ml	169 ml	69 ml	130 g	$2{,}174\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$

Po spriemerovaní získaných hodnôt nám vyšla výsledná hustota soli $2{,}166\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$, čo je len drobná odchýlka oproti tabuľkovej hodnote $2{,}17\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$.

Bodovanie: $2\ b$ *za nápad vyrobiť si nasýtený roztok / použiť olej,* $2\ b$ *za fyzikálnu korektnosť a presnosť merania,* $1\ b$ *za približne správny výsledok. Za iné drobné chyby ste mohli stratiť do* $0{,}5\ b$.

Úloha 4: Fiktívny pád - *opravovali Samuel Kočiščák a Bohdan Jóža – Boďo*

Nakreslite Aďke do obrázka trajektóriu, ktorú by opísala, keby vypadla z letiaceho lietadla. Vplyv odporu vzduchu pri tejto úlohe neuvažujte.

Aby sme zistili, ako sa bude Aďka pohybovať, musíme jednak pochopiť sily, ktoré na ňu pôsobia a jednak pochopiť, ako sily na ňu pôsobiace ovplyvnia jej pohyb.

Ak zanedbáme odpor vzduchu, tak pred výskokom z lietadla na ňu pôsobia 2 sily: tiažová a sila od podlahy lietadla, na ktorej stojí. Tieto sa presne kompenzujú, preto na Aďku pred výskokom pôsobí nulová výsledná sila. Po výskoku (po tom, ako Aďka vykročí z lietadla) na ňu už viac nebude pôsobiť podlaha lietadla, ale iba gravitácia Zeme a Aďka začne padať. Sila od Zeme je konštantná a je určná vzťahom

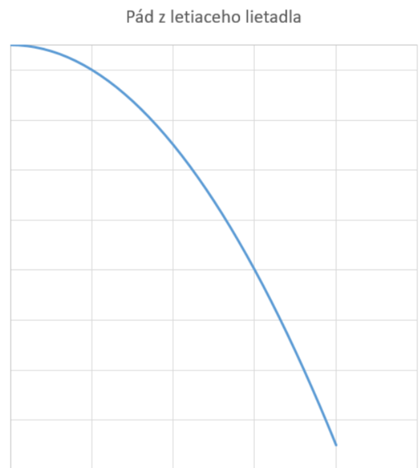
$$F_g = mg,$$

kde m je Aďkina hmotnosť a g je tiažové zrýchlenie, v blízkosti Zeme je $g = 9{,}81$ N/ kg. Toto bude po dobu pádu jediná pôsobiaca sila.

Vieme, že ak na teleso nepôsobí sila, zotrváva v pokoji alebo rovnomernom priamočiarom pohybe, inak povedané, nemení svoju rýchlosť (veľkosť ani smer rýchlosti). Tento zákon je známy aj ako *prvý Newtonov pohybový zákon*. Vieme z neho, že keď Aďka stála v letiacom lietadle, jej rýchlosť sa nijak nemenila, pretože na ňu pôsobila nulová celková sila. Keď Aďka vykročila z lietadla, pôsobila na ňu konštantná (nemenná) sila F_g smerom nadol. Táto sila, tak ako všetky sily, spôsobuje *zrýchlenie*, teda zmenu rýchlosti. Vieme, že nemenná sila spôsobuje zrýchlenie (rovnomernú, nemennú zmenu rýchlosti) v smere pôsobiacej sily a že veľkosť tohto zrýchlenia je proporčná (priamo úmerná) veľkosti pôsobiacej sily. Tento princíp je zas známy ako *druhý Newtonov pohybový zákon*. Rovnomerná zmena rýchlosti, napríklad $10(\mathrm{~m}/\mathrm{~s})/\mathrm{~s}$ znamená, že každú sekundu sa rýchlosť zvýši o $10\,\mathrm{m}/\mathrm{~s}$, teda na konci piatej sekundy sa bude teleso pohybovať o $10\,\mathrm{m}/\mathrm{~s}$ rýchlejšie, než na konci štvrtej sekundy.

Vďaka tomu, že rýchlosť je vektorovou veličinou (má veľkosť a smer), dá sa vektorovo sčítať. Ak sa niečo pohybuje $1\,\mathrm{km}/\mathrm{~h}$ vpred a $1\,\mathrm{km}/\mathrm{~h}$ doprava, bude sa to pohybovať šikmo doprava vpred. Rýchlosti v rôznych smeroch sa navzájom neovplyvňujú, iba sa sčítajú a teleso sa vo výsledku pohybuje (vektorovým) súčtom rýchlostí v jednotlivých smeroch.

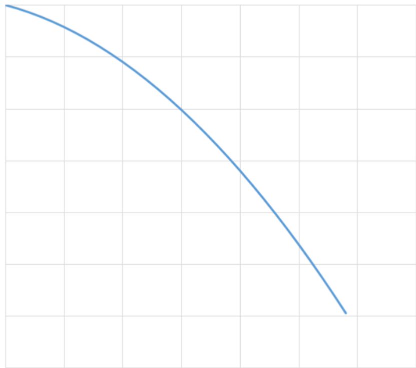
Vieme teda, že keď na Aďku pôsobí len sila smerom nadol, bude zrýchľovať smerom nadol, teda jej rýchlosť smerom nadol sa bude rovnomerne zvyšovať. Čo však s jej pohybom vpred? V momente, keď Aďka vyskakovala z lietadla, mala rýchlosť vpred rovnako veľkú, ako rýchlosť lietadla. Veľkosť rýchlosti vpred sa nemôže meniť, pretože žiadna sila nepôsobí proti nej. Vo výsledku sa teda bude pohybovať rovnomerne rýchlo vpred a stále sa zvyšujúcou rýchlosťou smerom nadol. Tejto trajektórii zodpovedá krivka, ktorej sa v matematickej reči hovorí *parabola*, viď obrázok.



Všimnime si, že rovnakej vodorovnej preletenej vzdialenosti (posun na vodorovnej osi) zodpovedá stále väčšia (rovnomerne narastajúca) preletená zvislá vzdialenosť (posun na zvislej osi). To je prejavom toho, že rýchlosť smerom nadol sa rovnomerne zvyšuje. Nakresliť voľnou rukou presnú parabolu nie je ľahké a ani podstatné, v riešeniach sme sa sústredili na to, aby z obrázka bolo zrejmé, že zvislá rýchlosť narastá a vodorovná je nemenná.

Druhá podstatná vlastnosť paraboly je, že jej sklon úplne pri špičke (hneď po výskoku) je nulový, teda v úplne prvom momente sa Aďka pohybuje len dopredu a až potom, postupne, naberie rýchlosť smerom nadol. Pre porovnanie, na nasledujúcom obrázku vidno, ako by to vyzeralo, keby Aďka už vyskočila z lietadla s podstatou rýchlosťou smerom nadol (napríklad by bol vystrelená nadol záchranným katapultom).

Pád s nenulovou zvislou rýchlosťou na začiatku



Rozdiel medzi dvoma uvedenými obrázkami je podstatný a pri opravovaní nám záležalo na tom, aby bolo jasné, že ak Aďka vypadne voľne, na začiatku sa hýbe rovnako ako lietadlo.

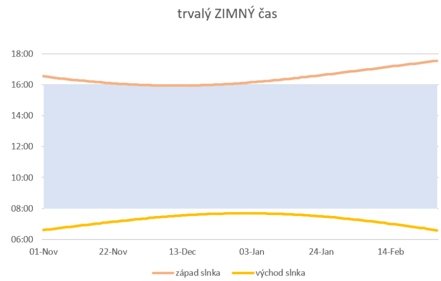
Bodovanie: *Za obrázok so správnym popisom rýchlostí v ňom znázornených* $5\ b$*, menej ak bol obrázok zároveň nedostatočne presne nakreslený a zároveň nepresnosti neboli vyjasnené v popise. Za presný popis bez obrázka maximálne* $3\ b$*.*

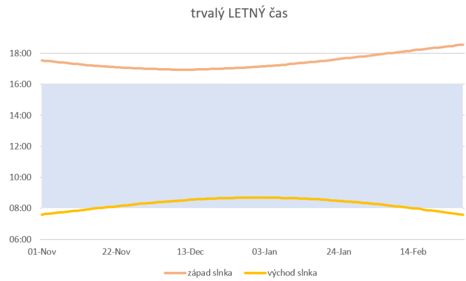
Úloha 5: Ako ten čas letí - *opravovali Andrea Snopková – Aďka a Michaela Leinwatherová – Myšel*

Martinova mamina je veľmi pracovitá a do práce chodieva každý deň (vrátane víkendov a sviatkov) od 8 do 16 hodiny. Preto by ju veľmi zaujímalo koľko hodín svetla sa dočká počas roka. **Z údajov nájdených na internete zisti a zdôvodni pri ktorom čase sa Martinova mamina dočká v práci viac hodín slnečného svetla.**

Pôvodnou myšlienkou na posúvanie našich hodiniek počas letného obdobia boli ekonomické úspory. Domácnosti, ale aj mestá ušetria, keď nemusia toľko svietiť vo večerných hodinách. Štandardným časom je teda čas zimný. Tento rok zmena pripadne na 31. marca, kedy posunieme naše hodinky o hodinu dopredu a 27. októbra ich zase vrátime naspäť. Nás zaujíma, čo by sa zmenilo, keby počas roka používame trvalo len zimný čas, alebo len letný - hodinky neposúvame. Množstvo svetla počas dňa by bolo stále rovnaké. Záleží len na tom, ako túto časť dňa strávime. V prípade Martinovej mamy, fotografky, je dôležité obdobie medzi 8:00 - 16:00. Taktiež je dôležité si ujasniť, kde mamka pracuje. Napríklad v Košiciach, na východnom Slovensku, vychádza Slnko zhruba o 20 minút skôr ako v Bratislave.

Internet nám v dnešnej dobe ponúka možnosť vyhľadať si časy východov a západov Slnka počas ľubovoľného dňa v roku na ľubovoľnom mieste. Napríklad pomocou stránky `https://www.timeanddate.com`. Z týchto informácii vieme, že v období od marca do októbra má počas jej pracovnej doby vždy 8h svetla - slnko vždy vychádza skôr ako o siedmej a zapadá neskôr ako o piatej. V tomto období používame letný čas a aj keby sme trvalo prešli na zimný, stále by mala v práci dostatok svetla. Nemusíme ich teda brať do úvahy. Poďme sa ale bližšie pozrieť na mesiace november, december, január a február. Porovnáme si kedy vychádza a zapadá slnko počas zimy a ako by vyzeralo toto obdobie s trvalým letným časom. Presné hodnoty východu a západu slnka každý jeden deň sme tak, ako množstvo z Vás, spracovali v programe Excel. Modrá oblasť na grafe znázorňuje pracovnú dobu fotografky, dve čiary východy a západy slnka počas novembra až februára. Pekne vidíme, že počas zachovania zimného času by došlo len k malému prekryvu tmy a pracovnej doby. V Bratislave by to bolo konkrétne 19 dní v ktorých by dokopy prišla o 41 minút fotenia. Pokiaľ by sme ale prešli na letný čas, Slnko by vychádzalo o hodinu neskôr a v dokopy 90 dňoch bez svetla počas celej práce by prišla až o 2397 minút.





Pre zaujímavosť sme vypočítali aj presné hodnoty pre Košice. V prípade zachovania zimného času tento rok stratí okolo 870 minút a pri letnom čase až 1239 minút. Za správnu odpoveď sme považovali aj porovnanie najkratšieho dňa v roku a to 21. decembra - dňa zimného Slnovratu. Počas tohto dňa máme v Bratislave k dispozícii len 8 hodín 21 minút denného svetla. Poďme sa teda pozrieť ako bude vyzerať tento deň s použitím zimného aj letného času. Pri zimnom čase slnko vychádza o 7:38 a zapadá o 15:59. Z toho vieme povedať, že Martinova mamina by mala počas pracovnej doby 7 hodín 59 minút svetla. No a pri letnom čase, kedy posúvame čas o hodinu dopredu, by slnko v Bratislave vychádzalo o 8:38 a zapadalo o 16:59. Pri letnom čase by teda mala na prácu 7 hodín a 22 minút. Ďalšie dni sa budú už len predlžovať a času bude mať čoraz viac a viac.

Pre mamku fotografku je výhodnejšie zavedenie trvalého zimného času. :)

Bodovanie: *za vyhľadanie informácií o západe a východe slnka -* $1\ b$*, za správny výsledok -* $1\ b$*, podľa kvality vysvetlenia, prečo je zimný čas výhodnejší.* $0-3\ b$

Úloha 6: Bugy na ľade a Vianoce na blate - *opravovali Juraj Jankovich a Sára Kuťková*

Ako tak svojimi špeciálnymi protišmykovými topánkami kráčal po strmom ľade, na chvíľu stratil rovnováhu a chytil sa ľadu aj rukami. V tom momente sa však zošmykol dole. **Prečo sa Bugy v polohe na nohách iba tesne udržal na ľade, ale v polohe aj na rukách sa zošmykol?**

Bugy sa na ľade len tak tak drží vďaka svojim protišmykovým topánkam, ktoré zaručujú, že trecia sila medzi ľadom a jeho topánkami bude väčšia ako zložka tiažovej, ktorá ho ťahá dolu. Trecia sila závisí od normálovej sily (ktorá je rovnako veľká, ale opačne orientovaná ako zložka tiažovej sily, ktorá pôsobí kolmo na plochu dotyku) a koeficientu trenia medzi danými plochami – v tomto prípade medzi ľadom a protišmykovou podrážkou. Čo sa však stane, ak sa Bugy chytí rukami zeme? Časť Bugyho váhy sa presunie na ruky, čiže trecia sila medzi jeho topánkami a ľadom sa zmenší. Avšak pribudne trecia sila medzi jeho rukami a ľadom. Bude však dostatočne veľká?

Pripomeňme si teda ako funguje trecia sila. Platí, že

$$F_t = f \cdot F_n$$

kde f je koeficient trenia (je to bezrozmerné číslo, ktoré je iné pre každú dvojicu materiálov - zväčša sa zistilo experimentálne) a F_n je normálová sila, čiže sila, akou ľad pôsobí na Bugyho. Táto sila je úmerná Bugyho hmotnosti. Koeficient trenia medzi ľadom a rukami je menši ako medzi pritišmykovými topánkami a ľadom, preto bude celková trecia sila po dotyku so zemou menšia a Bugy sa zošmykne dole.

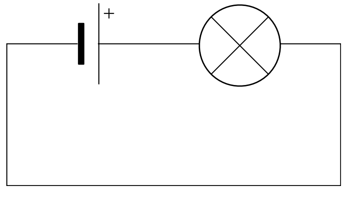
Niektorí z Vás argumentovali tým, že plocha ktorou sa Bugy dotýka ľadu sa zväčší, tým pádom sa tlak na ľad zmenší a preto Bugy spadne. To ale nefunguje úplne takto. Je síce pravda, že tlak na ľad sa zmenší, ale zároveň plocha dotyku Bugyho s ľadom sa zväšší. To napríklad znamená, že ak by mal Bugy protišmykové rukavice z rovnakého materiálu ako topánku, nespadol by.

Bodovanie: *za poznamenanie, že celková trecia sila sa zmenší* - $0{,}5\ b$*, za rozloženie váhy* - $0{,}5\ b$*, za postreh, že ľad je klzkejší pod rukami ako pod topáknami (lebo koeficient trenia je menší)* - $1\ b$*, za objasnenie, že trecia sila závisí od hmotnosti (normálovej sily) a "klzkosti"povrchu* - $2\ b$*, za popísanie toho, ako sa správa trenie, to, že trenie na rukách a na topánkach sa sčíta do celkového trenia a detaily.* - $0{,}5 - 1\ b$

Úloha 7: Schéma pre lenivých - *opravoval Matej Novota – Krtko*

Nájdite takú schému zapojenia dvoch vypínačov a žiarovky, aby každé prepnutie ľubovoľného z nich zmenilo stav žiarovky bez toho, aby nastal skrat.

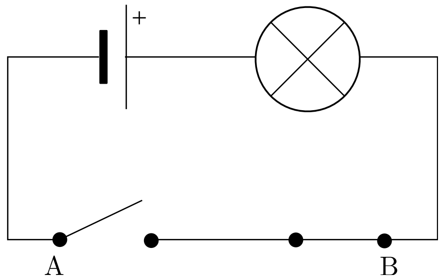
Začnime otázkou. Kedy svieti žiarovka? No keď cez ňu tečie prúd. Na to je však nutné, aby bol obvod uzavrený. Teda musí existovať obojstranné spojenie medzi zdrojom a žiarovkou.



Obr. 1: *Základné zapojenie, tak, aby žiarovka svietila*

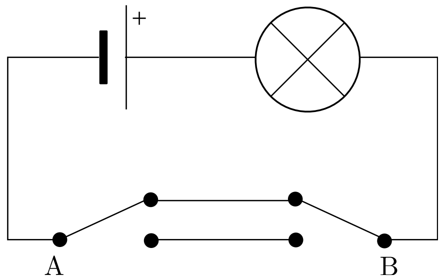
Pridaním prepínača do obvodu získame možnosť tento obvod spájať a rozpájať. Ale pre naše účely nestačí iba tak pridať prepínač. My totiž potrebujeme pridať dva, ktoré musia byť zapojené rovnocenne. Žiaden nemôže byť nadradený, vždy môžu iba zmeniť možnosť: zo spojeného obvodu na rozpojený a naopak.

Predstavme si, že oba prepínače sú zapojené tak, aby bol obvod spojený. Nazvime si ich `A` a `B`. Teraz jeden prepínač obvod rozpojí, napríklad prepínač `A`. Takže prepínač `B` musí byť zapojený sériovo k prepínaču `A`, lebo ak by bol paralelne, obvod by sa neprerušil.



Obr. 2: *Pridáme prepínače*

Ak chceme znova zasvietiť[1], prepínač `B` musí situáciu zachrániť a obvod znova spojiť. Teda musí byť napojený na druhý vývod z prepínača `A`.



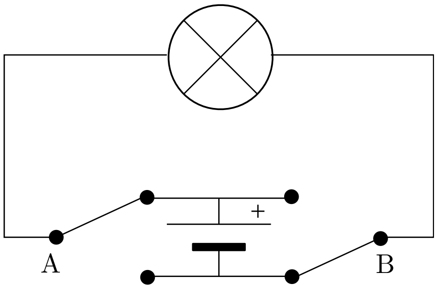
Obr. 3: *Prepínač B zasahuje*

Iná úvaha

Položme si znova otázku. Kedy svieti žiarovka? Keď má na jednej strane kladný pól a na druhej záporný[2]. S takouto úvahou by sme mohli napojiť jeden prepínač na každú stranu žiarovky. A tento prepínač by jednoducho vyberal medzi kladným a záporným pólom na zdroji.

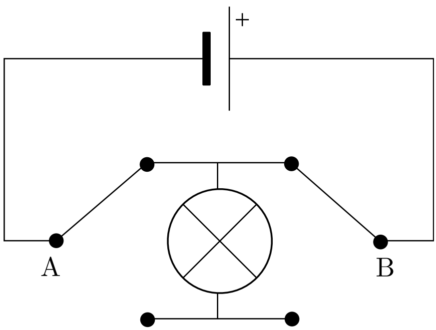
[1] pomocou prepínača `B`

[2] alebo opačne, pre žiarovku je jedno, na ktorej strane má kladný a na ktorej záporný pól



Obr. 4: *Aj takto to ide*

Ešte pozor na skratovanie zdroja



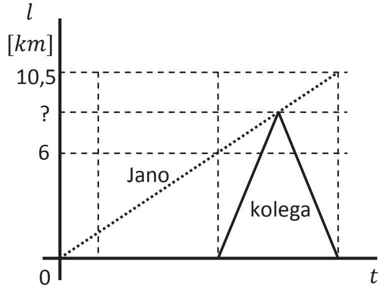
Obr. 5: *Takto nie!*

Napríklad pri tomto zapojení buď svieti žiarovka, alebo sa skratuje zdroj. Toto zapojenie z hľadiska žiarovky síce funguje, ale z hľadiska bezpečnosti nevyhovuje a prakticky by proste nemohlo fungovať. V najlepšom prípade by iba vyhodilo poistky.

Bodovanie: *Za správnu schému ste mohli získať $5\ b$. $2\ b$ ste mohli stratiť za skratovanie zdroja a $1\ b$ ste mohli stratiť na neprehľadnosti schémy.*

Úloha 8: Výsledok úlohy zo vzorového riešenia k úlohe 1 - *opravoval nikto, lebo to nebola úloha*
Zmenené zadanie - Jana poslali zaniesť vajcia z družstva do mesta vzdialeného $10{,}5$ km. Keď bol Jano 6 km od družstva, poslali za ním rýchlejšieho kolegu, ktorý išiel rýchlosťou $4\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Keď Jana dobehol, otočil sa a vybral sa naspäť na družstvo rovnakou rýchlosťou. Práve v momente, keď prišiel tento kolega na družstvo, zavolal mu Jano, že práve prišiel do mesta. **Akou rýchlosťou Jano išiel?**

Ako sme už zmienili pri úlohe 1, keď si nakreslíme graf, lepšie sa zorientujeme kto ako išiel. Kolega začal vtedy, keď Jano prešiel už 6 km, takže kolegova čiara začne presne pod miestom, kde Janova čiara pretína hranicu 6 km. Niekde sa stretnú, kolega sa otočí a ide naspäť. Keď sa na ten graf pozrieme, je jasné, že stretnúť sa musia presne v strede medzi 6 km a $10{,}5$ km, teda $8{,}25$ km od družstva. Potom kolega sa stihne vrátiť tých $8{,}25$ km naspäť, zatiaľ čo Jano dôjde zvyšných $2{,}25$ km do mesta.



A opäť použijeme, že pomer rýchlostí sa rovná pomeru dráh, keďže išli rovnaký čas. $\frac{2{,}25\,\text{km}}{8{,}25\,\text{km}} = \frac{v_{\text{Jano}}}{4\,\frac{\text{km}}{\text{h}}}$, z toho $v_{\text{Jano}} = 1{,}\overline{09}\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$.