

Zadania 2. kola letnej časti

Termín odoslania 15. 06. 2020

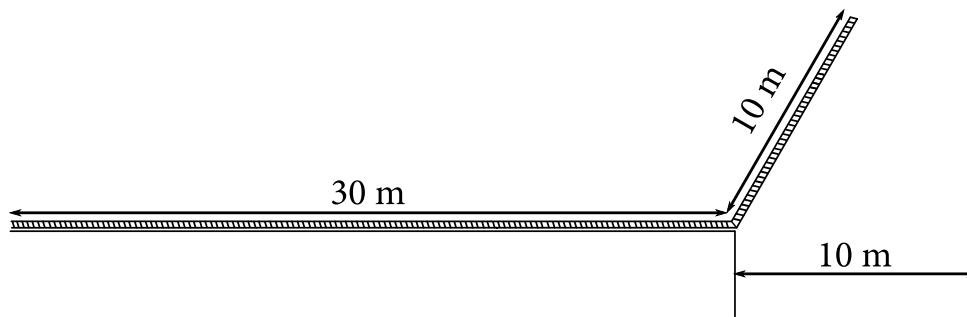
2.1 Blýskavica

Letné počasie prichádza aj s letnými búrkami. Marcel si pri testovaní, v akej vzdialenosti blesk udrel¹, uvedomil, že nepočujeme hrom len na jednom mieste. Preto sa rozhodol, že si spraví model blesku, ktorý od začiatku až po koniec hrmí v každom bode svojho putovania cez vzduch. Potom si počkal na blesk, ktorý išiel kolmo z oblaku do zeme, a začal počítať. Napočítal 8 sekúnd od záblesku po hrom, a potom ešte ďalšie 4 sekundy hrmenia. Ako vysoko nad zemou blesk začal svoju púť?

Čas, za ktorý blesk po opustení oblaku dosiahne zemský povrch, je zanedbateľný voči času, za ktorý zvuk hromu dorazí k Marcelovi.

2.2 No moment, prekážka!

Lukáš pri behu po prekážkovej dráhe narazil na nasledujúcu prekážku. Nachádzala sa pred ním veľká jama, široká 10 metrov, ktorú potreboval prejsť. Porozhliadol sa po okolí, či by mu niečo nevedelo pomôcť a uvidel rozložený rebrík v tvare V s vnútorným uholom 120° a ramenami dlhými 30 metrov a 10 metrov. Keďže Lukáš nie je len šikovný bežec, ale aj fyzik, tak mu veľmi rýchlo napadlo riešenie jeho problému a zabehol si po rebrík. Postavil si ho pred jamu tak, že dlhšie rameno ležalo na zemi a ohyb sa nachádzal na okraji jamy (viď obrázok) a začal sa šplhať. Po chvíli šplhania sa rebrík prevážil cez jamu a Lukáš mohol spokojne pokračovať v behu. Ako vysoko sa musel Lukáš vyšplhať po rebríku, aby ho prevážil, ak dĺžková hmotnosť rebríka je $0,7 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ a Lukáš váži 85 kg?



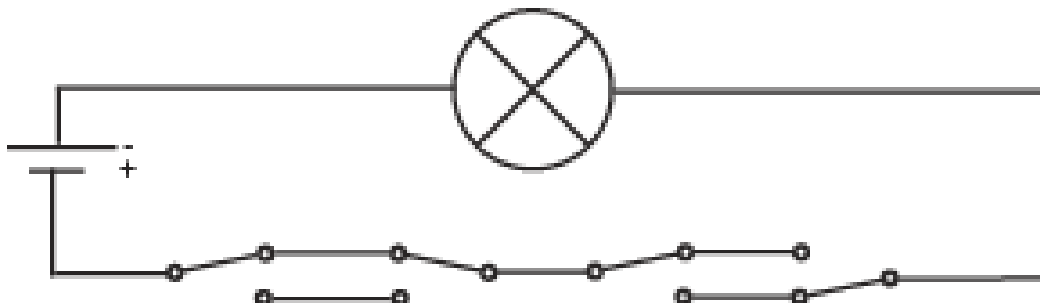
Obrázok 1: Lukášova prekážka

2.3 Nesvieti, svieti, nesvieti, ...nesvieti?!

Popri všetkých povinnostiach, ktoré Krtko má, sa rozhodol, že si zariadi svoj krtinec. Chcel by si v ňom zaviesť osvetlenie, s ktorým by bol konečne spokojný. Jeho najväčšie želanie je mať žiarovku so štyrmi vypínačmi, pričom

¹Vzdialenosť vieme určiť ako počet sekúnd od záblesku až po počutie hromu vynásobený rýchlosťou zvuku, $330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

keď stlačí ľubovoľný z vypínačov, tak sa zmení stav žiarovky² (ak bola zapnutá, tak sa vypne a ak vypnutá, tak sa zapne). Aby však takéto osvetlenie mohol mať, musel si ho namontovať. Keďže Krtko nevedel ako na to, podľahol temnotám internetu a našiel pomerne jednoducho vyzerajúci manuál. Tento manuál mu radil, ako by žiarovku mal zapojiť, aby fungovala podľa jeho predstáv.



Obrázok 2: Takto vyzerá Krtkov obvod.

Krtko sa potešil a dal sa do roboty. Po pár hodinách práce so zapájaním si konečne mohol vychutnať svoje nové krásne osvetlenie. Avšak, stalo sa niečo, čo naozaj nečakal. Zapojenie podľa manuálu nefungovalo tak, ako chcel. Teraz smutne sedí vo svojom krtinci a rozmýšľa, prečo manuál z internetu nefunguje. Rozveseľte Krtka a pokúste sa mu vysvetliť, prečo zapojenie z obrázka nefunguje podľa jeho predstáv.

Bonus za čokoládu: Navrhните Krtkovi, ako obvod vylepšiť tak, aby fungoval podľa jeho predstáv a jeho funkčnosť zdôvodnite.

2.4 Keď nekvapká, aspoň tečie

Po rekreačnej prechádzke vonku si Jaro chcel ísť poriadne umyť ruky. Otočil kohútikom tak, aby bola studená a teplá voda v pomere 3 : 1. Poumýval si ruky mydlom a chcel vodu zastaviť. Kohútik sa mu však pokazil a voda vytekala nepretržitým prúdom rýchlosťou $2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$, pričom výtok má tvar štvorca s hranou 5 cm. Jaro sa nenechal rozhodnúť a snažil sa kohútik opraviť. Popritom mu napadla zaujímavá otázka. Akou rýchlosťou prúdi voda v rúre privádzajúcej studenú vodu a akou rýchlosťou v rúre privádzajúcej teplú vodu, ak vieme, že obidve rúrky majú kruhový prierez s polomerom 1 dm?

Jaro býva v bungalove, a preto môžete predpokladať, že všetky rúry sa nachádzajú v rovnakej výškovej úrovni.

2.5 A znova, a znova, a znova

Marek už veľmi dlho túži vidieť perpetuum mobile, je to jeho celoživotný sen. Danko mu chcel spraviť radosť a tak zo skrine vytiahol vlastnoručne vyrobené perpetuum mobile. Model pozostáva z pingpongovej loptičky, šmýkačky a vodného stĺpca. Loptička zide po šmýkačke, čím generuje energiu (ako napríklad lopatky na vodných mlynoch). Keď zide dole, napojí sa na vodný stĺpec, ktorý ju, vďaka jej malej hustote, vynesie naspäť hore na začiatok šmýkačky. Loptička takto môže chodiť donekonečna a navždy generovať energiu. Marek sa však len smutne pozrel a zhodnotil, že toto perpetuum mobile určite nie je. Viete prečo? Vysvetlite, prečo tento model nemôže byť perpetuum mobile a zdôvodnite jeho komplikácie.

²Pre lepšiu predstavu si pozrite úlohu zo starších ročníkov s dvoma vypínačmi <https://ufo.fks.sk/uohy/zadania/1412/>