

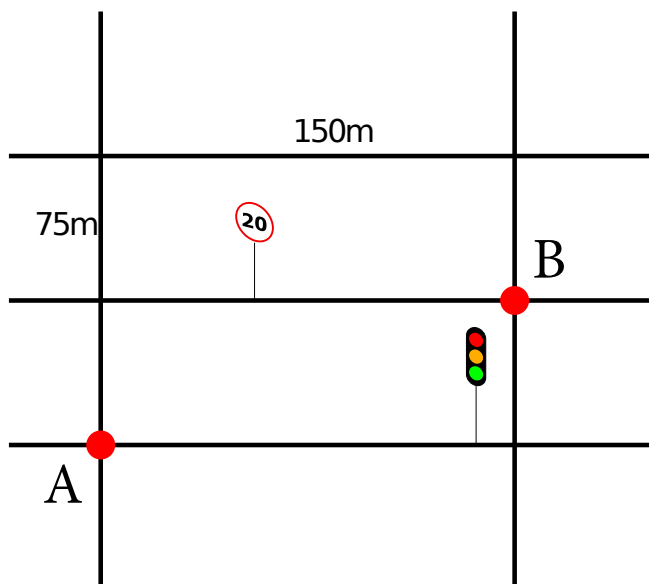
Zadania 3. kola zimnej časti

Termín odoslania 27. 01. 2020

3.1 Stratený v New Yorku

Michal bol v noci v New Yorku. New York je špecifický svojou štvorčekovou cestnou sieťou. Tentokrát sa nachádzal v obdĺžnikovej časti. Jeden obdĺžnik je dlhý 150 m vo východozápadnom smere a široký 75 m v severojužnom smere.

Michal sa potreboval dostať na križovatku o ulicu severnejšie a o ulicu východnejšie. Na konci najbližšej, dlhšej východozápadnej ulice je semafor, na ktorom sa auto zdrží v priemere 9 s. Východozápadná ulica o blok severnejšie má na začiatku značku obmedzujúcu maximálnu povolenú rýchlosť na 20 mph¹. Podľa predpisov platí obmedzenie po najbližšiu križovatku. Kadiaľ vedie najrýchlejšia cesta, ak všetky ostatné križovatky nemajú semafor, Michal nevie v akej fáze je semafor, na ulici nie je v noci žiadna premávka a na všetkých ostatných cestách je maximálna povolená rýchlosť 40 mph?



Obrázok 1: Geometrická ilustrácia situácie.

Bonus za čokoládu: Ako sa zmení váš postup, ak by sme uvážili nasledujúci semafor? Červená trvá 40 s a zelená 20 s, pričom Michal nevie, v akom stave je semafor na začiatku.

¹míl za hodinu

3.2 Odporová postupnosť

Krtko sa špáral v skrini v miestnosti FKS, keď tu zrazu našiel dlhý odporový kábel s dĺžkovým odporom $1 \frac{\Omega}{\text{m}}$. Rozhodol sa ho nastrihať na kúsky dlhé 1, 2, 3, ..., n metrov. Potom káble poohýbal a pospájal tak, aby všetky začínali v bode A a končili v bode B a nikde inde sa nedotýkali. Krtko je nadšený elektrotechnik a hneď zistil, že odpor medzi bodmi A a B je aspoň $1/\pi$. Nájdite najväčšie prirodzené číslo n také, že Krtko to naozaj mohol namerať.

Ako bonus (opäť za čokoládu) môžete ešte dodať, aký dlhý bol Krtkov pôvodný kábel.

3.3 Hophopka či hopsalka?

Pirátovi Gumookovi vypadlo jeho gumené oko. Tentokrát sa však správalo inak, ako očakával. Malo totiž inú teplotu ako zvyčajne. Pomôžte Gumookovi pochopiť, ako sa gumená loptička odráža v závislosti od teploty. Zistite, do akej výšky sa loptička odrazí pri púšťaní z rovnakej výšky pri rôznych teplotách.

Navrhните postup, ako budete merať. Zmerajte túto závislosť. Nakoniec nezabudnite vysloviť záver vyplývajúci z vášho merania.

3.4 Jablko nepadá ďaleko od stromu

Kubo na Dvojkoľosovačke dostal hlad. Akoby naschvál bol štátny sviatok a obchody boli zatvorené. Náhodou však práve išiel okolo krásnej, ale vysokej jablone. Chcel si preto odtrhnúť jedno jablko. Kvôli tomu, že doteraz veľa bicykloval, chcel na to vynaložiť čo najmenej energie. Uvažoval 2 možnosti: buď môže na jablň vyliezť, odtrhnúť jablko a zoskočiť alebo zodvihnúť kameň zo zeme a opakovane sa jablko pokúšať trafiť.

Odhadnite, akú najmenšiu úspešnosť hádzania musí mať, alebo ekvivalentne, koľko najviac pokusov má Kubo, aby sa mu viac oplátilo hádzať kameň ako liezť na jablň. Uvažujte, že Kubo váži $m = 60$ kg, je vysoký $h = 180$ cm a jablko je vo výške $H = 4$ m. Všetky ďalšie potrebné parametre odhadnite.

Pri odhadovaní je dôležité zamyslieť sa nad všetkými faktormi, ktoré môžu relevantne vplyvať na množstvo vynaloženej energie. To, či ich zahrniete do výpočtov alebo nie, treba taktiež zdôvodniť.

3.5 #Mám nabité

Keď Marek dopezeral film, zamyslel sa nad strhujúcou scénou. Záber bol zvnútra pištole na náboj opúšťajúci komoru. Všimol si, že vnútro hlavne malo vyryté drážky po špirálach. Mareka by zaujímalo, prečo sa vyrábajú takéto hlavne. Vysvetlite mu to.

Očakávame jednoduchý fyzikálne podložený argument, prečo je to lepšie. Pri tejto úlohe netreba počítať.