

Zadania 2. kola zimnej časti

Termín odoslania 10. 11. 2025

2.1 Krumpľová brigáda

9 bodov

Jožko sa nedávno zúčastnil krumpľovej brigády a domov si chcel odviezť pár vreciek. Nechcel si však zašpiniť poťahy v aute, a tak za auto pripojil vlečku, na ktorú naložil zemiaky. Ako fyzik sa zamyslel, kde na vlečku (dopredu alebo dozadu) ich má umiestniť, aby jazda bola bezpečná a plynulá. Poradte mu. Nezabudnite svoju odpoveď detailne fyzikálne zdôvodniť.

2.2 Hmötňý stred

9 bodov

Mözg rozjímal nad Slnkom, planétami a vôbec. Uvedomil si, že nech odcestuje kdekkoľvek, polohu hmotného stredu Slnčnej sústavy veľmi neovplyvní. Ako najďalej od stredu Slnka sa vie hmotný stred Slnčnej sústavy dostať len na základe vlastných pohybov planét?

2.3 Chata Prietos

9 bodov

Nábojová chata sa konala v dreveničke s vysokými prietosmi¹. Jarov zdĺhavý pobyt v kúpeľni zanechal za sebou stopy. Keď sa obdivoval vo vysokom zrkadle siahajúcom až po zem, bol so sebou spokojný až tak, že zabudol odstaviť vodu. Zo zasnenia ho vytrhol až zúfalý výkrik ostatného osadenstva chaty, že cez prietos preteká voda. Predtým, než odstaviť vodu, sa na seba ešte raz naposledy pozrel. Aký vysoký sa sám sebe javil, ak je vysoký 2 m, stál vo vzdialenosti 1 m pred zrkadlom a prietos je vysoký 20 cm?

2.4 YOLO

9 bodov

Predtým než Kvík vyrazil na ďalší zo svojich YOLO cyklovýletov, dofúkal si bezdušové plášte na bicykli na odporúčaný tlak troch atmosfér. Teplota ráno bola sviežich 10 °C. Keď si neskôr urobil prestávku na obed, bicykel nechal na slnku, kde sa plášte zohriali na 60 °C. Aký bol v nich vtedy tlak, ak teplotná rozťažnosť gumeného rámu je $80 \mu\text{m}/(\text{mK})$?

_Kvík má na bicykli 29" plášte široké 2".

2.5 Pouličná lampa hamol...

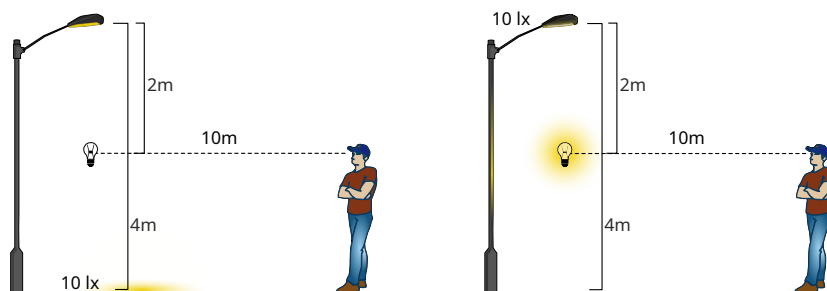
9 bodov

Pouličná lampa pred Jarovým domom dlhé roky nefungovala. Jaro si však z toho ťažkú hlavu nerobil – aspoň mohol po nociach nerušene pozorovať nočnú oblohu. To sa však zmenilo, keď obec zainvestovala do pouličného osvetlenia a lampu opravila. Ulica sa tým síce stala o čosi bezpečnejšou, no podmienky na nočné pozorovanie oblohy sa tým výrazne zhoršili.

¹ Ak nehovoríte zvolensky, kuk sem: <https://narecie.sk/prietos>

V súčasnosti teda lampa svieti rovnomerne do dolného polpriestoru a osvetľuje chodník priamo pod ňou desiatimi luxami. Jaro však odpozoroval, že lampa sa zapína až v momente, keď svetelný senzor umiestnený tesne nad lampou je sám osvetlený menej než desiatimi luxami. Jaro preto zobral zdroj svetla žiariaci rovnomerne do všetkých smerov a umiestnil ho pod lampu vo výške očí tak, že senzor lampy osvetľoval práve desiatimi luxami. Koľkokrát sa zmenšilo osvetlenie v mieste Jarových očí po tom, ako donútil svojím zdrojom svetla pouličnú lampu zhasnúť?

Lampa je vysoká 4 m, Jaro je v horizontálnej vzdialenosti 10 m od lampy a oči má vo výške 2 m pod ňou.



2.6 Dlhý, Široký a Krátkozraký

9 bodov

Dlhý, Široký a Krátkozraký narazili pri prechádzke okolo jazera na hojdačku visiacu nad vodnou hladinou. Hojdačka pozostáva z nehmotného papeku² zaveseného na jednom lane visiacom z konára stromu tak, že uzol delil papek v pomere 2 : 3. Dlhý so Širokým to okamžite využili a každý z nich uchopil papek za jeden koniec – Dlhý za dlhší a Široký za kratší – a začali sa hojdať pekne v protifáze (keď jeden šiel hore, druhý sa hýbal nadol). Nanešťastie, papek visel veľmi nízko, a tak obaja boli po celý čas čiastočne ponorení v chladných vodách jazera. Krátkozraký ich mal pozorovať z brehu a odmerať periódu malých kmitov. Zrak si však pokazil pri štúdiu fyzikálnych kníh, a tak, keď už ju nemohol odsledovať, zvládol ju aspoň vypočítať.

Aká je perióda malých kmitov takejto hojdačky? Uvažujte, že Dlhý má hmotnosť m a Široký $\frac{3}{2}m$, a že obaja majú v každej výške tela konštantný prierez – Dlhý S a Široký $\frac{4}{3}S$. Hustota vody je ρ a tiažové zrýchlenie je g . Vodu považujte za ideálnu kvapalinu, ktorá nekladie telesám pohybujúcim sa v nej žiaden odpor.

2.7 Funguje kráčanie sféry?

9 bodov

Pri ceste električkou sa Peter s Marekom rozprávali o bežiacich pásoch. Aby na nich nemuseli behať, diskutovali o nasledujúcom experimente. Dva bežiacie pásy postavíme oproti sebe tak, aby sa ich plochy, pohybujúce sa konštantnou rýchlosťou u vzhľadom na zem, zbíjali. V dostatočne veľkej vzdialenosti l od kontaktu pásov položíme na jeden z nich guľu polomeru R a hmotnosti m . Koeficient trenia medzi guľou a pásom je f .

Kvantitatívne popíšte časový priebeh celého pohybu gule na pásoch, teda závislosť jej polohy, rýchlosti a uhlovej rýchlosti na čase. Načrtnite graf a vysvetlite jednotlivé fázy pohybu. Úlohu riešte analyticky alebo numericky pre $u = 1 \text{ m/s}$, $l = 0,2 \text{ m}$, $R = 0,1 \text{ m}$, $m = 1 \text{ kg}$ a $f = 0,5$.

Pri riešení vám môže pomôcť *vzorové riešenie k staršej úlohe*.

²Ak nehovoríte zvolensky, kuk sem: <https://narecie.sk/papek>