

Zadania 3. kola letnej časti

Termín odoslania 16. 05. 2022

3.1 Nabúrať alebo nabúrať

9 bodov, kategória B0

Kubko sa zase raz premával na svojej škodovke. Tentokrát sa vozil úzkymi uličkami, keď tu, znenazdajky, sa oproti nemu vyrútila identická škodovka pohybujúca sa presne rovnakou rýchlosťou. Na brzdenie nezostával čas, a tak zrážka bola neodvratiteľná. Kubko si však mohol vybrať, či uprednostní čelnú zrážku s nešťastníkom jazdiacim v protismere, alebo strhne volantom a namieri si to kolmo do steny budovy kolmej na cestu. Ktorý zo scenárov si má Kubko vybrať, aby minimalizoval nebezpečenstvo, ktoré mu pri zrážke hrozí?

3.2 Nin(j)a medzi stenami

9 bodov, kategória B

Nina si na ulici hádzala frisbee. V chvíľkovom záchvate gramblavosti sa jej ho podarilo vyhodiť na strechu jedného z príľahlých domov. Bez rebríka, či akéhokoľvek iného prístupu na strechu, sa situácia zdala byť beznádejná. To by však nebola Nina. Všimla si, že medzera medzi domami je taká akurát na to, aby sa medzi ne zakliesnila a zapierajúc sa o protilahlé steny vyliezla až na strechu. Steny domov však mali nerovnaký povrch, preto súčiniteľ trenia medzi rukou a jednou stenou bol f_1 a rukou a druhou stenou $f_2 < f_1$. Akou silou musela Nina tlačiť do stien, aby sa medzi nimi udržala? O hmotnosti žien sa síce nemá hovoriť, ale my vám prezradíme, že Ninina hmotnosť je m .

Predpokladajte, že Nina sa dotýka každej zo stien v jedinom bode a že jej ťažisko je presne uprostred medzi stenami.

3.3 Každý rovným dielom

9 bodov, kategória B

Lucku už rozčuľovalo, že pri polievaní záhrady niektorým rastlinkám dopraje viac vody, než by si žiadali, a niektoré, naopak, zostanú smädné. Skonštruovala si preto dômyselné zariadenie – špeciálne tvarovanú nádobu s otvorom naspodu – takú, že bez ohľadu na stav jej naplnenia má voda z nej vytekajúca vždy konštantný prietok Q . Aký tvar má Luckina nádoba, ak veľkosť otvoru na dne je S_0 ?¹ Akú maximálnu výšku môže mať? Ako dlho trvá vyprázdnenie tejto nádoby?

3.4 Lenivé elektróny

9 bodov, kategórie A a B

Krtko robil nejaké pokusy s elektrinou. V rámci jedného z nich zobral 1 m dlhý medený drôt a pripojil ho k zdroju napätia 4,5 V. Potom sa zamyslel a vypočítal, ako dlho trvá jednému elektrónu prejsť z jedného konca vodiča na druhý. Vypočítajte to aj vy!

Tento výsledok Krtka prekvapil. Ako je možné, že po zopnutí spínača sa žiarovka rozsvieti prakticky okamžite, ale elektrónu trvá dlhšie, kým dorazí od zdroja k žiarovke? Vysvetlite mu to!

¹Nájdite predpis funkcie popisujúcej jej tvar.

Všetky potrebné materiálové parametre si vyhľadajte.

3.5 Miško, puš balónik a meraj!

9 bodov, kategórie A a B

Miško dostal od svojej kamarátky nafúknutý balónik. Vo chvíľke nepozornosti sa mu však vyšmykol a odletel. Išiel poň a znova ho nafúkol. Netrvalo ale dlho a balónik mu znova uletel. Miška však fascinovalo, že let balónika bol úplne odlišný od predchádzajúceho prípadu a dopadol na iné miesto. Preto začal experimentovať.

Zoberte si aj vy jeden alebo viac identických balónikov a opakovane ich nafukujte na identickú veľkosť a vypúšťajte z toho istého miesta kolmo nahor. Merajte vodorovnú vzdialenosť miesta dopadu balónika od jeho miesta vypustenia a nájdite distribúciu jeho doletu.² Vypočítajte aj strednú dĺžku doletu a jej rozptyl. Meranie realizujte pre dostatočný počet³ vypustení balónika. Dáta spracovávajte aj priebežne a porovnajte, ako sa menia výsledky s rastúcim počtom meraní.

3.6 Fyzik vo fitku II

9 bodov, kategória A

Spomínate si na fyzika vo fitku z predchádzajúcej série? Tak Jarovi sa nepáčilo, že valec na bežiacom páse sa nesprával presne tak, ako očakával. A potom odhalil dôvod: bežiaci pás bol naklonený pod malým uhlom tak, že sa jeho povrch pohyboval smerom šikmo nahor.

Uvažujte bežiaci pás naklonený pod uhlom α voči vodorovnej rovine a pohybujúci sa rovnomerne rýchlosťou u . Jaro naň položil valec tak, že jeho os bola vodorovne. Popíšte, ako vyzeral pohyb valca. Uveďte presný vývoj jeho rýchlosti a uhlovej rýchlosti v čase.⁴ Polomer valca je r a súčiniteľ trenia medzi valcom a pásom f .

Potom sa Jaro zamyslel, či by valec mohol zostať stáť na mieste. Je to možné? Ak áno, tak za akých okolností?

Pri riešení si môžete pomôcť videovzorákom 6. úlohy predchádzajúceho kola https://youtu.be/K39N7sj37_g.

3.7 Pomocník s hadicou

9 bodov, kategória A

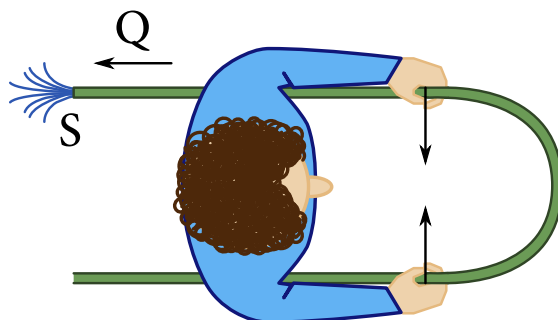
Patrik sa rozhodol Lucke pomôcť s polievaním záhrady a ponúkol sa, že jej bude dopĺňať jej špeciálnu nádobu. Vyzbrojil sa hadicou s prierezom S a čakal, kým sa nádoba vyprázdni. Potom pustil prúd vody s prietokom Q a začal ju napúšťať. Vtedy si všimol, že keď začne tiecť hadicou voda, tá začne klásť odpor proti ohybu.

Patrik uchopil hadicu v dvoch miestach tak, že jej úsek medzi jeho rukami vyformoval dokonalú polkružnicu v horizontálnej rovine. Akú silu musel Patrik vyvinúť na to, aby sa mu to podarilo? Predpokladajte, že hadica je dokonale ohybná a bez prúdu vody nekladie žiaden odpor voči ohybu. Vplyv tiaže pokojne zanedbajte.

²Distribúciu viete rozumne reprezentovať vo forme histogramu.

³rádovo stovky

⁴Nestačí ich popísať slovné. Treba nájsť predpisy funkcií $v(t)$ a $\omega(t)$.



Obrázok 3.7.1: Patrik s hadicou