

Zadania 2. kola zimnej časti

Termín odoslania 12. 11. 2018

2.1 Smolná prechádzka

kategória B0

Jimi zmeškal posledný nočný vlak. Keďže sa mu nechcelo vysoliť peniaze za taxík, rozhodol sa ísť pešo po trati. Ako si tak vykračuje počúvajúc hudbu, nepostrehol prichádzajúci nákladný vlak hmotnosti 500 000 kg blížiaci sa rýchlosťou 40 kmh^{-1} . Akonáhle ho rušňovodič zbadal, okamžite zatrúbil, takže Jimi mal ešte čas uskočiť. Na jeho smolu však prechádzal takým miestom, kde na jednej strane bola tesne vedľa trate postavená protihluková bariéra, no a z druhej strany trať tesne lízala cesta, po ktorej, akoby naschvál, práve v tom momente prechádzalo auto hmotnosti 1000 kg rýchlosťou 50 kmh^{-1} . Jimi pochopil, že zrážka je neodvratiteľná. Má však ešte zlomok sekundy na to, aby sa rozhodol, či sa chce stretnúť s vlakom alebo s autom. Ktorý z dopravných prostriedkov si má vybrať, aby minimalizoval následky zrážky?

Uvažujte, že po zrážke Jimi neskončí pod kolesami žiadneho z dopravných prostriedkov. Ďalej predpokladajte, že deformačné vlastnosti oboch dopravných prostriedkov sú rovnaké.

2.2 V tieni obrov

kategória B

Kvík si počas svojho posledného pobytu na Lomničáku vyšiel na terasu v podvečerných hodinách. Výhľad ho nadchol natolko, že vytasil svoj aparát a urobil niekoľko fotografií. Keď si ich doma prezeral, všimol si niečo zaujímavé. Tieň Lomničáku bol výrazne tmavší než tieň ostatných štítov. Viete mu vysvetliť, prečo je to tak?

Fotografia vo väčšom rozlíšení je [tu](#).

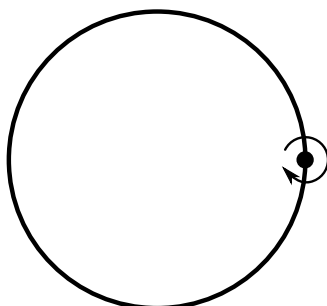


Obrázok 1: Fotografia z terasy

2.3 Špagetka vytáča

kategória B

Špagetka začala najnovšie cvičiť hula hop. Aby jej jej obruč doma nezavadzala, navráta do nej malú dierku a zavesila ju na klinec. Špagetka má však onakvejší vkus. Nepáčilo sa jej, že obruč si tam len tak visí. Rozhodla sa teda obruč vychýliť z rovnovážnej polohy ako na obrázku.



Obrázok 2: Vychýlená obruč

No a aby obruč v tejto vytočenej polohe držala, zobrala druhý klinček, aby ju ním zafixovala. Nechcela však do nej robiť ďalšiu dierku, preto klinček nabila do steny pod ňu a obruč oň oprela. Bála sa však, že to klinček v stene pod náporom obruče nevydrží – veď predsa tá má nemalú hmotnosť m – preto starostlivo našla bod, v ktorom je klinček najmenej namáhaný. Nájdete ho aj vy?

2.4 Trubadúr

kategórie A a B

Adama prednedávnom postihla strašná choroba – dostal nádchu. Veď to poznáte. Nemohol sa poriadne nádychnúť a svojím zvukovým prejavom úspešne konkuroval stredovekým trubadúrom. Napriek svojmu stavu však v sebe nezaprel dušu fyzika a keď raz konfrontoval vreckovku so svojím raťafákom, vyvstala mu v hlave otázka, aký výkon dokážu také ľudské pľúca vyvinúť. Pomôžte mu a odmerajte výkon svojich pľúc pri vydychovaní.

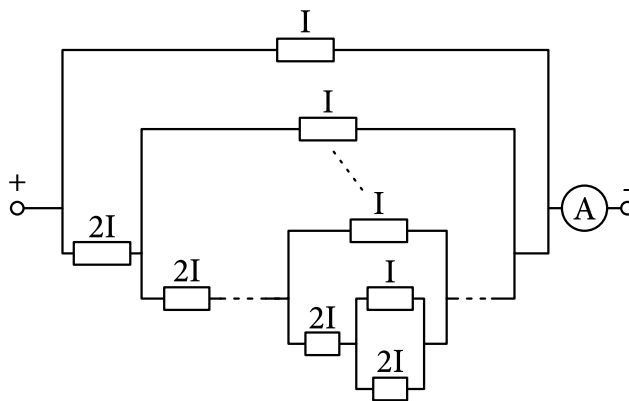
Pozor! Meranie požadovanej veličiny nie je priamočiare. Ak sa vám váš postup zdá byť prekomplikovaný, nie je nutne nesprávny.

2.5 Jarovo súpoistie

kategórie A a B

Jaro zavítal do obchodu s dokonalými elektrotechnickými súčiastkami. Do očí mu ihneď padol regál plný poistiek. Pri bližšom preskúmaní zistil, že sa tam nachádzajú len dvojaké poistky – také, ktoré sa prepália pri prúde I alebo pri prúde $2I$. Sánka mu spadla pri zistení, že navyše všetky poistky majú rovnaký odpor R . Takúto príležitosť si nemohol nechať ujsť. V okamihu siahol po škatuli s dokonalými vodičmi s nulovým odporom a poistky začal medzi sebou prepájať nasledovným spôsobom:

Na začiatku zobral po jednej poistke z každého druhu a zapojil ich paralelne. V každom ďalšom kroku zobral opäť po jednej poistke z každého druhu. Dvojampérovú poistku pripojil sériovo k súpoistiu z predchádzajúcej iterácie a k tomu celému pripojil paralelne ešte jednoampérovú poistku. Z tejto zábavky ho vytrhlo až predavačovo významné pokašliavanie, ale to už jeho veľdielo nadobúdalo kolosálne rozmery. Počet použitých poistiek sa zastavil na $2n$, $n \in \mathbb{N}$, $n \gg 1$.



Obrázok 3: Jarovo súpoistie

Jaro si povedal, že jeho práca nevyjde navnivoč a rozhodol sa vykonať experiment. K svojmu súpoistiu pripojil do série dokonalý ampérmetr a celé to pripojil na dokonalý zdroj jednosmerného napätia s regulovateľnou veľkosťou. Postupne začal z nuly zvyšovať napätie, no a vtedy sa začali diať veci. Popíšte presne, čo pozoroval. Načrtnite graf závislosti prúdu nameraného ampérmetrom od okamžitého elektromotorického napätia zdroja, čiže voltampérovú charakteristiku Jarovho súpoistia. Nezabudnite nájsť všetky význačné hodnoty napätia a prúdu.

2.6 Na druhej koľaji

kategória A

Lokomotíva Tomáš sa bojí jazdiť v noci. Mohol by totiž niekoho potme prejsť. V depe mu preto primontovali na čelo veľký reflektor. Žiarovka v reflektore vyžaruje celkový svetelný tok 50 000 lm a odrazné plochy ho koncentrujú do lúča so šírkou 15° , ktorý smeruje rovno dopredu.

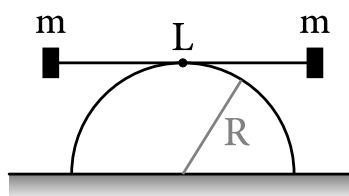
Reflektor sa nachádza vo výške 3 m a Tomášove oči sú vo výške 2 m nad koľajnicami. Tomáš spoľahlivo rozozná prekážku, ak jeho oči zasiahne celkové osvetlenie aspoň $1 \mu\text{l}$. Prekážka rozptyľuje svetlo rovnomerne do všetkých viditeľných smerov. V akej vzdialenosti zbadá Tomáš dokonale matnú kruhovú prekážku s priemerom 1 m a odrazivosťou 0,1?

Pre malé uhly sa nebojte použiť aproximáciu $\varphi \approx \sin \varphi \approx \tan \varphi$.

2.7 Mesič pod tlakom

kategória A

Simon si povedal, že treba zvelaďovať nie len svoje fyzikálne, ale aj fyzické zručnosti. Keď bol naposledy v posilke, stala sa mu ale nemilá nehoda. Precvičoval tam bench press. Na nehmotnú tyč dĺžky L si naložil závažia s hmotnosťami m . Lahol si na lavičku, zdvihol tyč a spustil si ju na hrudník. Nasledovať mala fáza, v ktorej tyč so závažiami vytlačí späť nahor... no nenasledovala. Nech sa snažil, ako sa snažil, tyč zostala podopretá v strede o vrchol jeho hrudníka, ktorý sa dá aproximovať polvalcom s polomerom R . Kým pribehli spolucvičiaci a tyč zodvihli, tyč na jeho hrudníku vykonávala kmitavý pohyb. Nájdite periódu malých kmitov tyče.



Obrázok 4: Simonov prikvačený hrudník