

Zadania 2. kola zimnej časti

Termín odoslania 28. 11. 2022

2.1 Trocha kultúry

9 bodov

Paľko sa minule vybral do divadla – nie však obyčajného! Bol si pozrieť predstavenie tieňového divadla, kde herci pomocou svetla a bábok vytvárali tieň na plachte. Paľko to natolko zaujalo, že po predstavení šiel do zákulisia, aby zistil, ako to funguje. Herci mu všetko poukazovali a Paľko si všimol, že čím je bábka ďalej od plachty, tým je jej tieň väčší.

Po kultúrnom zážitku Paľko kráča večer pri západe Slnka domov, keď sa zrazu pozrel na svoj tieň. S prekvapením zistil, že tieň sa javí menší, keď dopadá na vzdialenejšie objekty. Pomôžte Paľkovi a objasnite tieto javy – ako je to vlastne s veľkosťou tieňa v závislosti od vzdialenosti?

2.2 Neúderné slony

9 bodov

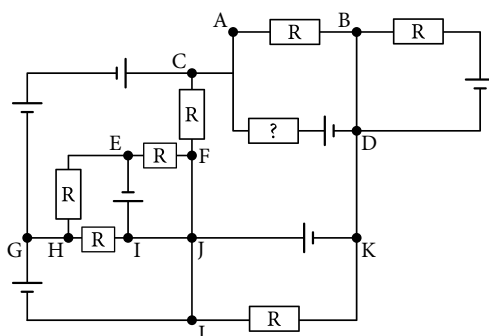
Krtka fascinuje hmyz a chrobač. Minule našiel zaujímavého chrobáka a rozhodol sa ho preskúmať pomocou lupy. Chrobák sa mu však stále zdal malý, a tak začal teoretizovať ako ho zväčšiť viac – napríklad tak, aby bol veľký ako slon. Uvedomil si ale, že takýto chrobák by mal smiešne tenké nohy – na rozdiel od skutočného slona. Prečo má slon väčší pomer hrúbky nohy k telesnej veľkosti ako chrobák? Je to len preto, aby slony nevyzerali smiešne?

2.3 Otáznik v otázke

9 bodov

Kubko trénuje rátanie rozličných odporových zapojení na svoju prednášku na sústredko. Vždy si nakreslí nejakú schému zapojenia a položí si nejakú zásadnú otázku, napríklad „Aký veľký prúd preteká týmto odporom?“.

S poslednou schémou si ale nevie rady. Nakreslil vám ju preto na obrázok. Všetky zdroje nesú napätie U_z . Všetky rezistory (vrátane toho označeného otáznikom) majú odpor R . Otázku uhádnete z otázniku. Aká je veľkosť prúdu pretekajúceho rezistorom označeným otáznikom?



Obrázok 2.3.1: Kubova schéma zapojenia

2.4 Red light, green light

9 bodov

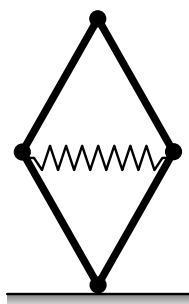
Cestný pirát Kvík prichádza do križovatky rýchlosťou 90 km/h. Svieta však červená a pred semaforom už stojí iné auto. V poslednej možnej chvíli – aby nenarazil do auta pred sebou – začne Kvík brzdiť so spomalením 5 m/s^2 . Po dvoch sekundách od začatia brzdenia však na semafore naskočí zelená a auto stojace na križovatke začne okamžite zrýchľovať so zrýchlením $2,5 \text{ m/s}^2$. Na akú najvyššiu rýchlosť musí Kvík určite spomaliť, aby nenarazil do auta pred sebou?

Kvíkovo auto je schopné tiež zrýchlenia maximálne $2,5 \text{ m/s}^2$ a obe autá zrýchľujú na maximálnu povolenú rýchlosť 90 km/h.

2.5 Reálne cvičenie

9 bodov

Lucka začala cvičiť¹. Pomáha si pritom všakovakými cvičebnými pomôckami. Tá najnovšia pozostáva zo štyroch nehmotných otáčavých kĺbov spojených štyrmi dokonale pevnými tyčkami. Každá tyčka má hmotnosť M a dĺžku l . Jeden kĺb sa pevne pripevní na zem. Dva voľné protíhlé kĺby sa spoja pružinou tuhosti k . Následne sa dá s pomôckou cvičiť rôznymi spôsobmi.



Lucku by ale zaujímalo, čo sa deje, keď pomôcku nechá len tak v pokoji. Konkrétne, aký je pomer síl, ktorými pôsobí pružinka v kĺbe na hornú a dolnú tyčku?

2.6 Unterwassermann

9 bodov

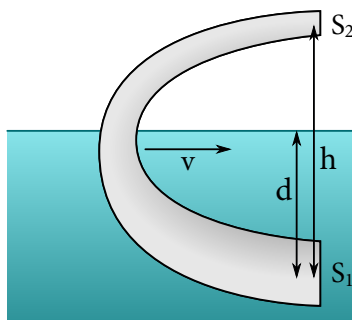
Patrik sa dal na potápanie. Pozná však známe príslovie: „Raz meraj a dvakrát nevstúp do tej istej rieky.“² Preto pred svojím pokusom o šnorchlovanie skúša, ako to vlastne funguje.

Zobral si U-trubicu, ktorá mala na jednom konci prierez S_1 a na druhom prierez S_2 , pričom vzdialenosť stredov otvorov bola h . Jeden koniec trubice je ponorený pod vodou a druhý je nad hladinou. S pripraveným šnorchlom by teraz Paťo chcel vedieť, ako sa môže pohybovať. Ako fyzik vie, že najjednoduchší je rovnomerný priamočiary pohyb. Akou silou vo vodorovnom smere má ťahať šnorchel, aby sa pohyboval konštantnou rýchlosťou v , ak jeho dolný otvor je v hĺbke d ?

Vodu pokladajte za ideálnu kvapalinu a odporovú silu zanedbajte.

¹ na rozdiel od Hovorcu

² Je z tých prísloví trochu zmätený...



Obrázok 2.6.1: Šnorchel

2.7 Teoretické cvičenie

9 bodov

Hovorca musí začať cvičiť. Ako teoretický fyzik však najprv myšlienkovu skúma ideálnu situáciu. Vo svojich predstavách vezme činku, ktorá sa skladá z dvoch pevne spojených hmotných bodov s hmotnosťou m na tyči dlhej $2L$. Následne s činkou vystúpa do vzdialenosti R od stredu Zeme³. Tam zavesí činku za jej hmotný stred na dokonalý záves bez trenia a otočí ju do stabilnej polohy. Trochu do činky ťukne a potom mu napadne vo svojich predstavách rátať kmity⁴.

S akou periódou kmitá Hovorcovo myšlienkové cvičenie? Nezabúdajte, že potenciál gravitačného poľa je $V(r) = -\frac{GM}{r}$.

2.8 Profesionálna deformácia

9 bodov

Jarovi minule prestalo písať pero. Nahnevane ho preto rozobral, aby vymenil náplň. Namiesto toho ho ale zaujala pružinka vo vnútri pera. Prebudili sa v ňom vášne experimentátora a chcel by vedieť, ako vyzerá krivka deformácie pružinky z pera – zaujíma ho teda závislosť relatívneho predĺženia pružiny od pôsobiacej sily. Pomôžte Jarovi a zmerajte krivku deformácie. Nezabudnite pritom, ako by malo vyzeráť [riešenie experimentálnej úlohy](#)⁵.

³Homogénne pole je nuda!

⁴Áno, takto cvičia teoretici.

⁵<https://fks.sk/ulohy/riesenia/2190/>