

Zadania 1. kola zimnej časti

Termín odoslania 26. 09. 2016

1.1 Odvážne sa odvážme

kategória B0

Vedúca Katka sa balila do Nórska naozaj veľmi narychlo. Pri balení zažila menšiu krízu s váhou¹. Ako možno totiž viete, v lietadle je hmotnosť batožiny pre pasažierov limitovaná. Katka má doma starú klasickú osobnú váhu. Váži si na nej kufor do lietadla, keďže je však váha trošku staršia, Katka si nie je istá tým, čo váha ukáže.

Ukáže stará opoužívaná váha väčšiu alebo menšiu hodnotu na svojej stupnici? Prečo? Ako sa časom zmenia vlastnosti pružiny používanej vo váhe?

Ak náhodou neviete, ako fungujú váhy, odporúčame pozrieť si prvý príklad prvého kola zimnej série minulého ročníka.

1.2 Wir schaffen das!

kategória B

V čínskej provincii Fei Kai Sen² sa opäť schyľuje k veľkej veci. Armáda mongolských bojovníkov, vedená náčelníkom Baklažchánom, sa chystá napadnúť dedinu. Číňania však nepretržite stavajú múr zo západu na východ rýchlosťou u . Baklažchánova armáda sa vie pohybovať rýchlosťou v a momentálne nachádza vo vzdialenosti d na sever od konca múru. Dedina leží vo vzdialenosti d' južne od toho istého konca múru.

Akú najrýchlejšiu cestu majú zvoliť mongolskí bojovníci, aby vykonali svoje zlé úmysly v dedine? Prečo je najrýchlejšia? Koľko im to potrvá?

Keďže v provincii Fei Kai Sen počas dynastie mladého úderníka Du Schana ešte nevedeli, že Zem je guľatá, pri riešení úlohy pokojne uvažujte plochú Zem.

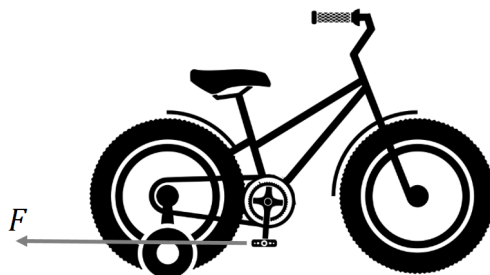
1.3 Pomocné kolieska

kategória B

Vo FKS sme sa nedávno hrali s klasickým detským bicyklom s pomocnými kolieskami (takým, kde brzdíte točením pedálov smerom dozadu). Bicykel stál pokojne na zemi, keď tu prišla Tinka a priviazala o pedál, ktorý sa nachádzal v najnižšej možnej pozícii, lanko. Následne potiahla za koniec lanka smerom dozadu. Ktorým smerom sa bicykel pohol, a prečo?

¹Nie, neprejedla sa zo stresu až tak, že by pribrala...

²30. ročník, 3. kolo letnej časti



1.4 Hodina plávania

kategórie A a B

Jarovi sa v poslednom čase zapáčili kmity. No veď ešte uvidíte! Predtým však potrebuje vyriešiť iný problém. Aký je rozdiel medzi kmitmi plávajúceho telesa na prakticky otvorenej hladine (more, jazero, vaňa, ...) a na hladine vody nachádzajúcej sa v nádobe (pohár, miska, ...)?

Zoberte si ľubovoľné teleso vhodného tvaru (plávajúce na vode ;-)) a odmerajte periódu malých kmitov a ich tlmenie³ na hladine vody, ktorá sa nachádza v nádobách rôznych polomerov (pohár, miska, vaňa, ...). Je medzi meranými veličinami a veľkosťou nádoby nejaký súvis?

1.5 Sánkovačka

kategórie A a B

Jimimu sa dostala po roku pod ruku ďalšia fakt kúl sústava. Tá pozostáva z naklonenej roviny so sklonom α a kvádra hmotnosti m . Nuda? No veď počkajte! Naklonená rovina má špeciálne zvolený koeficient šmykového trenia $f = \tan(\alpha)$. Jimi si pre nás všetkých pripravil špeciálny trik. Kvádru udelí rýchlosť v v smere vrstevnice (t. j. v smere kolmom na smer najrýchlejšieho poklesu výšky na naklonenej rovine). Aký bude smer a veľkosť rýchlosti kvádra po dostatočne dlhom čase?

1.6 Neskoro plakať...

kategória A

Maťovi sa stala na poslednom sústredku nepríjemná vec. Nalieval si mlieko. Keď usúdil, že má dosť, začal krabicu nakláňať do vertikálnej polohy. Mlieko sa v tom okamihu začalo rytmicky vylievať a pooblievalo celý stôl. To by ešte vôbec nebolo to najhoršie... však ho utrie!

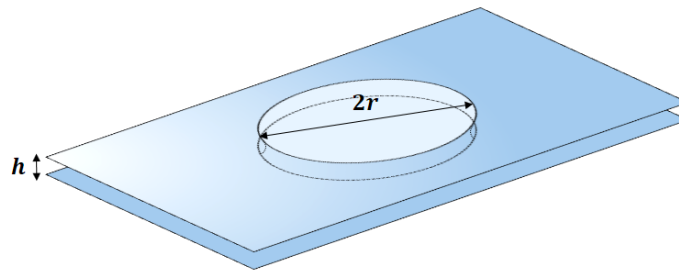
Lenže mlieko zatieklo medzi dve sklenené podložky⁴ vzdialené od seba $h = 5 \mu\text{m}$ (sklo je pomerne hladké), vytvoriac tak kruhový flak medzi sklenenými podložkami s polomerom $R = 20 \text{ cm}$. Každá podložka váži $m = 1 \text{ kg}$.

Maťo sa rozhodol, že zdvihne hornú podložku a utrie rozliate mlieko medzi podložkami, no v dôsledku povrchového napätia to išlo akosi ťažko... Akú silu potrebuje Maťo na to, aby od seba oddelil dve sklenené dosky? A akú prácu pri tom vykoná?

Chýbajúce potrebné údaje si odmerajte, nájdite na internete alebo ich, ako správni fyzici, odhadnite :-).

³Neviem ako vy, ale Andrej pred časom objavil, že perióda harmonického oscilátora by mala exponenciálne klesať. Vid' piaty príklad prvého kola zimnej série 29. ročníka ;-)

⁴Pani kuchárky sa zjavne v školách v prírode extrémne snažia, aby sa drahým stolom nič nestalo, takže umiestnili na stôl rovno dve sklenené podložky namiesto jednej.



1.7 Pole neorané

kategória A

Dušan a Kvík si pred tým, ako sa pustia do riešenia problémov hodných ich kalibru⁵, dávajú každé ráno malú rozvičku, aby po zvyšok dňa počítali ako draci. Aby si to okorenili, vzájomne sa vyzývajú na súboje v rátaní tých najodpornejších príkladov⁶.

Kvík pri svojich potulkách vesmírom narazil na nasledujúci príklad o obrovskom telese, s rovnomerne rozloženým nábojom vo svojom vnútri, tvaru kvádra so štvorcovou podstavou s hranou a a veľmi malou výškou. „Ha! Toto určite nezrátaš, Dušan!“ vykrikoval, a rovno diktoval zadanie Dušanovi:

„Nad rohom štvorcovej podstavy vo výške a vytvára teleso elektrické pole s intenzitou E , jeho smer je však od zvislého odchýlený o uhol α . Akú hodnotu elektrickej intenzity môžeme očakávať nad stredom štvorcovej podstavy vo výške $a/2$?“

„Ale prosím ťa, to je úplná hračka! To dávajú už dnes aj decká na Náboji...“ a spýtal sa Kvíka ešte nasledujúcu otázku:

„Predstav si, že teleso zväčším v každom smere dvojnásobne. Akú veľkú elektrickú intenzitu nameriam potom nad stredom štvorcovej podstavy vo výške a ?“

Hádam nie ste horší ako Kvík a Dušan... vyriešte obe úlohy!

⁵https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unsolved_problems_in_physics

⁶Demidovič, Irodov, Kapica, Landau, ...