

Zadania 2. kola zimnej časti

Termín odoslania 29. 11. 2021

2.1 Teleportovaním prišla zima

9 bodov, kategória B0

Teta Tete teraz teatrálné testuje teleportačné tepelné teórie. Sedí v miestnosti F1-229, kde je príjemne teplo. Vtom sa znenazdajky v miestnosti zjaví pomerne veľká tehla ľadu. Prečo Tete pociťuje chlad zo smeru, kde sa zjavila tehla ľadu, ešte skôr, než sa vzduch v miestnosti stihne ochladiť? Tete sedí v tesnej blízkosti zjavivšej sa tehly, ale nedotýka sa jej.

2.2 Tečenie Patrikovou zaváraninou

9 bodov, kategória B

Patrik vyjedá zo zaváraninového pohára tvaru valca s polomerom R nakladané uhorky. Až bolo po nich, zostala mu v ňom nakladaná uhorková voda s hladinou vo výške h_0 . Náhle pocítil potrebu pohár po sebe umyť. Začal ho teda naplňovať nenakladanou neuhorkovou vodou s objemovým prítokom Q_V .

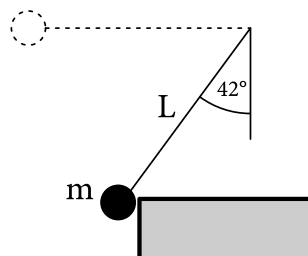
Pritom ale Patrika premohol experimentálny duch a prinútil ho do dna pohára vyvŕtať kruhovú dieru. Aký polomer mala diera, ak sa hladina vody v pohári ustálila vo výške h ?

2.3 Trápna pružná zrážka?

9 bodov, kategória B

Rony priviazal svoj obľúbený hmotný bod s hmotnosťou m na nenatáhajúcu sa nitku s dĺžkou L . Ak druhý koniec nitky priviaže na pevný záves, hmotný bod priloží k nemu a pustí, nitka ho ihneď po dopade zastaví vo výške $-L$ pod závesom.

Rony svoj hmotný bod priviazal na klíncec vo výške $h = 0$, vychýlil ho do vodorovnej polohy a pustil. Hmotný bod dokonale pružne narazil do bočnej strany ťažkého stola. Nitka vtedy zvierala so zvislým smerom uhol $\alpha \leq 42^\circ$. Do akej výšky sa hmotný bod odrazil?



2.4 Tuhosť pasty zlámanej

9 bodov, kategórie A a B

Ak ste niekedy stretli Sama, určite viete, že je to naozajstný gurmán, najmä čo sa týka kvality cestovín. Nič ho tak veľmi nenahnevá, ako keď musí jesť mäkké rozvarené cestoviny. Teda, cestoviny sú ešte v pohode,

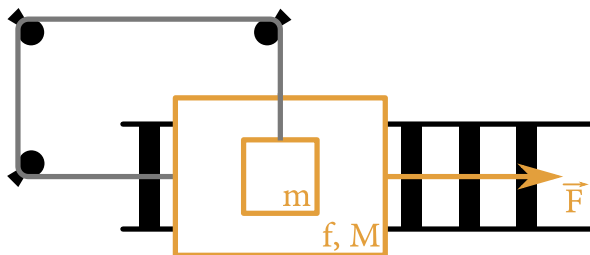
ale mäkké špagety, to je smrť. Samo je ale teraz zaneprázdnený cestovaním, fixovaním Trojsten serverov a notebookov KSPákov. Vedeli by ste pre neho zistiť, aké pevné sú špagety?

Zoberte neuvarenú špagetu a podložte ju na podpery. Potom zmerajte veľkosť medznej sily pôsobiacej kolmo na špagetu v strede medzi podperami, pri ktorej sa špageta prelomí, v závislosti na vzdialenosti podpier. Špagety zrejme nie sú identické, preto nezabudnite meranie zopakovať adekvátny počet krát.

2.5 Trenie, pohľad zhora

9 bodov, kategória A a B

Kubko našiel v Jimiho starom zakladači ďalšiu fakt kúl sústavu – na obrázku je pohľad na sústavu zhora. Spodný kvádrik má hmotnosť M a vrchná kocka hmotnosť m . Medzi telesami je koeficient šmykového trenia f . Spodný kvádrik začneme ťahať po koľajničkách silou veľkosti F . Aké bude zrýchlenie (smer aj veľkosť) vrchnej kocky vzhľadom na koľajničky tesne po začatí pohybu? Kladky sú samozrejme bez trenia a nehybné, lano je dokonale pevné. Výškový rozdiel medzi telesami (a teda stočenie lana) ignorujte.



Obrázok 2.5.1: Fakt kúl sústava

2.6 ...tak proste zhorelo

9 bodov, kategória A

Stalo sa neuveriteľné! Horí vákuum! Vesmírny hasič Hovorca zo steny vesmírnej stanice vyrval klasický (pozemský) hasiaci prístroj naplnený CO_2 s izbovou teplotou $T = 300 \text{ K}$, konštantným objemom V a počiatočným tlakom p_0 , pričom hmotnosť prázdnej nádoby je m . Trysku nasmeroval na požiar a nechal z nej unikať plyn.

Aj keď Hovorca nie je veľmi múdry, došlo mu, že hasiaci prístroj vyvinie nezanedbateľnú reaktívnu silu a teda ak aj vákuum nehasí, snáď sa aspoň dostane z dosahu požiaru. Akou najväčšou finálnou rýchlosťou sa môže vzdalovať od požiaru za pomoci hasiaceho prístroja vo vákuu a bezťažovom stave? Potrebne údaje si nájdite alebo ich odhadnite. Podotknime, že Hovorca váži viac ako Sandra Bullock.

2.7 Takýto pohyb zrátajte!

9 bodov, kategória A

Dvojka si z fyzikálneho obchodu doniesol nehmotnú tyč dĺžky L , nekonečne dlhú vodorovnú koľajnicu a raketku s hmotnosťou m . Jeden koniec tyče zavesil voľne na koľajnicu – tu majú trecí koeficient f – a na druhý koniec kolmo pripevnil raketku tak, aby vektor jej ťahovej sily F vždy ležal vo zvislej rovine prechádzajúcej koľajnicou.

Raketka sa rozbehla a natočenie tyče voči smeru gravitácie sa pritom ustálilo na uhle α . Dvojka potom do raketky trochu drgol tak, aby sa tento uhol trošičku zvýšil, a tyč s raketkou začala okolo tohto uhla kmitať. Aká je uhlová frekvencia malých kmitov?

Poznámka: raketka je smutná a jej ťah je rádovo menší než jej tiaž.