

## Zadania 2. kola letnej časti

Termín odoslania 03. 05. 2021

### 2.1 Kontakt

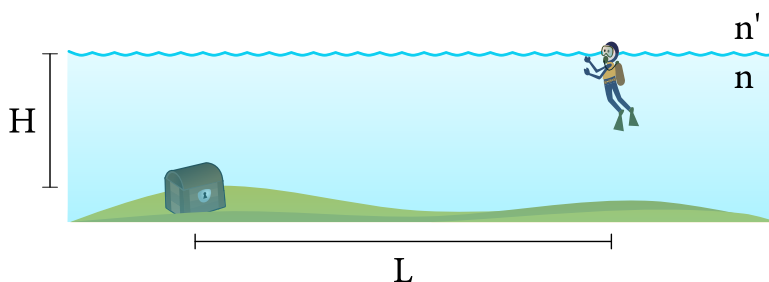
9 bodov, kategória B0

Nie sa podarilo zachovať si kontakt s fyzikou! Ba dokonca ju ten kontakt začal veľmi zaujímať. Minule si totiž všimla, že keď položí prst na kontakt zapnutého reproduktora či svojich slúchadiel, ozve sa praskavý zvuk. Čím to je?<sup>1</sup>

### 2.2 Klenoty v Rio Pecos

9 bodov, kategória B

Na dne čirej rieky Pecos v hĺbke  $H = 100$  m sa nachádza poklad. Po hladine sa plaví slávny hľadač pokladov Kubo, ktorý vie, že sa v rieke poklad nachádza. Preto sa z malej výšky nad hladinou pozerá do vody. Z akej najväčšej horizontálnej vzdialenosti  $L$  uvidí Kubo poklad na dne rieky? Index lomu vody je  $n = 1,331$  a index lomu vzduchu  $n' = 1$ .



Obrázok 1: Hľadač pokladov Kubo v momente, keď zbadal poklad.

### 2.3 Kolotočová socha

9 bodov, kategória B

Rameno reťazového kolotoča merané od osi otáčania má 3 m. Záves stoličky má dĺžku 5 m. Na stoličke ako socha sedí Tomáš s hmotnosťou 50 kg<sup>2</sup>. Pri rovnomernom otáčaní sa Tomášovo ťažisko zdvihne o 1 m voči jeho polohe v pokoji. Aká je odchýlka  $\phi$  závesu od zvislého smeru? Aká veľká je obežná doba  $T$ ? Hmotnosť závesu, stoličky a odpor vzduchu zanedbajte.

### 2.4 Kolko toho papier znesie...

9 bodov, kategórie A a B

Určite to poznáte, Bubu sedí doma za stolom a hrá sa s papierom veľkosti A4. V tom si spomenie na dávnu hru zo sústredka, kde sa stavali mosty z papiera. Na sústredku všetci tvrdili, že čím viackrát preložíte papier, tým viac udrží. Bubuovi sa to nikdy nezдалo, veď, keď ich bude fakt veľa, tak akoby tam ani neboli! Tam na to nebol čas, ale teraz je. Preto vezmite aj vy papier A4, preložte ho v rovnomerných vzdialenostiach pozdĺž dlhšej strany<sup>3</sup>. Položte ho medzi dva pevné objekty v rovnakej výške (dva stoly, stoličky, ...) a roztvorte ho tak, aby hrany s pomyselnou základňou tvorili rovnostranné trojuholníky. Doprostred takto vytvoreného

<sup>1</sup> Čím to je?

<sup>2</sup> aj s topánkami

<sup>3</sup> Tak harmonikovo, určite to poznáte.

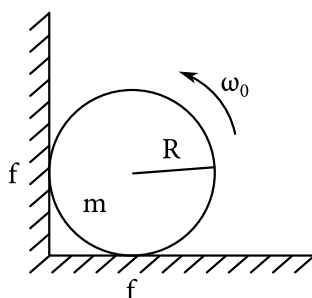
mosta prikladajte závažia až kým nepadne. Aby sa vám most nerozlíezol do strán, z bokov ho môžete obložiť knihami. Zmerajte ako závisí nosnosť mosta od počtu prenutí papiera.

Nezabudnite opakovať meranie viackrát aj pre rovnaký počet prenutí papiera.

## 2.5 Každý ročník treba valec!

9 bodov, kategórie A a B

Patrik si uvedomil, že tréning nových zručností je v móde. I vybral si aj on tú svoju – teleportáciu. Minule sa mu podarilo zobrať valec rotujúci okolo svojej osi uhlovou rýchlosťou  $\omega_0$ , ktorý mal hmotnosť  $m$ . Tento valec sa mu podarilo teleportovať na dlážku priamo k stene tak, ako vidíš na obrázku. Kolkokrát sa valec po teleportácii otočí okolo svojej osi, než úplne prestane rotovať? Medzi valcom a oboma stenami je koeficient trenia  $f$ .

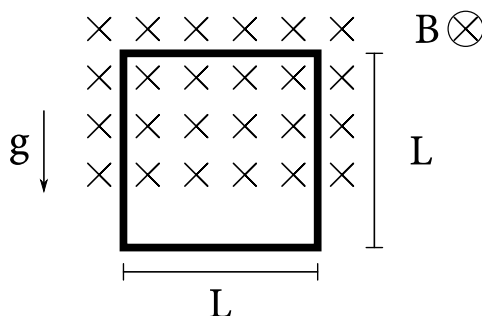


Obrázok 2: Valec teleportovaný ku stene

## 2.6 Kovový závit (séria „Vyhadzovanie“)

9 bodov, kategória A

Maťko má kovový závit tvaru štvorca so stranou  $L$  s celkovým odporom  $R$  a hmotnosťou  $m$ . V tom sa z kurzu adrenalínových športov vrátila Lucka a rozhodla sa, že Maťkovi predvedie svoju obľúbenú zručnosť. Vzala Maťkov závit a čo čakáte – vyhodila ho do vzduchu. To však Lucka ešte nevedela, že v hornej polovici Maťkovej izby je homogénne magnetické pole s veľkosťou  $B$  také, ako vidíš na obrázku. Závit teda chvíľu letel hore, no potom začal padať. Ako tak padal cez rozhranie magnetického poľa  $B$  a oblasťou s nulovým magnetickým poľom, po istom čase sa rýchlosť jeho padania ustálila. Aká bola veľkosť rýchlosti  $v$ , s ktorou závit vyletel z magnetického poľa  $B$ ?



Obrázok 3: Kovový závit tvaru štvorca.

Lucka už veci vyhadzuje tak šikovo, že závit počas letu nemení orientáciu voči magnetickému poľu.

## 2.7 Kometu spatřil jsem, povězte, kam letí?

9 bodov, kategória A

Abstrakcia na prednáškach z matiky už Majovi privodila halucinácie. Zdalo sa mu, že sa ocitol na kométe a fičal si to okolo vzdialenej hviezdy. Majova kométa má hmotnosť  $m$  a hviezda má hmotnosť  $M$ . V momente, keď je kométa od hviezdy počas svojho obehu najďalej, má kométa voči ťažisku sústavy hviezda-kométa rýchlosť  $v$ . V Majovi sa zrazu ozval strach – čo ak ho počas približovania sa k hviezde žiarenie z hviezdy usmaží?

Tento strach bol taký veľký, až sa Majo strhol zo svojej halucinácie. Otázkou však zostáva – ako najbližšie sa jeho kométa priblížila k hviezde, ak v najvzdialenejšom bode mala od hviezdy vzdialenosť  $R$ ? Poznamenajme ešte, že hmotnosť kométy v tejto úlohe **nie je** zanedbateľná voči hmotnosti hviezdy.