

FYZIKÁLNÍ SEKCE

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně

KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ Z FYZIKY

9. ročník — 2002/2003

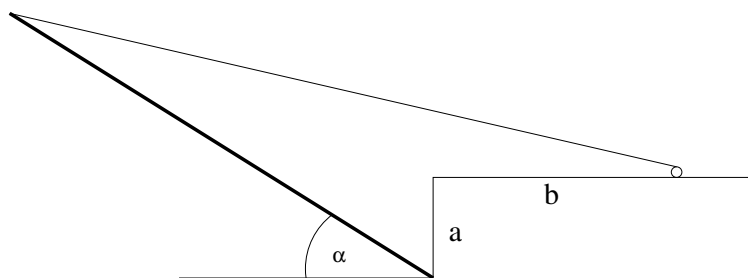
Druhá série úloh (25 bodů)

Druhá série úloh vybízí k zamyšlení nad některými problémy z oblasti „běžného“ života. Přejeme vám hodně dobrých nápadů při jejich řešení!

Úloha č. 1 (6 bodů)

Stavba májky

Májka je odvětvený strom délky $l = 35$ m a hmotnosti $m = 900$ kg. Jeden její konec je v díře hluboké $a = 3$ m. Na druhý konec je připevněno tažné lano navijáku. Maximální síla, která může na lano působit, aby se nepřetrhlo, je 20 kN. Naviják je umístěn ve vzdálenosti $b = 10$ m od paty májky (obrázek 1). Vypočtete, do jakého úhlu α je potřeba májku zvednout „ručně“, aby bylo možné k dalšímu zvedání májky použít naviják bez rizika, že se lano přetrhne. Předpokládejte, že průměr májky je po celé její délce stejný.



Obrázek 1

Úloha č. 2 (6 bodů)

Vzduchoplavec

Vzduchoplavec se vznáší ve svém horkovzdušném balónu ve výšce 2000 m nad zemí a klepe se zimou, neboť teplota okolního vzduchu je -3°C (přesto necítí foukat vítr – proč asi?). A jak tak drkotá zuby, přemýšlí o tom, jaká je teplota vzduchu v jeho balónu – zdali by se tam ohřál. Ví, že koš, hořáky, pytle s pískem a vnější obal balónu váží asi 400 kg, on sám pak 80 kg. Objem balónu odhadl na 2000 m^3 .

Úloha č. 3 (5 bodů)

Hrábě

Jistě víte, že když stoupnete na volně položené hrábě, praští vás do nosu. My jsme se rozhodli teoreticky i experimentálně ověřit nebezpečnost tohoto zahradního náčiní. Navrhli jsme následující experiment a hledáme dobrovolníky na jeho provedení:

1. fáze: Experimentátor A drží hrábě na zemi, hrabací hřeby směřují vzhůru.
2. fáze: Experimentátor B se postaví na hrabací hřeby.
3. fáze: Experimentátor A uvolní hrábě, násada dopadne na nos B.

Chtěli bychom vědět, jakou rychlostí praští hrábě experimentátora B do nosu.

Parametry: hrábě mají 2 m dlouhou násadu a 10 cm dlouhé hrabací hřeby. Hmotnost násady je 0,5 kg, hmotnost hřebů je nepodstatná. Předpokládejte, že B je průměrný člověk: váha 80 kg, výška 180 cm.

Úloha č. 4 (8 bodů)

Z lepší společnosti

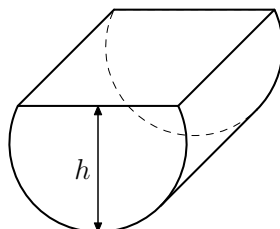
Určitě jste již někdy viděli jedno z klasických varietních čísel – artista strhne ubrus ze slavnostně prostřeného stolu, nádobí však zůstane na stole. Tento trik si můžete (poněkud zjednodušeně) sami vyzkoušet. Postavte hrnek s vodou na list papíru a pokuste se papír vytáhnout, aniž byste hrnek zvedli nebo jej převrhli. V čem spočívá podstata triku? Zformulujte podmínku pro to, aby se pokus s hrnkem podařil.

Úloha č. 5 – prémiová

Led v PET láhvi

PET láhev naplníme částečně vodou, položíme ji a dáme zmrazit. Po vytažení z mrazáku tak získáme tuhé těleso podobné tomu na obrázku 2. Při vychýlení nakloněním začne těleso kmitat. Pokuste se experimentálně stanovit závislost úhlové frekvence kmitů na nějakém parametru charakterizujícím objem vody v láhvi (například na výšce hladiny ode dna ve vodorovné poloze). Dále se pokuste výpočtem ověřit naměřená data a porovnání okomentujte.

Poznámka: K přesnému výpočtu je nezbytná znalost integrálního počtu. Jestliže s ním nejste seznámeni, proveďte výpočet alespoň pro nějaké konkrétní případy (například půlválec), případně použijte vhodný matematický software.



Obrázek 2