

FYZIKÁLNÍ SEKCE

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně

KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ Z FYZIKY

7. ročník — 2000/2001

Třetí série úloh

(25 bodů)

Třetí série našeho korespondenčního semináře vám přináší úlohy z různých oblastí fyziky – některé z nich si můžete vyzkoušet přímo doma. Nejde o matematicky příliš náročné problémy, o to více bude záležet na vaší argumentaci a vysvětlení. Ještě drobnou radu k první úloze: sestavení a řešení rovnic pro pohyb kuličky na točně lze obejít.

Úloha č. 1 (6 bodů)

Směrový problém

Máme rovinu (dokonalou) a na rovině kuličku pohybující se rychlostí $\vec{v}$ v určitém směru. Na rovině se nachází točna, tedy kruh o poloměru R rotující rychlostí ω , který není ničím poháněn a je uložen v ložiscích bez tření. Kulička vjede na točnu a začnou se s ní dít podivné věci (můžete si sami vyzkoušet jak se bude chovat třeba na gramofonu). Vaším úkolem je zjistit, jakým směrem (vzhledem k původnímu směru pohybu) se bude kulička pohybovat ve chvíli, kdy opustí točnu.

Všechny veličiny jako poloměr kuličky, součinitel smykového tření mezi kuličkou a rovinou atd. máte k dispozici. Pokud je ve výpočtu budete potřebovat, vhodně si je označte.

Úloha č. 2 (6 bodů)

Hmotnostní anomálie?

Rozhodněte, zda tíha tělesa nacházejícího se na určitém místě zemského povrchu závisí na tom, v které denní době provádíme vážení. Pokud ano, vypočtete rozdíl mezi tíhou tělesa v poledne a o půlnoci.

Předpokládejte, že se těleso nachází na rovníku. Vliv Měsíce neuvažujte.

Úloha č. 3 (8 bodů)

Plachetnice

Je známo, že plachetnice mohou plout nejen po větru, ale i kolmo na vítr a dokonce i šikmo proti větru. Vysvětlete, jak je to možné a odhadněte maximální úhel, pod kterým lze plout šikmo proti větru. Odhadněte sílu, která bude působit na stojící plachetnici, přídí namířenou kolmo na směr větru, pro známou plochu plachty $S = 20 \text{ m}^2$ a rychlost větru $v = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Úloha č. 4 (5 bodů)

Vodní proud

Určete tvar vodního proudu vytékajícího z vodovodního kohoutku svisle dolů. Rychlost vody z kohoutku vytékající je v_0 , průřez vodního sloupce těsně u kohoutku je kruhový s poloměrem r_0 .

Úloha č. 6 – prémiová

Měření velikosti zrnka křídového prachu

Navrhněte metodu, kterou lze změřit velikost zrnka křídového prachu, měření proveďte a diskutujte výsledky.

Doporučujeme metodu, jejíž jádro je v použití Stokesova vztahu pro odporovou sílu působící na těleso kulového tvaru při laminárním proudění:

$$F = 6\pi\eta r v,$$

kde r je poloměr tělesa, η je dynamická viskozita prostředí a v je rychlost tělesa vzhledem k prostředí.