

FYZIKÁLNÍ SEKCE

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně

KORESPONDENČNÍ SEMINÁŘ Z FYZIKY

7. ročník — 2000/2001

První série úloh (25 bodů)

Pohyb tuhého tělesa

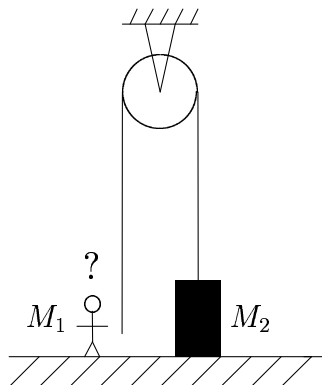
Sedmý ročník Korespondenčního semináře z fyziky zahajujeme sérií úloh z mechaniky tuhého tělesa. Možná se Vám při prvním čtení budou zdát některé úlohy obtížné, ale nenechte se odradit. Většinou totiž stačí uvědomit si, jaké síly působí na jednotlivá tělesa, a správně určit jejich působíště. Napomoci může i následující tabulka:

Translační pohyb tělesa	Rotační pohyb tělesa (kolem osy procházející těžištěm)
$\sum_i \vec{F}_i = m\vec{a}$ $m \dots$ hmotnost tělesa $\sum_i \vec{F}_i \dots$ vektorový součet sil $\vec{F}_i$ působících na těleso $\vec{a} \dots$ zrychlení translačního pohybu těžiště tělesa	$\sum_i \vec{M}_i = J\vec{\varepsilon}$ $J \dots$ moment setrvačnosti tělesa (vzhledem k dané ose) $\sum_i \vec{M}_i \dots$ vektorový součet momentů $\vec{M}_i$ sil $\vec{F}_i$ působících na těleso (vzhledem k dané ose) $\vec{\varepsilon} \dots$ úhlové zrychlení otáčivého pohybu tělesa (kolem dané osy)
<u>Pozn.:</u> $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ pro $\Delta t \rightarrow 0$ $\Delta \vec{v} \dots$ změna rychlosti těžiště tělesa v časovém intervalu $[t, t + \Delta t]$	<u>Pozn.:</u> $\vec{\varepsilon} = \frac{\Delta \vec{\omega}}{\Delta t}$ pro $\Delta t \rightarrow 0$ $\Delta \vec{\omega} \dots$ změna úhlové rychlosti tělesa v časovém intervalu $[t, t + \Delta t]$

Úloha č. 1 (5 bodů)

Kladka

Člověk o hmotnosti M_1 má pomocí válcové kladky o hmotnosti m a poloměru r zvednout bednu o hmotnosti $M_2 > M_1$ (viz obr. 1). Jak docílí toho, aby bedna stoupala se zrychlením a ? Hmotnost lana zanedbejte.

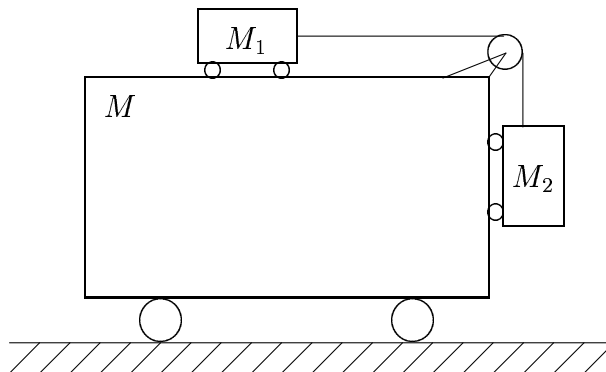


Obr. 1

Úloha č. 2 (8 bodů)

Vozíčky

Na volně pohyblivém vozíku o hmotnosti M leží vozíčky o hmotnostech M_1 a M_2 , spojené nepružným vláknem zanedbatelné hmotnosti vedeným přes válcovou kladku o hmotnosti m a poloměru r (viz obr. 2). S jakým zrychlením se vzhledem k Zemi budou pohybovat vozíčky a vozík poté, co soustavu uvolníme?

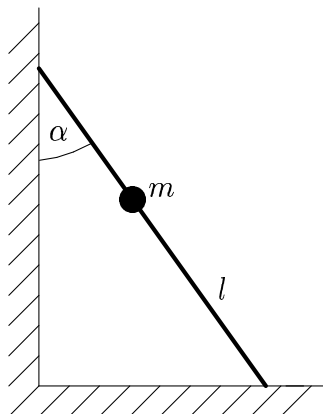


Obr. 2

Úloha č. 3 (7 bodů)

Žebřík

Žebřík o hmotnosti M a délce L je opřen o svislou stěnu tak, že s ní svírá úhel α (viz obr. 3). Koeficient statického tření mezi stěnou a žebříkem je μ_S , mezi podlahou a žebříkem μ_P . Do jaké vzdálenosti l od dolního konce žebříku může vystoupit člověk o hmotnosti m ?

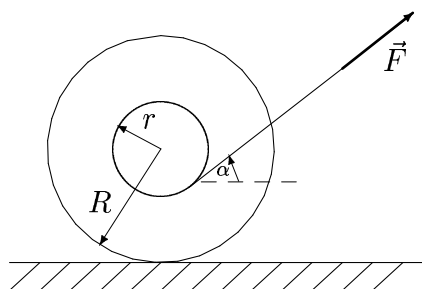


Obr. 3

Úloha č. 4 (5 bodů)

Cívka

Cívku na nit tvoří válec o hmotnosti m a poloměru r , k němuž jsou po stranách připevněny rovnoběžné kruhové disky o hmotnosti M a poloměru R . Na nit zanedbatelné hmotnosti působíme silou $\vec{F}$ rovnoběžnou s rovinami disků. Diskutujte zrychlení těžiště cívky v závislosti na úhlu α , který svírá vektor síly s vodorovným směrem (viz obr. 4). Předpokládejte, že cívka se pohybuje po dokonale drsné podložce, tedy její smýkání je vyloučeno.

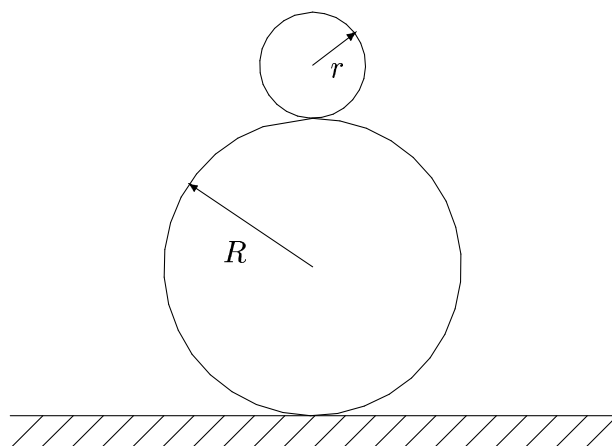


Obr. 4

Úloha č. 5 – prémiová

Obruč

Na vrcholu nepohyblivého válce o poloměru R leží obruč o poloměru r (viz obr. 5), kterou nepatrným impulsem uvedeme do valivého pohybu. V jakém místě na povrchu válce začíná obruč klouzat, je-li koeficient statického tření mezi obručí a válcem μ ?



Obr. 5