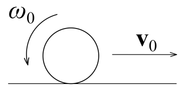
Haladó problémamegoldó szeminárium 1.
Háziverseny (zh) – 2018. november 28.



1. Egy pingponglabdát vízszintes asztalon úgy indítunk el, hogy a haladó mozgásával ellentétes irányban forog (*ábra*).

Az indítás után mennyi idővel érkezik vissza az indítás helyére?

Adatok: $r = 2\,\mathrm{cm}$, $m = 2{,}5\,\mathrm{g}$, $v_0 = 1\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, $\omega_0 = 100\,\frac{1}{\mathrm{s}}$, $\mu = 0{,}15$, $g \approx 10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$, $\Theta = \frac{2}{3}mr^2$.
A légellenállást és a gördülési ellenállást hanyagoljuk el!

2. Egy aránylag vékony (de nem kapilláris), hengeres cső hossza H. A csövet teletöltjük vízzel, és a tetejére egy nagyon könnyű, szabadon mozgó dugattyút helyezünk. A cső alja majdnem zárt, de az alján egy nagyon kis nyílás van, amin keresztül lassan ki tud folyni a víz a függőlegesen tartott csőből.

Ezután a csövet újra teletöltjük vízzel, újra lezárjuk a dugattyúval, és a dugattyús vége körül akkora (állandó) ω szögsebességgel forgatjuk, hogy a másik végén éppen g legyen a centripetális gyorsulása.

Hányszor hosszabb idő alatt folyik ki a víz a forgó csőből, mint a függőlegesen tartott csőből?

3. Egy ℓ hosszúságú fonálinga kötele a plafonon lévő kis nyílásból lóg. Az inga kicsiny Φ szögamplitúdóval leng. A kötél másik végét a padlásról valaki lassan $|\Delta\ell| \ll \ell$ távolsággal feljebb húzza.

Hogyan változik az inga szögamplitúdója?

Segítségek: Határozza meg, hogy egy lengés alatt átlagosan mekkora erővel kell tartani a kötelet! Ezután alkalmazza a munkatételt!
Kis szögekre $\cos\varphi \approx 1 - \frac{\varphi^2}{2}$

4. Egy r sugarú hengeres csövet h magasságig megtöltünk homokkal ($h > 200r$). A homok sűrűsége ϱ. Ha a homokot vízszintes felületre kiöntjük, akkor legfeljebb γ lejtésszögű dombocska keletkezik. (Ez a szög kicsi: $\gamma \approx 0{,}1\,\mathrm{rad}$.) A homok és a cső fala között μ a tapadási súrlódási együttható.

Legalább mekkora erővel nyomja a homok a cső alját?