Fizika za študente matematike — 2006/07

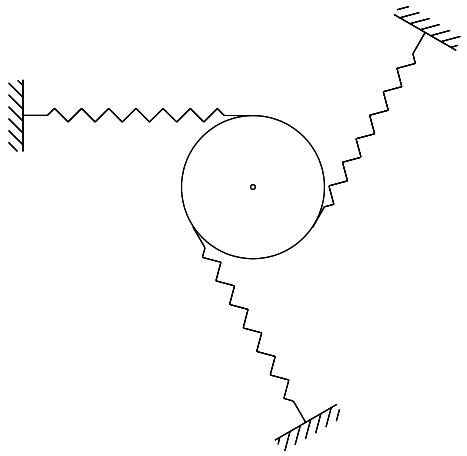
3. kolokvij

23. 3. 2007

1. Kolikšen je na Veneri nihajni čas 1 m dolgega matematičnega nihala? Masa Venere je 4.869×10^{24} kg, njen polmer pa 6051.8 km.

2. Kockasta boja s stranico 10 cm in gostoto 100 kg/m^3 plava na morski površini. Na morsko dno je pritrjena z navpično prožno vrvico dolžine 10 m, ki je sprva nenapeta. Kolikšen je ugrez boje? Ko pride plima, se morska gladina dvigne za 10 cm. Za koliko se spremeni ugrez boje? Prožnostni modul vrvice znaša 5×10^8 N/m^2, njen presek pa 1 mm^2; gostota morske vode je 1025 kg/m^3. Vrvica je na bojo pritrjena v središču spodnje ploskve.

3. Okrogla plošča s polmerom 0.5 m in maso 2 kg je vrtljiva brez trenja okoli navpične osi. Na njen obod v tangentni smeri pritrdimo tri vzmeti s koeficientom po 1 N/m, kot kaže slika. Vzmeti so v začetku neraztegnjene. Ploščo nato zasučemo za majhen kot in spustimo. S kolikšnim nihajnim časom zaniha? Kolikšna je največja kotna hitrost plošče, če je znašal začetni zasuk 2°? Privzemite, da so vzmeti ves čas nihanja tangentne na ploščo.



4. Umetni satelit kroži okrog Zemlje na višini h_0. V nekem trenutku mu šibak sunek sile v radialni smeri spremeni gibalno količino. Kako se za tem s časom spreminja višina satelita? Izračunajte, čez koliko časa se satelit ponovno nahaja na višini h_0! Masa M in polmer Zemlje R sta znana podatka.
Namiga: (i) Upoštevajte, da se nova oddaljenost satelita od Zemlje le malo razlikuje od prvotne. Pomagajte si z zvezo $(1+x)^n = 1+nx+\frac{1}{2}n(n-1)x^2+\mathcal{O}(x^3)$ *za* $x \ll 1$.
(ii) Premislite, kaj se zgodi z vrtilno količino!