

Mechanika gyakorlat, első feladatsor

Nemes Frigyes, Lukács Árpád

2009. szeptember 17.

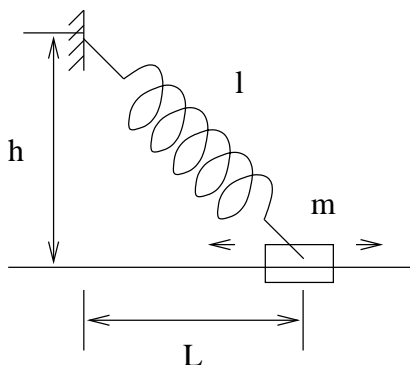
Gyakorlatvezető elérhetősége: Lukács Árpád, MTA KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet, 3. épület 327-es szoba. Telefon: 392 22 22/1945. E-mail: lukacs.arpad@gmail.com

Tudnivalók: A csillaggal jelölt feladatok a beadandók, ezek eredménye a zárhelyibe beleszámít. Ha valami nem világos, akkor a gyakorlatokon vagy fenti e-mail címen/telefonszámon várom a kérdéseket.

1. Feladat. Számoljuk ki az inerciaerőket az alábbi esetekben: (a) a forgó földön, 72 km/h-val halad egy 1200 kg tömegű autó északra, 80° északi szélességen; (b) ugyanaz az autó, 108 km/h-val halad szintén északra 45° ÉSZ-en, illetve az egyenlítőn; (c) egy kanyarban megpördül egy autó: számoljuk ki a vezető kezére ható inerciaerőket, miközben a füle mellől – a mobiltelefonját elengedve – a kormányhoz kap (az adatokat is becsüljük meg!).

2. Feladat. Határozzuk meg az m tömegű részecske rezgési periódusidejének a részecske E energiájától való függését, ha a részecske a $V(x) = V_0 \operatorname{tg}^2 \alpha x$ (α paraméter) potenciálú erőterben mozog.

3. Feladat. Az ábrán látható m tömegű test a vízszintes rúdon súrlódásmentesen mozoghat. A hozzá kapcsolódó rugó másik végpontját a rúdtól h magasságban rögzítjük. A rugó nyugalmi hossza l , rugóállandója k . Határozzuk meg az egyensúlyi helyzetet és az akörüli kis rezgések frekvenciáját különböző h magasságok esetén.



4. Feladat. Rajzoljuk fel a $V(x) = V_0(\alpha x^2 - 1)^2$ potenciálhoz tartozó fázistérképet. Jelöljük meg a stabil és az instabil fixpontokat, rajzoljuk meg a fixpontok körüli trajektóriákat.

5. Feladat (*). Tegyük fel, hogy egy részecske E energiával mozog egy általános $V(x)$ potenciálban. Mennyi idő alatt ér ekkor a részecske az (általános helyzetű) x_1 pontból az x_2 pontba? Válaszoljuk meg az előző kérdést akkor is, ha a az x_2 pont a potenciál egy maximuma ($x_2 = x^*$), mely körül az egy parabolával közelíthető, $V(x) \approx V_0(x - x^*)^2$, és a részecskének éppen annyi energiája van, hogy a maximumot elérje (azaz x_2 -ben a kinetikus energia nulla)! Az eredményt megfordítva, adjuk meg ekkor a részecske helyét is az idő függvényében, azaz az $x(t)$ függvényt!