

# Elméleti fizika 1. gyakorlat, 2. zárthelyi

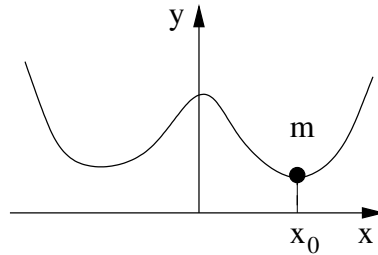
## A. csoport

Lukács Árpád

2011. május 10.

**Tudnivalók:** A gyakorlat honlapja: [www.rmki.kfki.hu/~arpi/teaching/2011elmfiz1/](http://www.rmki.kfki.hu/~arpi/teaching/2011elmfiz1/). Minden feladat megoldása 6 pontot ér. Ponthatárok: 2:10, 3:15, 4:20, 5:25. A feladat teljes megoldásához a levezetés, és a számolások részletei is hozzátartoznak.

**1. Feladat.** Egy test gravitációs erőterében az  $y = f(x)$  görbe mentén mozoghat. Írjuk fel a test Lagrange-függvényét. Legyen egy adott  $x_0$  pontban  $f(x)$  minimális. Mekkora az ekörüli kis rezgések frekvenciája?



**2. Feladat.** Egy elektromágneses térben mozgó részecske Lagrange-függvénye  $L = \frac{1}{2}m\dot{\mathbf{r}}^2 + \frac{e}{c}\mathbf{A}\dot{\mathbf{r}} - e\phi$ , ahol  $\mathbf{A}$  egy adott vektormező (a vektorpotenciál),  $\phi$  pedig egy adott skalár (a skalárpotenciál),  $e$  és  $c$  állandók. Számoljuk ki a Hamilton-függvényt. Eltér ekkor a  $\mathbf{p} = \partial L / \partial \dot{\mathbf{r}}$  kanonikus impulzus  $m\dot{\mathbf{r}}$ -től?

**3. Feladat.** Tekintsünk egy  $r$  alapsugarú,  $h$  magasságú,  $\rho_k$  sűrűségű tömör körkúpot, és egy  $a$  oldalélű  $\rho_c$  sűrűségű, tömör kockát. Mekkora legyen  $h/r$ ,  $a/r$  és  $\rho_k/\rho_c$ , hogy a két test tehetetlenségi momentum-tenzora és tömege is megegyezzen?

**4. Feladat.** Egy, a vízszintessel  $\gamma$  szöget bezáró lejtő felé gurul  $v_0$  sebességgel egy  $m$  tömegű,  $R$  sugarú kerék. Milyen magasra megy fel? (A kerék tömege az abroncs tömegéhez képest, valamint az abroncs vastagsága a kerék sugarához képest elhanyagolható.)

**5. Feladat.** (a) Tekintsünk egy egyenes ütközést (azaz, amikor a két test sebessége az ütközési normális irányába esik; legyen mondjuk ez az  $x$  tengely). Határozzuk meg ekkor a  $v'_1$ ,  $v'_2$  sebességeket az ütközés rugalmasságát jellemző  $\varepsilon$  paraméterrel.

(b) Fejezzük ki az elvesző mechanikai energiát is az  $\varepsilon$  paraméterrel! (Ez az energia lesz a felszabaduló hő.)