

1. ZH (2016. október 28.)

Mechanika, emelt szint, 2016/17, péntek, 12:15-13:45, 5.89

1. A dimenzióanalízis módszerével igazoljuk Kepler III. törvényét! (12,5 pont)

Kepler III. törvénye: a Nap körül ellipszispályán keringő bolygók T keringési idejére és a pálya a fél nagytengelyére a $T^2 \sim a^3$ arányosság érvényes.

A bolygók mozgásegyenlete: $m\ddot{\mathbf{r}} = -\gamma Mm\mathbf{r}/r^3$, ahol m a bolygó M pedig a Nap tömege, \mathbf{r} a Naptól a bolygóhoz húzott helyvektor és γ a gravitációs állandó, értéke: $6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$.

Mivel a mozgásegyenletben a bolygó tömege kiesik, ettől nyilván nem függhet a keringési idő

2. Valaki egy φ hajlásszögű lejtőn eldob egy testet v_0 kezdősebességgel a lejtőhöz képest α szög alatt. Hogyan válassza meg ez a valaki α -t, hogy tőle a lehető legmesszebb essen le a test? (12,5 pont)
3. Egy örült fizikushallgató hozzájut egy sportkocsinhoz és az alábbi kísérletet végzi el vele. Kihajt az M7-es autópályára és úgy nyomogatja a gázpedált, hogy a kocsi gyorsulása az alábbi függvény szerint változzon: $a(t) = a_0 \sin(\omega t)$ (a_0 és ω konstansok). Milyen messzire jut el kocsijával (feltételezve, hogy közben nem okoz balesetet) T idő alatt? (12,5 pont)
4. Egy m tömegű test a súlytalanság állapotában mozog egy súrlódó közegben. A testre mozgás közben $-k\sqrt{v}\mathbf{v}/v$ nagyságú közegenállási erő hat, ahol \mathbf{v} a test pillanatnyi sebessége, k pedig egy konstans. A testet v_0 kezdősebességgel ellökjük a $t = 0$ időpontban.
- (a) Írd fel a kő mozgásegyenletét!
- (b) Add meg a test $v(t)$ függvényét és vázlatosan rajzold is le!
- (c) Add meg a test elmozdulását megadó $x(t)$ függvényt és vázlatosan rajzold is le!
- (d) Mekkora a mozgás során megvalósuló teljes elmozdulás?

(12,5 pont)

Segítség:

$$\sqrt{x^2} = |x| = \begin{cases} x, & \text{ha } x \geq 0, \\ -x, & \text{ha } x < 0. \end{cases}$$

A dolgozathoz semmilyen segédeszköz nem használható. A megírásra 90 perc áll rendelkezésre.