

# A dinamika alaptörvényeinek vizsgálata Fletcher-kocsival

Balog Dániel

2010.03.25

**Mérőtárs neve:**Dologh Bence  
**Leadás időpontja:** 2010.04.08

## A mérés célja:

A méréssel Newton második törvényét

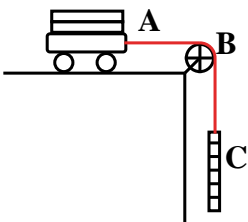
$$F = m \cdot a$$

szeretnénk igazolni, ahol  $F$  a testre ható erő,  $m$  a test tömege,  $a$  gyorsulás

## Mérőeszközök:

- Fletcher-kocsi
- Súlyok
- Fénykapus jeladó
- Számítógép

## A mérés leírása:



A Fletcher kocsi (A) a pirossal jelölt, fénykapuval ellátott csigán (B) átvezetett kötéllal van összekötve a súlyokkal (C). A kocsit terheletlenül (500g) illetve 1 vagy 2 darab 500g-os súllyal terhelve lehet indítani, a súlytartó üres tömege 1g ezt 1-6 db 10g-os súllyal lehet használni. Minden beállítást háromszor kell lemérni, a számítógép a fénykapus jeladó eredményei alapján felvesz egy egyenest, ennek meredeksége a gyorsulás.

## Mért adatok:

	500g			1000g			1500g		
11g	0.1709	0.1695	0.1706	0.0793	0.0782	0.0779	0.0405	0.0395	0.0398
21g	0.3553	0.3553	0.3477	0.1714	0.1696	0.1689	0.1002	0.0974	0.1046
31g	0.5239	0.5223	0.5198	0.2623	0.2596	0.2497	0.1555	0.1706	0.1684
41g	0.6933	0.6943	0.6909	0.3535	0.3438	0.3464	0.2177	0.2181	0.2256
51g	0.8463	0.8469	0.8472	0.4371	0.4364	0.4381	0.2956	0.2939	0.2911
61g	1.0053	1.0061	1.0093	0.5180	0.5265	0.5160	0.3469	0.3492	0.3532

## Kiértékelés:

A kocsi síne vízszintes, így a mérés előtt rá ható erők eredője  $\sum F = 0$ , a súlyokra  $F_g = m \cdot g$  nehézségi erő hat. Amikor összekötjük kocsit a súlyokkal, a kötélt vízszintes irányú erővel hat rá. Ez abból adódik, hogy a kötélt *majdnem teljesen* nyújthatatlan, így a (C) test gyorsulása meg kell hogy egyezzen az (A) test gyorsulásával. A rendszerben csak az  $F_g$  hoz létre gyorsulást, a két test pedig a kötélt miatt azonos sebességgel mozog, tehát:

$$F_g = \sum m \cdot a$$

A kerekek tehetetlenségi nyomatékát plusz súlyként érdemes figyelembe venni, ez a tömeg  $m_{\text{korrekció}} = 18g$ . A grafikon x tengelyén a húzóerő és a gravitációs gyorsulás szorzatát ábrázolom  $x = F_g = m \cdot g$ . Az y tengelyen az összes tömeg és a mért gyorsulás szorzatát  $(M_{\text{kocsi}} + m_{\text{húzóerő}} + m_{\text{korrekció}}) \cdot a$ . Ekkor az egyes tömegek x koordinátáihoz tartozó y értékek:

x	500g	1000g	1500g
0.1079	0.0901	0.0807	0.0611
0.2060	0.1901	0.1766	0.1550
0.3041	0.2866	0.2698	0.2553
0.4022	0.3873	0.3684	0.3437
0.5003	0.4818	0.4674	0.4606
0.5984	0.5830	0.5613	0.5523

Az ábra a harmadik oldalon található.

## Diszkusszió

Az  $F_i = m_i \cdot a_i$  összefüggés a tömeg növekedésével egyre kevésbé teljesül. Az egyenes linearitása megmarad, de a függvényt  $x + b$  alakban leírva a tömeg növekedésével egyre jelentősebb a b. Ez azt jelenti, hogy van egy a kocsi tömegétől függő külső erő, ami miatt eltérés tapasztalható. Szerintem ez a súrlódás, hiszen ez lineárisan változik a kocsi tömegének függvényében. Így szerintem a helyes egyenlet:

$$\sum M \cdot a = m_{\text{húzóerő}} \cdot g - F_s$$

Ahol  $F_s$  nagyrészt a kocsi gördülési súrlódása.

$$M_{\text{kocsi}} \cdot \mu_g$$

