

Jegyzőkönyv

A dinamika alaptörvényének vizsgálata Fletcher kocsival

A mérést végezte: Beke Zsófia

A mérőtárs neve: Varga László

A mérés időpontja: 2011. 10. 10

A jegyzőkönyv leadásának időpontja: 2011. 10. 17

A mérés célja

Konkrét esetekben megvizsgálva azt, hogy a dinamika alaptörvénye hogyan érvényesül, szeretnénk bebizonyítani, hogy a $\mu_i \cdot g = (\mu_i + M_i) \cdot a_i$ összefüggés igaz.

A mérőeszközök

- Fletcher kocsi
- 500g – os súlyok
- 10 – os súlyok
- fénykapus mérő berendezés

A mérés rövid leírása

Egy kocsi mozgását vizsgáljuk úgy, hogy különböző nehézségű súlyokat akasztunk a csigán átvezetett fonál végére, ami a kocsit mozgásba fogja hozni. A kocsi tömegét is változtatjuk, és ugyanazokkal a húzószúlyokkal megismételjük a méréseket.

Mérési adatok

	$m_{\text{húzó}}$ (kg)	a_1	a_2	a_3	$a_{\text{átlag}}$	hiba
Kocsi 1 (0,5kg)	0,011	0,1454	0,1456	0,1470	0,1460	0,0007
	0,021	0,3234	0,3249	0,3166	0,3216	0,0036
	0,031	0,4838	0,4929	0,5061	0,4943	0,0092
	0,041	0,6462	0,6732	0,6757	0,6650	0,0134
	0,051	0,8337	0,8041	0,8153	0,8177	0,0122
	0,061	0,9907	0,9781	0,9721	0,9803	0,0078

Kocsi 2 (1kg)	$m_{\text{húzó}}$ (kg)	a_1	a_2	a_3	$a_{\text{átlag}}$	hiba
	0,011	0,0650	0,0640	0,0634	0,0641	0,0007
	0,021	0,1596	0,1602	0,1596	0,1598	0,0003
	0,031	0,2180	0,2308	0,2504	0,2331	0,0133
	0,041	0,3387	0,3395	0,3372	0,3385	0,0010
	0,051	0,3975	0,3941	0,3938	0,3951	0,0017
	0,061	0,4856	0,4771	0,5033	0,4887	0,0109

Kocsi 3 (1,5kg)	$m_{\text{húzó}}$ (kg)	a_1	a_2	a_3	$a_{\text{átlag}}$	hiba
	0,011	0,0174	0,0129	0,0142	0,0148	0,0019
	0,021	0,0679	0,0641	0,0691	0,0670	0,0021
	0,031	0,1304	0,1333	0,1357	0,1331	0,0022
	0,041	0,2014	0,1903	0,1875	0,1931	0,0060
	0,051	0,2546	0,2650	0,2498	0,2565	0,0063
	0,061	0,3133	0,3117	0,3113	0,3121	0,0009

Hibaforrások

- A kocsi meglökése elengedéskor
- A start/stop gombra való korai/késői kattintás

Kiértékelés

A mért adatok pontosságát jól mutatja, hogy a piros színnel kiemelt pontokra szinte teljesen pontosan illeszkedik az egyenes, amit az Excel illesztettem, melynek egyenlete: $y = 0,9984x - 0,0315$. A meredeksége majdnem pontosan egy, tehát alig kisebb szöget zár be az x tengellyel, mint 45° . A lilával kiemelt pontok is jól illeszkednek, az $y = 0,9737x - 0,0892$ egyenletű egyenesre, ami úgyszintén közel párhuzamos az előző egyenessel. A narancsszínnel jelölt pontok viszont kevésbé illeszkednek az illesztett egyenesre, aminek $y = 0,9289x - 0,0306$ egyenletéből az is látszik, hogy jobban eltér a meredeksége 45° – ostól, mint a másik két esetben. Ennél a mérésnél valószínűleg pontatlanabbak az értékek, és akad néhány kiugróbb adat is. Valamennyire korrigálnának ezek az értékek a több mérés eredményéből vett átlagoknál, de még így is nagyobb a pontok távolsága az egyenestől.

Eredmények:

A piros és lila pontokra viszonylag jól illeszkedő 45° – os egyenest húztam be, amik az origó alatt érik el az y tengelyt. A narancs pontok közül egy középső értéket választottam, amin át meghúztam az egyenest. Ez is az origó alatt ér az y tengelyhez.

Az látszik az egyenesekből, hogy egyre lejjebb tolódnak az y tengely mentén, ahogy nőtt a kocsi súlya, s vele együtt a súrlódás is.

Diszkusszió

Az eredményekből az látszik, hogy az $F = m \cdot a$ összefüggés igaz lenne, ha nem lenne súrlódás. Az is látszik, hogy minél nagyobb a kocsi tömege, annál jobban elmozdul az illesztett egyenes az origótól. A mérést elvileg a közegellenállás is befolyásolja, de ez nem látszik a mi eredményeinkből. A légellenállás annál jobban lassítja a kocsit, minél nagyobb a felülete, és minél nagyobb a sebessége, tehát ha érezhető lenne a hatása, nem tudnánk egyenest illeszteni az adatainkra.

A méréseink viszonylag pontosak, de látszik, hogy a második kocsi esetében főleg a 3 és 6 húzószállal mért eredmények esetében ez nagyobb, de az eredmény hibája még ott is csak $\pm 0,01$.