

Jegyzőkönyv

A lineáris erőtvény vizsgálata, és a rugóállandó meghatározása

A mérést végezte: Beke Zsófia

A mérőtárs neve: Varga László

A mérés időpontja: 2011. 10. 03.

A jegyzőkönyv leadásának időpontja: 2011. 10. 10.

A mérés célja

A rugó x megnyúlása, és a rugóra ható F erő közti lineáris kapcsolat bebizonyítása, valamint a D rugóállandó meghatározása, ami az $F = Dx$ összefüggés alapján befolyásolja a megnyúlást.

A mérőeszközök

- rugóállvány
- rugók
- súlyok
- mérőszalag

A mérés rövid leírása

A rugó mellé akasztott mérőszalag segítségével megmérjük, hogy mekkora a rugók megnyúlása különböző súlyok rájuk akasztásakor. A rugókra hat súlyt akasztunk, és minden súly felhelyezése után leolvassuk a megnyúlás értékét.

Mérési adatok

Rugó 1	
m [dkg]	x [m]
0	0,0000
5	0,0170
10	0,0345
15	0,0515
20	0,0680
25	0,0850
30	0,1035

Rugó 2	
m [dkg]	x [m]
0	0,0000
5	0,0515
10	0,1055
15	0,1610
20	0,2135
25	0,2670
30	0,3210

Hibaforrások

- a leolvasás pontatlansága

Kiértékelés

Az $F = Dx$ összefüggés alapján egyenest illesztettem a Microsoft Office Excel programmal. A mellékelt táblázatban megtalálható $F (= m \times g)$ és x értéke is. Az egyenes egyenlete:

$$y_1 = 28,608x + 0,0023$$

$$y_2 = 9,1433x + 0,0092$$

ahol $y = F$, és x a megnyúlás. Ebből következik, hogy az egyenes meredeksége D értékét adja.

x_{III} az illesztett egyenes különböző F_i helyeken felvett értéke. A hibaszámításhoz az $x - x_{III} = \Delta x$ értékeket is kiszámítottam.

Az (1) grafikon mutatja $F -$ et x_1 függvényében. A (2) grafikonon grafikus módon meghatároztuk az illesztett egyenes hibáját, ami szerint:

A (3) grafikon mutatja $F -$ et x_1 függvényében. A (4) grafikonon grafikus módon meghatároztuk az illesztett egyenes hibáját, ami szerint:

Így a meredekség az alábbi alakot ölti:

Eredmények:

$$D_1 = 28,608 \pm 0,386$$

$$D_2 = 9,1433 \pm 0,062$$

Diszkusszió

Az illesztett egyenesekre jól illeszkednek a mért pontok, így azt mondhatjuk, hogy sikerült igazolni a lineáris kapcsolatot az erő és a megnyúlás között, ezen kívül meg tudtuk határozni a rugóállandók értékét is. A második rugó állandójának az értékére egy sokkal jobb pontosságú adatot kaptunk, mivel a hibája lényegesen kisebb, mint a másik mérésnél. Ennek az lehet az oka, hogy az első rugónál rosszul olvastunk le valamit, vagy elírás történt.

Jegyzőkönyv

A lineáris erőtvény vizsgálata, és a rugóállandó meghatározása

A mérést végezte: Beke Zsófia

A mérőtárs neve: Varga László

A mérés időpontja: 2011. 10. 03.

A jegyzőkönyv leadásának időpontja: 2011. 10. 10.

A mérés célja

A rugó x megnyúlása, és a rugóra ható F erő közti lineáris kapcsolat bebizonyítása, valamint a D rugóállandó meghatározása, ami az $F = Dx$ összefüggés alapján befolyásolja a megnyúlást.

A mérőeszközök

- rugóállvány
- rugók
- súlyok
- stopperóra

A mérés rövid leírása

A rugókat kis mértékben kitérítve, megmérjük stopperórával a rezgés periódusidejét. Ezt a mérést több súllyal is elvégezzük. A periódusidő mérésekor tíz periódust mérünk le, és a mért eredményt utána elosztjuk tízzel, hogy megkapjuk egy rezgés periódusidejét, így csökkenthetjük a mérés hibáját.

Mérési adatok

Rugó 1			
T_1 (10 periódus)	T_2 (10 periódus)	T_3 (10 periódus)	$T_{\text{átlag}}$ [s]
2,38	2,75	2,44	0,25
3,69	3,75	3,75	0,37
4,43	4,41	4,50	0,44
5,19	5,18	5,19	0,52
5,72	5,72	5,83	0,58
6,31	6,34	6,40	0,64

Rugó 2			
T_1 (10 periódus)	T_2 (10 periódus)	T_3 (10 periódus)	$T_{\text{átlag}}$ [s]
4,68	4,69	4,66	0,47
6,60	6,53	6,59	0,66
7,94	7,88	7,94	0,79
9,16	9,13	9,09	0,91
10,37	10,25	10,34	1,03
11,09	11,31	11,25	1,12

Hibaforrások

- reakció idő a méréskor
- pontatlan számolás a rezgések megfigyelésénél
- a rugó túl nagy kitérítése

Kiértékelés

A $T = 2\pi \sqrt{\frac{\mu}{D}}$ összefüggés átalakításával, $m = \frac{DT^2}{4\pi^2} - m_{eff}$ alakra, ahol m_{eff} elhanyagolható,

és $\xi = \frac{T^2}{4\pi^2}$ bevezetésével ábrázoltam a $\eta = D\xi - m_{eff}$ összefüggést. $\eta = m$

A mellékelt táblázatban megtalálható η és ξ értéke is, amire egyenest illesztettem a Microsoft Office Excel programmal. Az egyenes egyenlete:

$$y_1 = 29,463x + 0.0003$$

$$y_2 = 9,1433 + 0,0092$$

ahol $y = \eta$ és $x = \xi$. Ebből következik, hogy az egyenes meredeksége D értékét adja.

$\eta_{III} =$ az illesztett egyenes különböző ξ_{III} helyeken felvett értéke. A hibaszámításhoz az $\eta - \eta_{III} = \Delta\eta$ értékeket is kiszámítottam.

Az (5) grafikon mutatja F – et x_1 függvényében. A (6) grafikonon grafikus módon meghatároztuk az illesztett egyenes hibáját, ami szerint:

A (7) grafikon mutatja F – et x_1 függvényében. A (8) grafikonon grafikus módon meghatároztuk az illesztett egyenes hibáját, ami szerint:

Így a meredekség az alábbi alakot ölti:

Eredmények:

$$D_1 = 29,463 \pm 0,784$$

$$D_2 = 9,4158 \pm 0,188$$

Diszkusszió

Az illesztett egyenesekre jól illeszkednek a mért pontok, így azt mondhatjuk, hogy sikerült igazolni a lineáris η és ξ között, ezen kívül meg tudtuk határozni a rugóállandók értékét, amik hibán belül megegyeznek a másik módszerrel számított értékekkel. A második rugó állandójának az értékére itt is sokkal jobb pontosságú adatot kaptunk, mivel a hibája lényegesen kisebb, mint a másik mérésnél. Ennek az lehet az oka, hogy nehezebb volt mérni az adatokat az első rugó esetében, és sokkal pontatlanabbak lettek az értékek.