به نام خداوند آفریننده افکار

دانشگاه ایلام

آزمایشگاه فیزیک

آزمایش شمارهفت: تعیین سختی فنر و شتاب گرانش از فنرمرکب و درستی فرمول های فنرمرکب

اسامی گروه: محمدامین عزیزپور، علی فتاحی، میلادروان

نویسنده: میلادروان

تاریخ: 1392/2/14

مهندسی عمران ورودی 91

مقدمه:

در دبیرستان ومقاسع پایین تر از آن به بحث فنر وغیره پرداخته ایم و چگونگی کار با فنر و قوانین را نیز به صورت تئوری آشنا بودیم و البته نیز نمیتوانستیم که با فنر ها به خوبی کار کنیم و البته مهم تر از آن مقدار داده های واقعی یا غیر واقعی و واکنش فنر ها نسبت به این اعداد یا قضیه بهینه سازی فنر ها که تنها از طریق تئوری با آنها مواجه بودیم و از نظر عملی با آنها روبرو نبودیم واز آن مهمتر این که میتوانیم از طریق فنر ها به تعیین گرانش زمین بپردازیم که بسیارکاربردی است

و از در بخش به ابهاماتی که با آنها مواجه بودیم جواب داده خواهد شد

تئوری انجام آزمایش:

در این آزمایش ما به تعیین مقدار گرانش زمین و مقدار ثابت فنر در حالت مرکب و واحد خواهیم پرداخت که با روش انجام آنها در مرحله توضیحات بعدی آشنا خواهیم شد البته دراین ارمایش بایستی مقادیری را برای حل این قسمت در بخش های مختلف بدست آوریم که مقدار 10 نوسان هر بار فنر در حالات مختلف که در مراحل بعدی به آنها نیاز پیدا خواهیم کرد در این آزمایش از قانون هوک که برای مقدار نیروی ذخیره شده در حالات متراکم یا منقبض شده فنر اشاره میکند نیز استفاده میکنیم که بسیاردر طول فعل و انفعالات روزانه و در امور فیزیکی به شدت با آن مواجه هستیم ولی به طور کلی از فرمول های زیر استفاده میکینم

قانون هوک $f = -kx$

نوسانات در بازه زمانی $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

ثابت فنر در فنر های مرکب $\frac{1}{k} = 1/k_2 + 1/k_1$

وسایل مورد نیاز:

- کرنومتر
- وزنه هایی با وزن مشخص
- دو فنر
- خط کش برای تعیین تغییر طول

روش انجام آزمایش

ابتدا یکی از فنرهارا به پایه وصل میکنم و تغییر طول آن را برای وزنهای 300 تا 1000 گرم بدست میاوریم و این عمل را برای فنر دوم و در حالت سوم برای مجموع دوفنر به حالت متوالی انجام میدهیم و اعداد به دست امده را یادداشت خواهیم کرد

ومرحله بعد نیز 10 نوسان هرسه حال فنرها را به دست آورده ویادداشت میکنیم

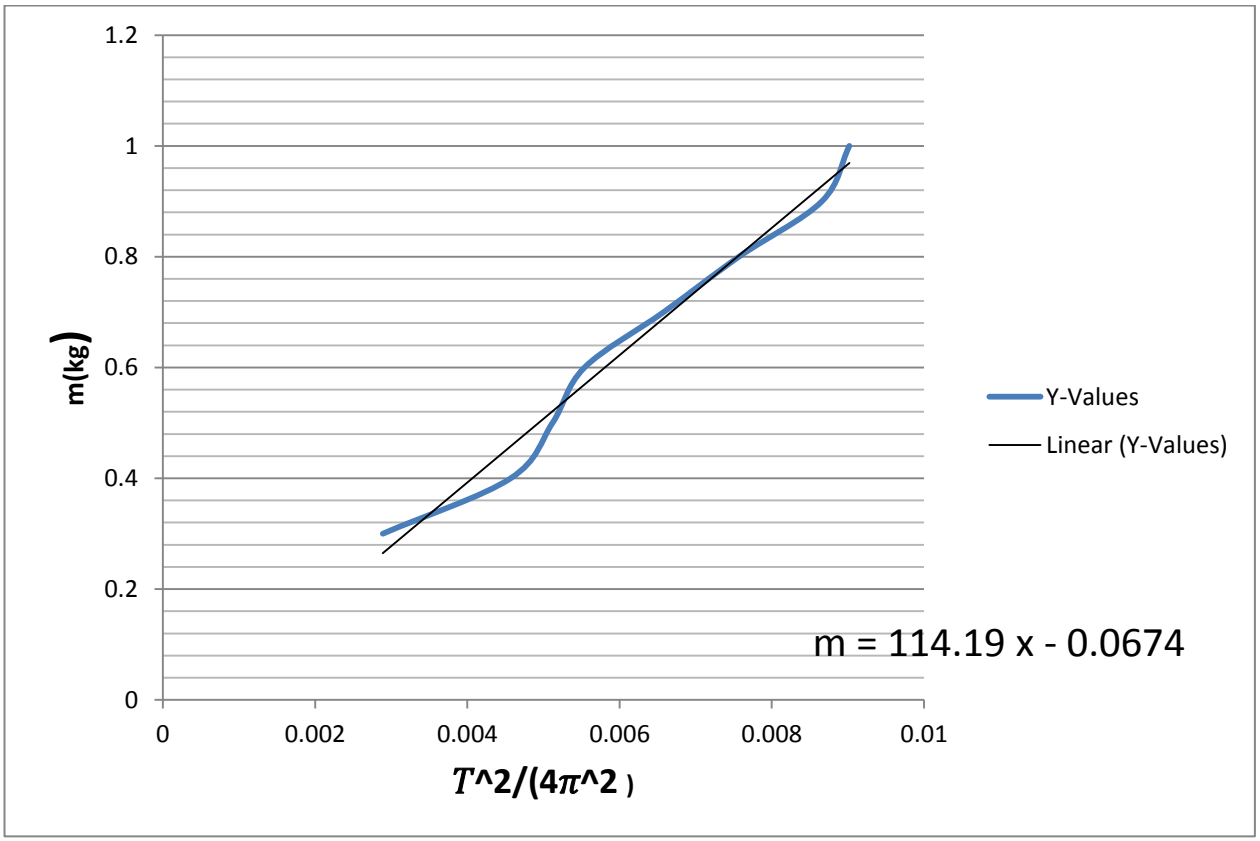
محاسبات و جداول ونمودارهای این ازمایش

- فنر 1 :

$x_0 = 21$

$4\pi^2 = 39.476$

M(g)	m(kg)	X(mm)	t=10T(s)	T(s)	$\frac{T^2}{4\pi^2}(s^2)$
300	0.3	23.5	3.38	0.338	0.00289
400	0.4	24.5	4.25	0.425	0.00457
500	0.5	25.5	4.50	0.450	0.00512
600	0.6	26.5	4.68	0.468	0.00554
700	0.7	27.5	5.10	0.510	0.00658
800	0.8	28.5	5.47	0.547	0.00757
900	0.9	29	5.85	0.585	0.00866
1000	1	30	5.97	0.597	0.00902



$$k = \tan\alpha = \frac{y}{x} = \frac{0.96 - 0.26}{0.00902 - 0.00289} = 114.1924\ (n/m)$$

معادله به دست آمده در نمودار از طریق معادله $m = k\frac{T^2}{4\pi^2} - \frac{1}{3}m_s$ *به دست آمده است و وزن خود فنر از این قرار برابر است با عرض از مبدا نمودار یا نقطه آغتزین نمودار محور* m *که با امتداد خط به نقطه برخورد محور* m *گفته میشود*

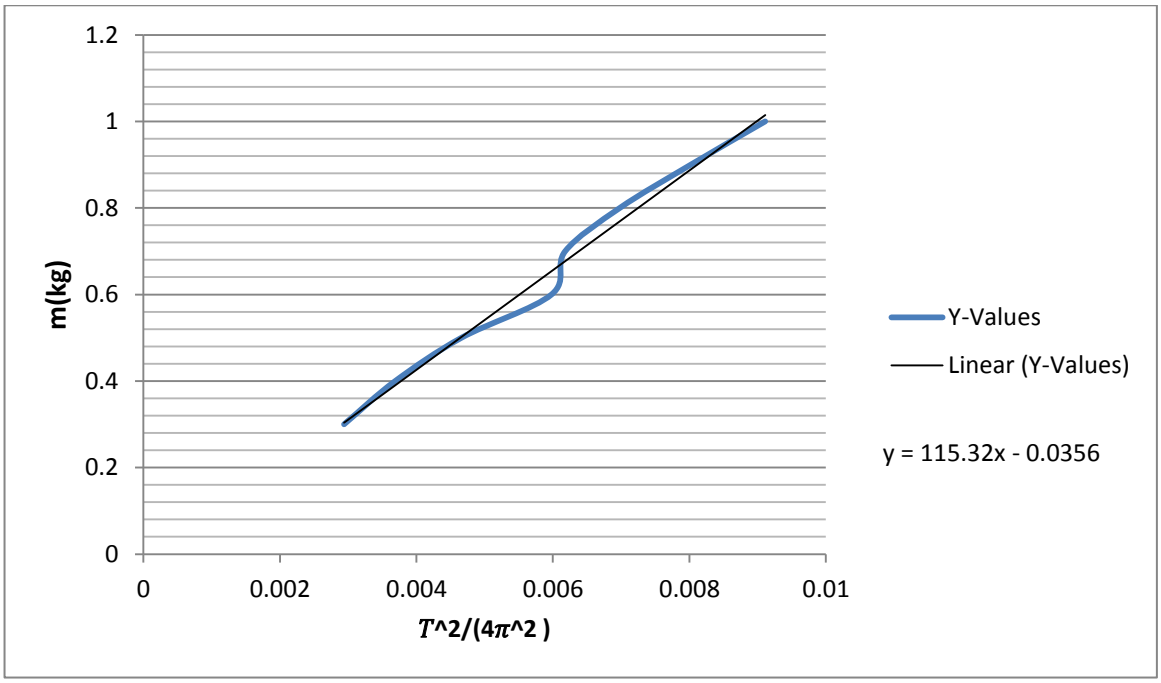
که وزن فنر برابر است با60 گرم

- فنر 2

$$x_0 = 24$$

$$4\pi^2 = 39.476$$

M(g)		m(kg)	X(mm)	t=10T(s)	T(s)	$\frac{T^2}{4\pi^2}(s^2)$
300		0.3	27	3.41	0.341	0.00294
400		0.4	29.2	3.82	0.382	0.00369
500		0.5	30	4.29	0.429	0.00466
600		0.6	31.5	4.81	0.481	0.00598
700		0.7	32.5	4.94	0.494	0.00618
800		0.8	33	5.25	0.525	0.00698
900		0.9	34	5.63	0.563	0.00802
1000		1	34.5	6	0.600	0.00911



$$k = \tan\alpha = \frac{y}{x} = \frac{1.02 - 0.3}{0.00911 - 0.00294} = 116.6936\ (n/m)$$

$$m = 3b$$

ثابت فنر بدست آمده در حالت استفاده از تانژانت با ثابت بدست آمده در حالت نمودار یک واحد اختلاف دارند که میتوان از آن چشم پوشی کرد

و وزن بدست آمده برای فنر 30 گرم میباشد که از طریق نمودار بدست آمده است و از طریق جاگذاری در معادله زیر هم میتوان بدست آورد

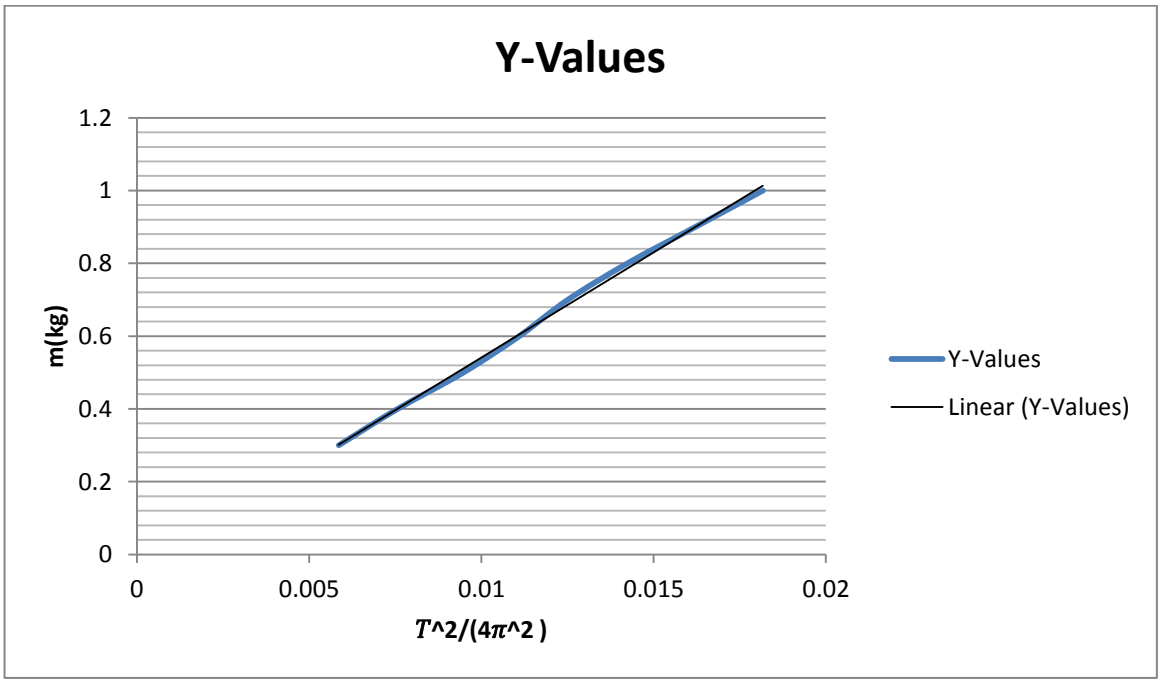
$$m = k\frac{T^2}{4\pi^2} - \frac{1}{3}m_s$$

- فنر مركب:

$$x_0 = 46.5$$

$$4\pi^2 = 39.476$$

M(g)	m(kg)	X(mm)	t=10T(s)	T(s)	$\frac{T^2}{4\pi^2}(s^2)$
300	0.3	52.5	4.81	0.481	0.00586
400	0.4	54.5	5.47	0.547	0.00757
500	0.5	56.5	6.12	0.612	0.00948
600	0.6	59.5	6.62	0.662	0.01110
700	0.7	60.5	7.03	0.703	0.01251
800	0.8	62.5	7.50	0.750	0.01424
900	0.9	64.5	8.00	0.800	0.01621
1000	1	67	8.47	0.847	0.01817



$$k = \tan\alpha = \frac{y}{x} = \frac{1-0.3}{0.01817-0.00586} = 56.8643\ (n/m)$$

$$m = k\frac{T^2}{4\pi^2} - \frac{1}{3}m_s$$

مقایسه حالت تئوری با عملی در ترکیب فنر

$$\frac{1}{k_e} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

$$\frac{1}{56.8643} = \frac{1}{114.1924} + \frac{1}{116.6936} \quad \rightarrow \quad 0.017585 \cong 0.008757 + 0.008569 = 0.017726$$

$$T_e{}^2 = T_1{}^2 + T_2{}^2 \qquad 0.00203 =^{\sim} 0.000849 + 0.001019 = 0.001868$$

برای جرم یک کیلویی:

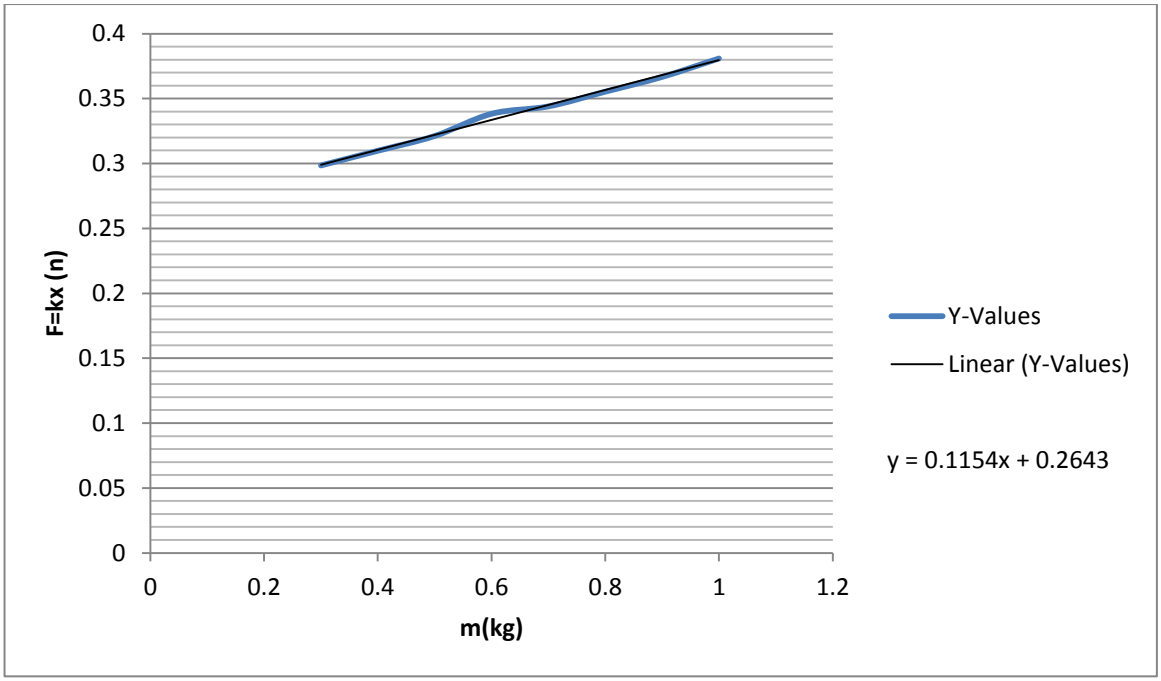
$$T_e{}^2 = T_1{}^2 + T_2{}^2 \ \rightarrow\ T_e{}^2 = 0.597^2 + \ 0.6^2 = 0.356409 + 0.36 = \ 0.716409$$

$$T_e{}^2 = 0.714609 \ \rightarrow\ T_e \ = 0.8464$$

که در این مقایسه برآن شدیم که درمرکب فنرها کاملا صحصیح میباشد و تئوری این قضیه حرف ما را نیز اثبات میکند وبالعکس

و شتاب گرانش از طریق فنر مرکب:

M(g)	m(kg)	X(mm)	X(cm)	X(m)	K(n/m)	$kx\ (n)$
300	0.3	52.5	*0.525*	*0.00525*	56.8643	0.2985
400	0.4	54.5	*0.545*	*0.00545*		0.3098
500	0.5	56.5	*0.565*	*0.00565*		0.3212
600	0.6	59.5	*0.595*	*0.00595*		0.3383
700	0.7	60.5	*0.605*	*0.00605*		0.344
800	0.8	62.5	*0.625*	*0.00625*		0.3553
900	0.9	64.5	*0.645*	*0.00645*		0.3667
1000	1	67	*0.67*	*0.0067*		0.3809



$$g = \tan\alpha = \frac{y}{x} = \frac{0.3809 - 0.2985}{1 - 0.3} = 11.77\ (kg/s^2)$$

که با مقدار به دست آمده در جدول اندکی تفاوت دارد

برای راحتی و یقین بیشتر از دو مقدار شتاب گرانش میانگین میگیریم که برابراست با 11.65

خطای نسبی برابر است با مقدار واقعی بر مقدار به دست آمده که برابر خواهد بود با 0.841

و درصد خطای نسبی برابر خواهد بود با 84%

نتیجه گیری:

در این آزمایش به درستی فرمول های فنر مرکب رسیدیم و مقدار به دست آمده با مقدار تئوری برابر بود و از آن مهمتر چگونگی به دست آوردن شتاب گرانش از طریق فنرها که بسیا جذاب میباشد و نتیجه مهمتر عملی شدن تئوری ها...