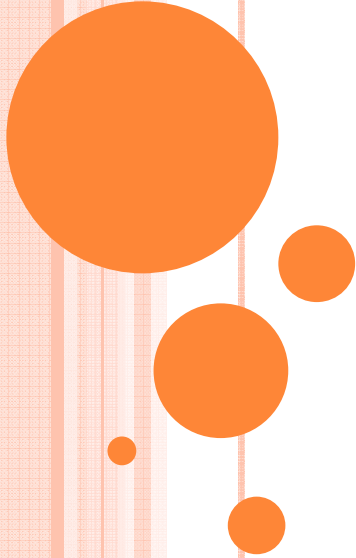


PROJE TABANLI MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ SEMİNER, ÇALIŞTAY VE PANELİ

12-15 EYLÜL 2011 TEKİRDAĞ

FİZİK PROJE ÖRNEĞİ



PROJE ADI:

- Basit Sarkaç Kullanarak Yerçekimi İvmesi “g”nin Ölçümü

EKİP ÜYELERİ :

- Duygu HÜYÜK
- Adil YILMAZ
- Gürcan ÇELEP
- Zerrin SÖNMEZ
- Burak GÜRKAN

EKİP DANIŞMANI :

- Yrd. Doç. Dr. Muzaffer ERDOĞAN



AMAÇ

- Yerçekimi ivmesini bulmak için ölçümler yaparak öğrencinin bu alandaki becerisinin geliştirilmesi ve sonuçları yorumla yetisinin kazandırılması, basit sarkacın salınım periyodunun kütleden bağımsız olduğunun görülmesi

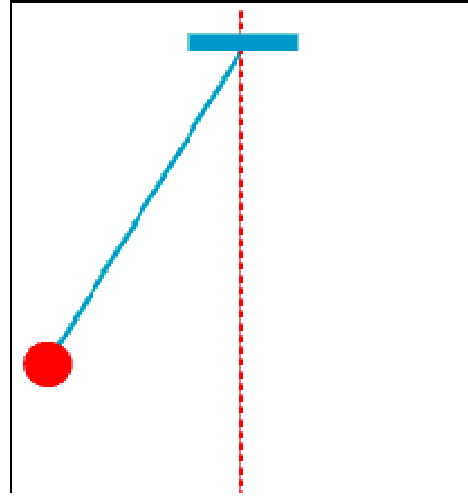


TEMEL BİLGİLER



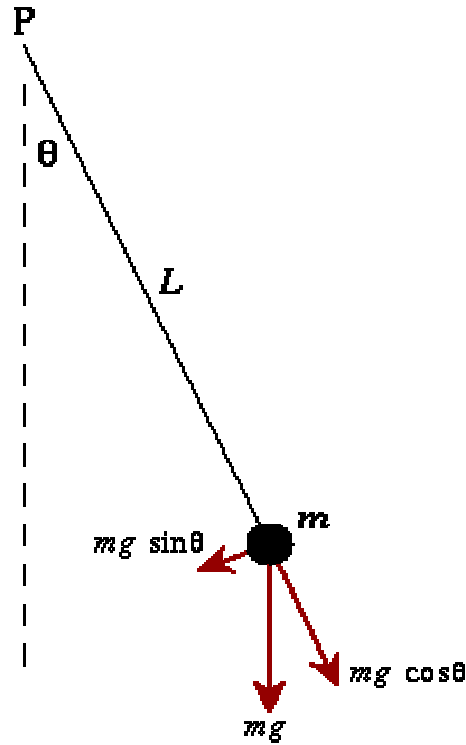
BASİT SARKAÇ

- Periyodik salınım hareketi yapan mekanik bir sistemdir (Serway,2000)



- Sarkaç l uzunluğunda hafif bir ipin ucuna asılmış m kütleli bir cisimden oluşur.





- Geri çağırıcı kuvvet, ağırlığın daireye teğet bileşenidir.

$$F = -mg \sin \theta$$



- Cismin ağırlığı nedeniyle ipin asıldığı noktaya göre oluşan tork

$$\tau = -mgl\sin\theta$$

- Newton'un İkinci Yasasını dönme hareketine uyarlırsak

$$\tau = I\ddot{\theta}$$

- I , cismin eylemsizlik momentidir.
- Noktasal cisim için $I = ml^2$



- Küçük açı yaklaşımını kullanarak elde ettiğimiz eşitlik

$$\ddot{\theta} = -\frac{g}{l}\theta$$

- Bu eşitlik bize hareketin salınım hareketi olduğunu gösterir. Salınım denklemine göre

$$\ddot{\theta} = -\omega^2\theta$$

$$\omega^2 = \frac{g}{l}$$

olduğu görülür.



Hareketin açısal frekansı

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

eşitliğini de eklersek

$$\omega^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{g}{l}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 l}{g}$$

ifadesi elde edilir.



$$T^2 = \frac{4\pi^2 l}{g}$$

- Bu ifadeden sarkacın periyodunun karesinin değişken olarak kullanabileceğimiz ipin boyu ile doğru orantılı olduğu görülebilir.
- Demek ki değişen ip uzunlukları için hareketin periyodu da değişecektir, fakat cismin kütlesi ile ilgili böyle bir şey söyleyemeyiz.

- $\frac{4\pi^2}{g}$ ifadesi, değişen ip boyu l ye karşılık çizilen T^2

grafığının eğimi olacaktır.



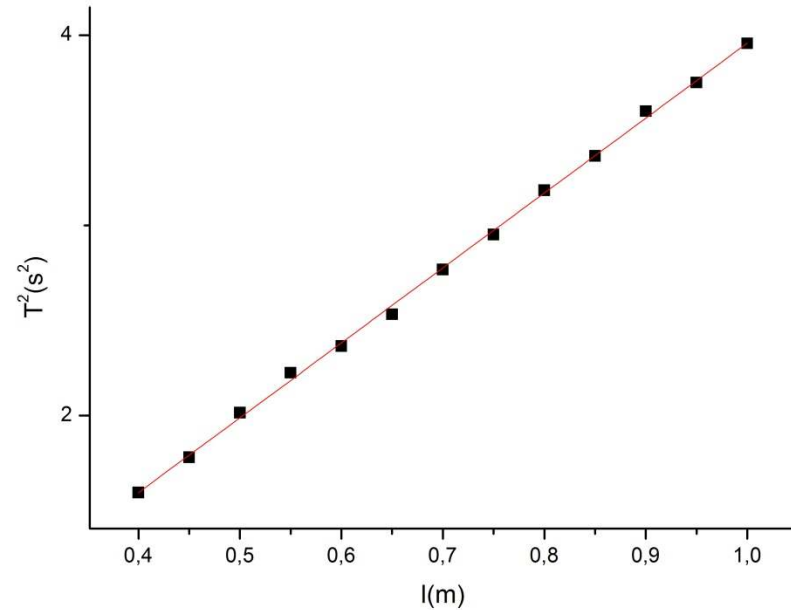
- Beş farklı kütle kullanarak yaptığımız deneyde her kütle için ip uzunluklarını aynı değerlerde tuttuk.
- 13 uzunluk değeri kullanıldı.
- Her uzunluk değeri için, hatayı azaltmak amacıyla cismin 20 çevrim zamanı ölçüldü



DENEYSEL BULGULAR



m=1 br.			
l(m)	T(sn)*20	T(sn)	T ² (s ²)
0,4	25,26	1,26	1,59517
0,45	26,69	1,33	1,78089
0,5	28,39	1,42	2,01498
0,55	29,83	1,49	2,22457
0,6	30,76	1,54	2,36544
0,65	31,83	1,59	2,53287
0,7	33,27	1,66	2,76723
0,75	34,36	1,72	2,95152
0,8	35,69	1,78	3,18444
0,85	36,69	1,83	3,36539
0,9	37,95	1,9	3,60051
0,95	38,73	1,94	3,75003
1	39,78	1,99	3,95612

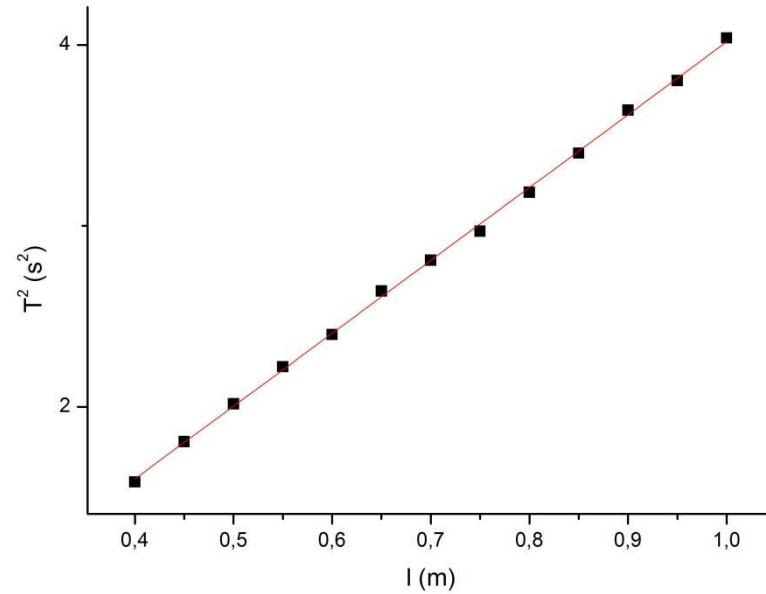


Doğrunun eğimi = 3,938

Hesaplanan ivme = 10,016 m/s²



m=2 br.			
l(m)	T(sn)*20	T(sn)	T ² (s ²)
0,4	25,17	1,26	1,58382
0,45	26,88	1,34	1,80634
0,5	28,4	1,42	2,0164
0,55	29,81	1,49	2,22159
0,6	30,98	1,55	2,3994
0,65	32,49	1,62	2,639
0,7	33,52	1,68	2,80898
0,75	34,47	1,72	2,97045
0,8	35,7	1,79	3,18623
0,85	36,89	1,84	3,40218
0,9	38,15	1,91	3,63856
0,95	39	1,95	3,8025
1	40,19	2,01	4,03809

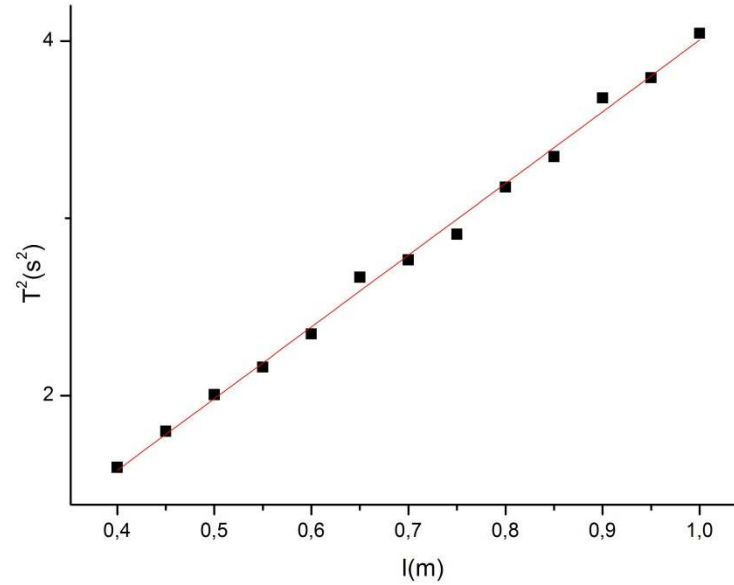


Doğrunun eğimi = 4,027

Hesaplanan ivme = 9,804 m/s²



m=3 br.			
l(m)	T(sn)*20	T(sn)	T ² (s ²)
0,4	25,27	1,26	1,59643
0,45	26,83	1,34	1,79962
0,5	28,32	1,42	2,00506
0,55	29,4	1,47	2,1609
0,6	30,65	1,53	2,34856
0,65	32,67	1,63	2,66832
0,7	33,26	1,66	2,76557
0,75	34,12	1,71	2,91044
0,8	35,64	1,78	3,17552
0,85	36,59	1,83	3,34707
0,9	38,36	1,92	3,67872
0,95	38,95	1,95	3,79276
1	40,21	2,01	4,04211

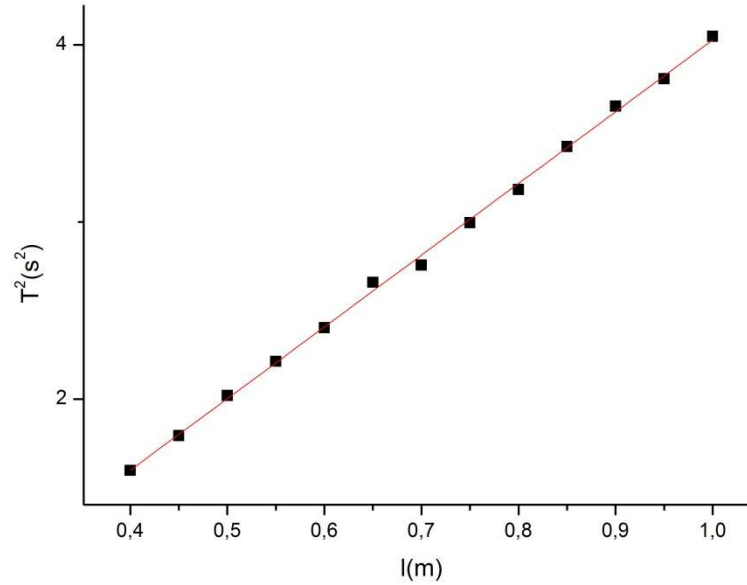


Doğrunun eğimi = 4,043

Hesaplanan ivme = 9,755 m/s²



m=4 br.			
l(m)	T(sn)*20	T(sn)	T ² (s ²)
0,4	25,27	1,26	1,59643
0,45	26,78	1,34	1,79292
0,5	28,42	1,42	2,01924
0,55	29,75	1,49	2,21266
0,6	31	1,55	2,4025
0,65	32,61	1,63	2,65853
0,7	33,2	1,66	2,7556
0,75	34,62	1,73	2,99636
0,8	35,68	1,78	3,18266
0,85	37,02	1,85	3,4262
0,9	38,23	1,91	3,65383
0,95	39,03	1,95	3,80835
1	40,24	2,01	4,04814

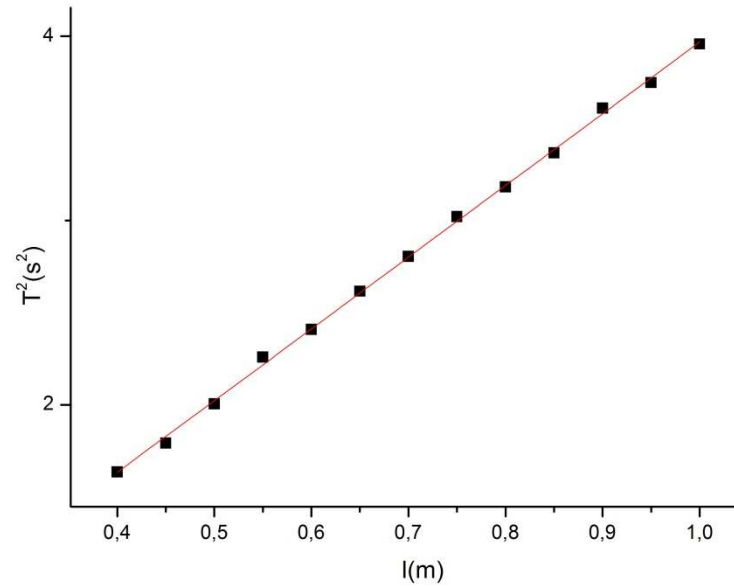


Doğrunun eğimi = 4,051

Hesaplanan ivme = 9,735 m/s²



m=5 br.			
l(m)	T(sn)*20	T(sn)	T ² (s ²)
0,4	25,58	1,28	1,63584
0,45	26,78	1,34	1,79292
0,5	28,32	1,42	2,00506
0,55	30,06	1,5	2,25901
0,6	31,04	1,55	2,4087
0,65	32,35	1,62	2,61631
0,7	33,5	1,68	2,80563
0,75	34,76	1,74	3,02064
0,8	35,68	1,78	3,18266
0,85	36,7	1,84	3,36723
0,9	38	1,9	3,61
0,95	38,72	1,94	3,7481
1	39,79	1,99	3,95811



Doğrunun eğimi = 3,891

Hesaplanan ivme = 10,136 m/s²



- Bu deęerleri birleřtirerek gösterirsek ortalama değeri hesaplayabiliriz

Kütle	Yeręekimi ivmesi (m/ s²)
1	10,016
2	9,804
3	9,755
4	9,735
5	10,136
Ortalama	9,889



SONUÇ

- Deneysel olarak hesapladığımız yerçekimi ivmesi değeri ($9,889 \text{ m/s}^2$) deniz seviyesindeki gerçek değere ($9,807 \text{ m/s}^2$) oldukça uyumludur.
- Hata oranı sadece % 0,836'dır.
- Basit sarkaç kullanarak yerçekimi ivmesini hesaplamak oldukça güzel bir sonuç vermiştir.
- Hesaplamalarda salınım periyodunun sadece ip uzunluğuna bağlı olduğu, kütleden bağımsız olduğu da gözlenmiştir.



ÖNERİLER

- Araç gereç olarak, basit sarkaç yerine bir tahta cetvel kullanarak, yerçekimi ivmesini bulmak için benzer bir deney yapılabilir. (Fiziksel Sarkaç)
- Hesaplanan g 'yi kullanarak periyodu 1 sn olan bir sarkaç yapınız.
- Basit sarkaç kullanarak farklı yüksekliklerde hesaplamalar yapınız ve sonuçları karşılaştırınız



KAYNAKLAR

- Fen ve Mühendislik İçin Fizik 1 (5. Baskıdan çeviri), Serway, R.A., Beichner, R.J., 2000, p.402



TEŞEKKÜRLER

