

به نام خداوند آفریننده انکار

دانشگاه ایلام

آزمایشگاه فیزیک

آزمایش شماره چهار: تعیین فریت مکانیکی قرقره و کشتاور

اسامی گروه: محمد امین عزیز پور، میلاد روان، علی فتاحی

نویسنده: میلاد روان

تاریخ: 1391/12/19

مهندسی عمران ورودی 91

مقدمه:

ما در زندگی روزمره خود با جابجایی اجسام سروکار داریم و جابجایی هایی که بسیاری از آنها ساده و بدون مشکل هستند و با نیروی اندک دست قابل حرکت هستند ولی در جابجایی اجسام سنگین تر از وسایل برقی استفاده میکنیم که کار ما را در این نسل ساده کرده است ولی در گذشته های نه چندان دور جابجایی برخی اجسام مساله ای بود که ذهن بسیاری را درگیر کرده بود و راه حل های فزونی نیز برای حل این مساله ابداع شد و مهمترین آنها که هم اکنون نیز در ساخت وساز به روش سنتی میبینیم استفاده از وسیله ای به نام قرقره است که بسیار کار گذشتگان ما را راحت کردند و امروزه نیز از این وسیله در وسایل پیشرفته به صورت الکتریکی مورد استفاده قرار میگیرد و جالب تر از آن همچنان دستگاه قرقره یکی از وسایلی است که بسیار از آن یاد میشود و مهندسان برای رفع بسیاری از مشکلات عمرانی از آنها استفاده میکنند.

گشتاور آن جمله مساله هایی است که با یاد کردن اسم آن سوالات فزانی ذهن دانشجویانی را که عملا با آن کار نکردند را مشغول میکند . گشتاور به معنای نیروی لازم برای گرداندن يك جسم است که توسط نیروهایی خارجی تامین میشود

تنوری انجام آزمایشات:

در بحث قرقره این است که وسیله ای برای حمل جسمی با نیرویی کمتر از وزن همان جسم. این به خاصیت قرقره و قوانین موجود در نیروها باز میگردد که بحث طولانی است . ما در این آزمایش به بررسی دستگاهی متشکل از چهار قرقره میپردازیم که با نیروهای با مقدارهای تقریبا ثابت میتوان وزنه های صد و دویست الی پانصد گرمی را جابجا کرد

و در این آزمایش به بررسی نیروی میپردازیم که باعث چرخش و حتی جابجایی جسمی می شود ، هنگامی که به جسمی نیرویی وارد شود و نیرو در امتداد مرکز ثقل جسم نباشد آن نیرو باعث چرخش جسم میشود و قابل محاسبه هم هست اما اطلاعاتی نیازمند است از جمله فاصله نیرو تا مرکز ثقل و اندازه نیرو . و شرط تعادل از این نظر آن است که برآیند نیرو ها در تمام راستاها برابر صفر باشد .

وسایل مورد نیاز:

- آزمایش قرقره
- 1- چهار قرقره
- 2- ترازو برای وزن کردن قرقره ها
- 3- ریسمان
- 4- وزنه هایی با اوزان مشخص 500،200،100 گرمی
- 5- خط کش
- 6- نیرو سنج
- آزمایش گشتاور
- 1- دستگاه تعادل
- 2- چند وزنه با وزن های یکسان

## روش انجام آزمایشات

- آزمایش تعیین مزیت مکانیکی قرقره

ابتدا قرقره ها را وزن میکنیم که در این جا قرقره وزنی معادل 140 گرم داریم وبعد از آن نیرو های صدالی چامصد گرمی را بر دستگاه قرقره وصل کرده و مکان جسم و قرقره و نیرو را با خط کش اندازه میگیریم و نیرویی را که نیرو سنج نمایش داده است به همراه اندازه گیری ها یادداشت میکنیم

- گشتاور

از دستگاه تعادل که میله است در حالت تعادل و شامل جایگاه هایی است برای متصل کردن اجسام بر آن برای اثبات گشتاور نیرو ها

جداول و اعداد و محاسبات به دست آمده از آزمایشات بالا

برای آزمایش تعیین مزیت مکانیکی قرقره

مکان نیرو محرک (m)	نیروی محرک (N)	مکان جرم (m)	جرم وزنه ها (g)
0.329	0.58	0.53	100
0.341	0.82	0.526	200
0.351	1.04	0.523	300
0.362	1.26	0.52	400
0.372	1.48	0.517	500

و اما برای به دست آوردن جابجایی نیروی مقاوم که از تفاضل مکان جرم از مکان ماقبل خود به دست میاد و در حالت تعادل که وزنه ای به آن آویزان نبوده است مکان برابر بوده است با 0.533 متر

نیروی مقاوم :

برابر است با جمع وزن قرقره با جسم های آویزان شده در هر مرحله ضربدر ثابت گرانش ( 10 )

$$F = (0.14 + 0.1) 10 = 2.4N$$

$$F = (0.14 + 0.2) 10 = 3.4N$$

$$F = (0.14 + 0.3) 10 = 4.4N$$

$$F = (0.14 + 0.4) 10 = 5.4N$$

$$F = (0.14 + 0.5) 10 = 6.4N$$

جابجایی نیروی مقاوم :

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

$$\Delta x_{100} = 0.533 - 0.53 = 0.003 \text{ m}$$

$$\Delta x_{200} = 0.533 - 0.526 = 0.007 \text{ m}$$

$$\Delta x_{300} = 0.533 - 0.523 = 0.010 \text{ m}$$

$$\Delta x_{400} = 0.533 - 0.52 = 0.013 \text{ m}$$

$$\Delta x_{500} = 0.533 - 0.517 = 0.016 \text{ m}$$

کار نیروی مقاوم:

برابر است با حاصلضرب نیروی مقاوم در جابجایی نیروی مقاوم بر حسب ژول

$$W = 2.4 \times 0.003 = 0.0072 \text{ J}$$

$$W = 3.4 \times 0.007 = 0.0238 \text{ J}$$

$$W = 4.4 \times 0.010 = 0.044 \text{ J}$$

$$W = 5.4 \times 0.013 = 0.0702 \text{ J}$$

$$W = 6.4 \times 0.016 = 0.1024 \text{ J}$$

جابجایی نیروی محرک:

مکان نیروی محرکه در حالت ابتدایی و بدون آویزان کردن جسم برابر است با 0.318 متر

$$\Delta x_{100} = 0.318 - 0.329 = 0.011 \text{ m}$$

$$\Delta x_{200} = 0.318 - 0.341 = 0.023 \text{ m}$$

$$\Delta x_{300} = 0.318 - 0.351 = 0.033 \text{ m}$$

$$\Delta x_{400} = 0.318 - 0.362 = 0.044 \text{ m}$$

$$\Delta x_{500} = 0.318 - 0.372 = 0.054 \text{ m}$$

### کار نیروی محرک:

این نیز برابر خواهد بود با حاصلضرب جابجایی نیروی محرک در نیروی محرک به دست آمده در آزمایش

$$W=0.58 \times 0.011 = 0.00638 \text{ J}$$

$$W=0.82 \times 0.023 = 0.01886 \text{ J}$$

$$W=1.04 \times 0.033 = 0.03432 \text{ J}$$

$$W=1.26 \times 0.044 = 0.05544 \text{ J}$$

$$W=1.48 \times 0.054 = 0.07992 \text{ J}$$

و اما اصل حل مساله "مزیت مکانیکی":

که حاصل تقسیم کار نیروی مقاوم بر کار نیروی محرک است و برای هر یک اعداد زیر به دست آمده است

که به ترتیب از وزنه به جرم 100 ، 200 ، 300 ، 400 ، 500 هستند

$$\frac{0.0072}{0.00638} = 1.128$$

$$\frac{0.0238}{0.01886} = 1.261$$

$$\frac{0.044}{0.03432} = 1.282$$

$$\frac{0.0702}{0.05544} = 1.266$$

$$\frac{0.1024}{0.07992} = 1.281$$

جرم جسم	نیروی مقاوم (N)	نیروی محرک (N)	جابجایی نیروی مقاوم (m)	جابجایی نیروی محرک (m)	کار نیروی محرک (j)	کار نیروی مقاوم (j)	مزیت مکانیکی
100	2.4	0.58	0.003	0.011	0.00638	0.0072	1.128
200	3.4	0.82	0.007	0.023	0.01886	0.0238	1.261
300	4.4	1.04	0.010	0.033	0.03432	0.044	1.282
400	5.4	1.26	0.013	0.044	0.05544	0.0702	1.266
500	6.4	1.48	0.016	0.054	0.07992	0.1024	1.281

اعداد بدست آمده در آزمایش گشتاور

$$2lmg + 5lmg = 7lmg$$

$$2lmg + 5lmg = 1lmg + 6lmg$$

$$6lmg + 7lmg = 11lmg + 2lmg$$

$$12lmg = 5lmg + 7lmg$$

$$12lmg + 3lmg = 7lmg + 8lmg$$

$$24lmg = 1lmg + 3lmg + 8lmg + 12lmg$$

نتیجه گیری :

مزیت مکانیکی فرقره: مزیت مکانیکی بیشتر از یک است و جابه جایی نیروی محرک از جابه جایی نیروی مقاوم بیشتر است.

گشتاور: گشتاور وابسته به دو عامل نیرو و فاصله امتداد نیرو تا مرکز جسم است