

## اهداف آزمایش

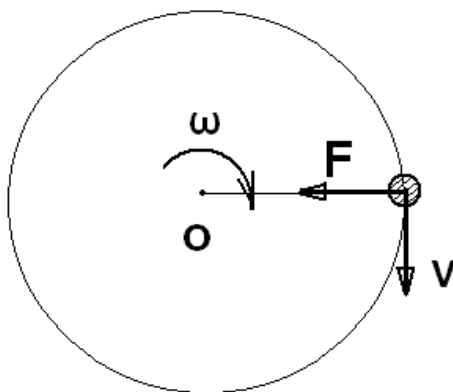
آشنایی با نیروی مرکز گرا و تحقیق روابط حاکم بر این نیرو

## تئوری آزمایش

### تعریف نیروی مرکز گرا (گریز از مرکز)

در اجسامی که به صورت دایره ای حول یک مرکز حرکت می کنند، نیرویی ایجاد می گردد که تحت عنوان نیروی گریز از مرکز شناخته می شود. این نیرو در بسیاری از موارد می تواند سودمند باشد و در برخی موارد می تواند سبب آسیبهای جدی در سیستمهای مکانیکی گردد. ( باید توجه داشت که نیروی گریز از مرکز یا مرکز گرا که در این آزمایش مورد بحث است نیرویی است که جهت آن به سمت محور دوران می باشد، مانند شکل ۱)

به طور مثال در حرکت یک ماهواره به دور زمین، نیروی گریز از مرکز می تواند بر نیروی جاذبه غلبه کرده و می تواند موقعیت ماهواره را در مدار مورد نظر حفظ نماید. از نیروی گریز از مرکز میتوان برای جداسازی اجزای محلولها، مخلوطها و غنی سازی مواد مختلف نیز استفاده نمود. بنابراین، از این نیروی تولیدی میتوان در بسیاری از موارد مهندسی بهره برد. اما در برخی مواقع، این نیرو میتواند برای سیستمهای مکانیکی، حادثه ساز و مشکل ساز شود. به عنوان نمونه، اگر سرعت خودرو در یک پیچ از حد مشخصی فراتر رود، نیروی گریز از مرکز میتواند منجر به خارج شدن خودرو از جاده یا واژگونی آن گردد.



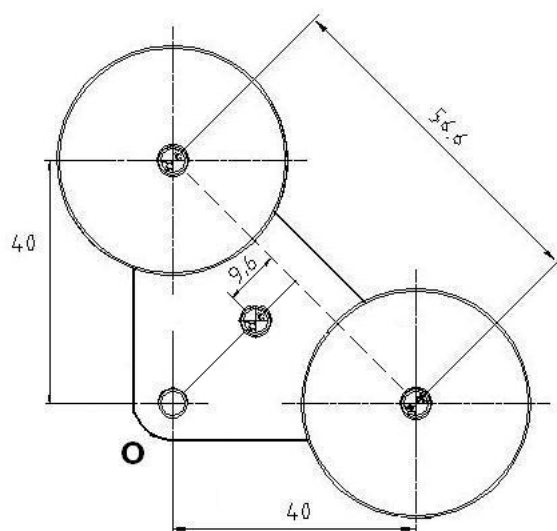
شکل ۱: بررسی پدیده نیروی مرکز گرا

با بررسی این پدیده متوجه می شویم مقدار نیرو با سرعت دورانی  $\omega$ ، جرم  $m$  و شعاع چرخش  $r$  نسبت مستقیم دارد. که رابطه زیر نتیجه این تحلیل است:

$$F = mr\omega^2 \quad (1)$$

## تعیین مرکز جرم

در این آزمایش یک تیر دورا بر روی صفحه چرخانی قرار دارد. این صفحه چرخان با کمک یک تسمه به یک موتور الکتریکی با سرعت قابل تنظیم متصل شده است. در دو سوی تیر، دو قطعه به شکل مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین قرار دارند. بر روی هر براکت ۴ عدد وزنه با وزن مساوی قرار می گیرد. (شکل ۲)



شکل ۲: نمای براکت

برای تعیین مرکز ثقل کلی از معادلات زیر کمک می گیریم:

$$\bar{X} = \frac{\sum m \bar{x}}{\sum m} \quad (2)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum m \bar{y}}{\sum m} \quad (3)$$

با توجه به شکل ۲ با شروع چرخش تیر با سرعت  $\omega$  نیرویی با مقدار مشخص  $F$  (معادله ۱) ایجاد می شود که در زمان غلبه این نیرو بر نیروی وزن مشخص شده براکت ها شروع به چرخش بر روی محور خود می کنند.

زمانی این اتفاق خواهد افتاد که معادله زیر در سیستم حاکم شود، داریم:

$$(2m + M)g = (2m + M)r\omega^2 \quad (4)$$

که در این معادله  $m$  مقدار نیروی وزنه های متغییر می باشد که به براکت ها متصل می شوند،  $g$  شتاب گرانش،  $M$  جرم براکت،  $r$  فاصله مرکز ثقل براکت و وزنه ها تا محور دوران و  $\omega$  سرعت چرخش تیر می باشد.