

## دو صفحه اول گزارش کار آزمایش ژيروسکوپ – برای دانلود کامل به این لینک مراجعه کنید

هدف از آزمایش:

آشنایی با ژيروسکوپ، مشاهده پدیده ژيروسکوپی و تشخیص کوپل ژيروسکوپی بر اساس جهت گردش دیسک و روتور.

تئوری آزمایش:

جسمی که حول یک محور تقارن دوران می کند، در برابر تغییر امتداد این محور از خود مقاومت نشان می دهد که به آن اثر ژيروسکوپی گفته می شود.

به عنوان مثالی از پدیده کوپل ژيروسکوپی میتوان به چرخش چرخهای خودرو اشاره کرد. هنگامی که خودرو در پیچ دور میزند کوپل ژيروسکوپی ایجاد شده میتواند سبب واژگونی خودرو شود یا در هواپیما با تغییر جهت هواپیما کوپل ژيروسکوپی حاصل از مؤلفههای دورانی سبب بالا رفتن یا پایین آمدن دماغه میشود. همچنین کوپل حاصل از چرخش توربین در کشتی هنگام دور زدن کشتی سبب تاب خوردن آن میشود. با توجه به این پدیده لازم است طراحان کوپل را محاسبه و از اثرات نامطلوب آن جلوگیری کنند. از اثر کوپل ژيروسکوپی در ژيروسکوپ هواپیما برای جهت یابی و تعیین جهت حرکت استفاده میشود.

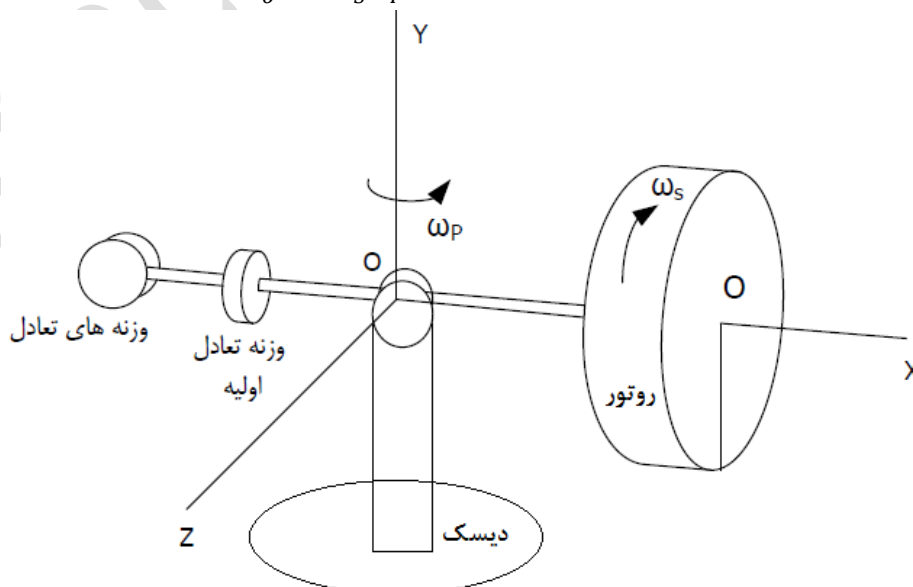
در این آزمایش ما دیسکی داریم که دارای سرعت زاویه ای  $\omega_p$  حول محور مشخصی (در شکل (۱) محور Y) است، با چرخش دیسک و همچنین روتور متصل به آن که با سرعت  $\omega_s$  حول محور X مشخص شده در شکل (۱) در حال دوران می باشد، کل روتور بر اثر خاصیت ژيروسکوپی تمایل به چرخش حول محور سومی که عمود بر دو محور قبلی می باشد، را دارد که در اینجا محور Z می باشد.

حال برای مومنوم زاویه ای دیسک در جهت Y داریم:

$$H_o = I\omega \quad (1)$$

بنابراین کوپل ژيروسکوپ با توجه به شکل (۱) به صورت زیر می باشد:

$$T_o = I\omega_s\omega_p \quad (2)$$

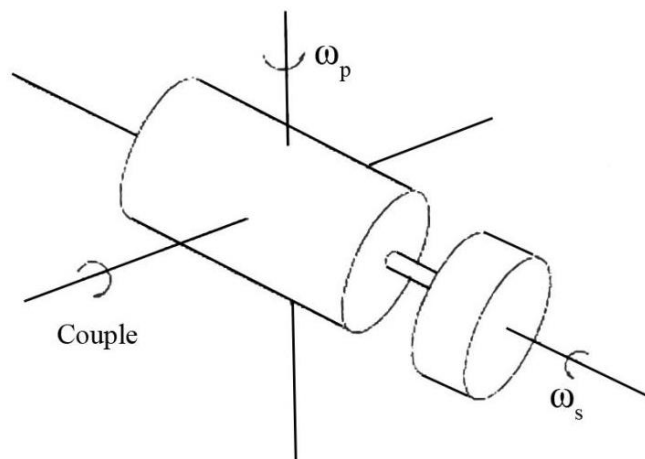


شکل ۱: نمای شماتیک دستگاه ژيروسکوپ

## دو صفحه اول گزارش کار آزمایش ژيروسکوپ – برای دانلود کامل به این لینک مراجعه کنید

با توجه به معادله (۲) می توان کوپل را محاسبه کرد.

در این رابطه  $I$  ممان اینرسی جسم دوران کننده است. بردار کوپل، عمود بر دو بردار سرعت زاویه‌های  $\omega_s$  و  $\omega_p$  است. اصطلاحاً به  $\omega_p$  سرعت پیشروی میگویند. در آزمایش ژيروسکوپ برای خنثی کردن این کوپل پیچشی از گشتاور ایجاد شده توسط وزنه‌ها استفاده میشود و در نهایت محور ژيروسکوپ چرخان در تعادل قرار میگیرد. (شکل ۲)



شکل ۲: کوپل ژيروسکوپی

روش انجام آزمایش:

مرحله اول:

ابتدا برای بدست آوردن گشتاور اینرسی جرمی روتور دستگاه، از روش بایفیلار استفاده می کنیم. برای بدست آوردن ممان اینرسی یک قطعه مکانیکی در راستای محوری خاص این روش بکار می رود که در آن قطعه از دو اویز مطابق شکل (۳) اویزان شده و به نوسان پیچشی واداشته می شود. برای این کار روتوری را که در کنار دستگاه واقع شده است را از دو نخ در مکان مشخص شده اویزان کرده، سپس سپس انحراف کمی به آن می دهیم و مدت زمان ۲۰ نوسان را اندازه گیری می کنیم. اگر جرم روتور  $M$ ، طول ریسمان برابر  $L$  و فاصله آنها  $d$  باشد، در این صورت معادله حرکت دورانی روتور به شکل ذیل است:

$$\sum M = I\alpha \rightarrow I\ddot{\theta} = \frac{Mgd^2\theta}{L} \quad (3)$$

که یک حرکت هارمونیک ساده بوده و پریود آن برابر است با:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{IL}{mgd^2}} \quad (4)$$

بنابراین ممان اینرسی مجموعه برابر است با:

$$I = \frac{Mgd^2T^2}{4\pi^2L} \quad (5)$$