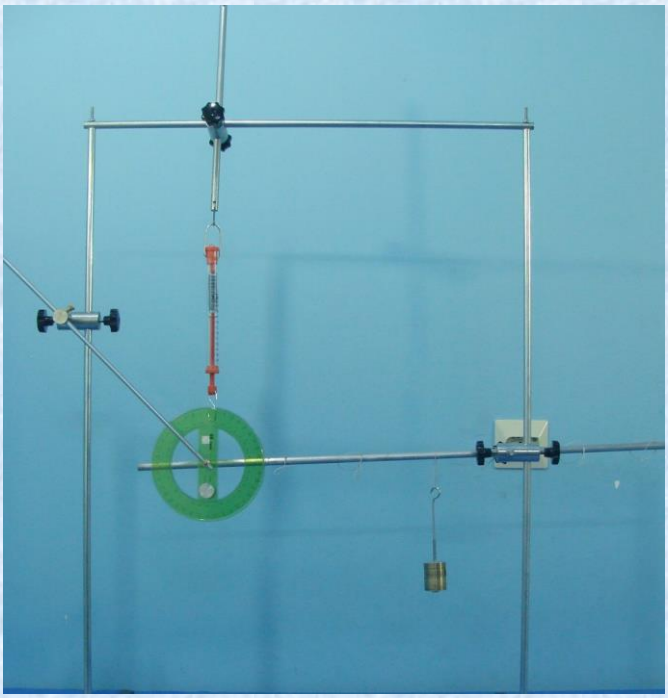


نام آزمایش و مدل دستگاه:

آزمایش بررسی گشتاور نیرو مدل زمینی -

مدل ss۹۹۱۵۹٤

Torque Experiemnt

مشخصات فنی :

قاب گشتاور نیرو، نگه‌دارنده‌ی شیب‌سنج ، تکیه‌گاه اهرم، اهرم، شیب‌سنج ، میله‌ی نگه‌دارنده‌ی نیروسنج، قلاب S شکل، نیروسنج ۵ نیوتون، کفه وزنه‌ی بزرگ، پایه‌ی وزنه، وزنه‌ی صد گرمی (۱ عدد)، وزنه‌ی پنجاه گرمی (۲ عدد)، وزنه‌ی بیست گرمی (۲ عدد)، وزنه‌ی ده گرمی (۱ عدد)

راهنمای کاربری:

تئوری آزمایش:

همان‌طور که شتاب اجسام را چیزی به نام نیرو توجیه می‌کند، شتاب زاویه‌ای را می‌توان با «گشتاور» توجیه کرد. اگر نیروی F به یک ذره واقع در نقطه‌ی P وارد شود و موقعیت این ذره نسبت به مبدأ O در یک دستگاه مرجع با بردار r مشخص شود، گشتاور τ وارد به این ذره نسبت به مبدأ O به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

یعنی، بردار گشتاور عمود بر صفحه‌ای است که از r و F تشکیل می‌شود وجهت آن از قاعده‌ی دست راست برای ضرب خارجی دو بردار حاصل می‌شود.

گشتاور کمیتی برداری است و دارای بعد $ML^{2}T^{-2}$ است. گشتاور ایجادشده توسط یک نیرو نه‌تنها به بزرگی و جهت نیرو بستگی دارد، که به نقطه‌ی وارد شدن نیرو نسبت به مبدأ، یعنی بردار r نیز وابسته است. بزرگی گشتاور، به‌طور بدیهی از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\tau = rF \sin\theta$$

برای تعادل یک جسم، علاوه بر این‌که باید برآیند تمام نیروهای وارد بر آن صفر شود، برآیند تمام گشتاورهای وارد بر آن نیز باید صفر شود. در این آزمایش صفر شدن مجموع گشتاورها موردبررسی قرار می‌گیرد.

روش آزمایش:

آدرس : مشهد-کیلومتر ۱۲ جاده قوچان – پارک علم و فناوری خراسان رضوی – نبش پامچال ، کدپستی: ۹۱۸۵۱۷۶۹۳۵

تلفن : ۰۵۱-۳۸۹۰۱۴۴۲ ۰۵۱-۳۵۴۲۵۴۳۸ همراه : ۰۹۳۵۸۶۷۵۱۴۹ فکس:

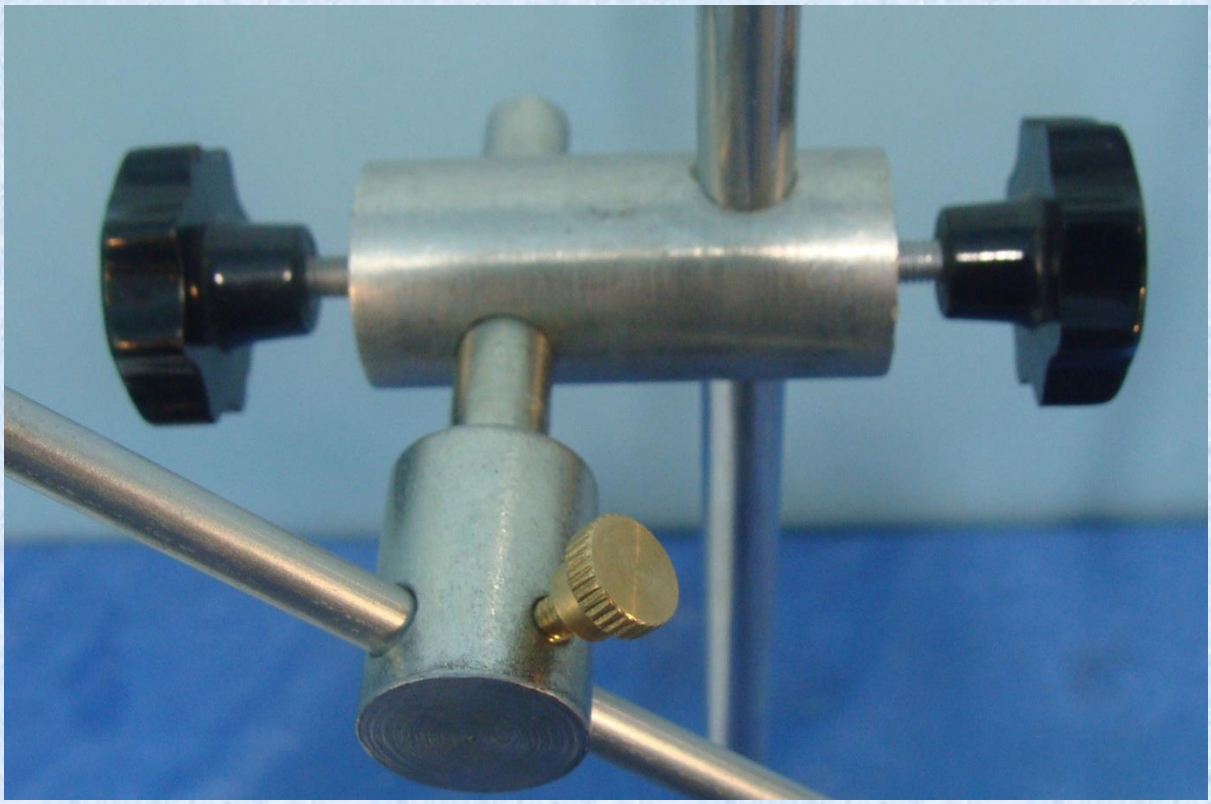
ایمیل : samansarabb@gmail.com

ابتدا محل اهرم را تنظیم کنید. تکیه‌گاه اهرم، دارای یک پیچ کائوچویی برای نگه‌داشتن اهرم است. پیچ را بازکنید، محل اهرم را به‌گونه‌ای تنظیم کنید که یکی از سوراخ‌های آن دقیقاً زیر پیچ بیفتد و پیچ را محکم کنید. در این شرایط، تمام فواصل را برحسب ضرایبی از ده سانتیمتر می‌توان نوشت.

حال با استفاده از پیچ‌های بست نگه‌دارنده‌ی نیروسنج، محل نیروسنج را تنظیم کنید. پیچ پشتی برای تنظیم ارتفاع و پیچ جلویی برای تنظیم محل عرضی نیروسنج است. هنگام تنظیم ارتفاع میله‌ی نگه‌دارنده‌ی نیروسنج را با دست بگیرید تا با باز شدن پیچ ناگهان سقوط نکند. بعد از تنظیم محل نیروسنج، یکی از نخ‌های اهرم را از قلاب آن بیاویزید. تا اینجا، اهرم معلق شده است.

کفه‌ی وزنه را توزین کنید و از یکی از نخ‌های اهرم بیاویزید. می‌توانید هر تعداد از وزنه‌های آزمایش را به‌دلخواه از کفه بیاویزید.

برای استفاده از شیب‌سنج‌ها (نقاله‌ها)، لازم نیست ارتفاع آویزگاه آن‌ها را تغییر دهید. با باز کردن پیچ کائوچویی روی بست که نگه‌دارنده‌ی شیب‌سنج را ثابت کرده است، (پیچ سمت چپ در تصویر ۶) می‌توانید زاویه‌ی میله‌ی شیب‌سنج را تغییر دهید و با باز کردن پیچ برنجی، می‌توانید محل آن را عوض کنید. محل شیب‌سنج را به‌گونه‌ای تنظیم کنید که وقتی به‌طور عمودی به شیب‌سنج نگاه می‌کنید، مرکز آن را روی محل تقاطع اهرم با نخی که به نیروسنج متصل است ببینید. درصورتی‌که دستگاه شما بیش از یک شیب‌سنج دارد، شیب‌سنج‌های بیشتر صرفاً برای پوشش دادن نقاط کور شیب‌سنج اول هستند.



تصویر ۱

حال که شیب‌سنج را تنظیم کرده‌اید، می‌توانید زاویه‌ی اهرم را با امتداد قائم، و زاویه‌ی نخ متصل به نیروسنج را با خط فرضی عمود بر اهرم اندازه بگیرید. با داشتن همین دو زاویه، تمام محاسبات امکان‌پذیر خواهند بود. درصورتی‌که بیش از یک نیروسنج به اهرم متصل کرده‌اید، زاویه‌ی خط عمود بر اهرم را با نخ متصل به سایر نیروسنج‌ها هم باید اندازه بگیرید.

محاسبات:

اکنون چند گشتاور تلاش می‌کنند اهرم را بالا بکشند و چند گشتاور در خلاف این جهت به اهرم وارد می‌شوند. برای سادگی، نام دسته‌ی اول را گشتاورهای بالا و نام دسته‌ی دوم را گشتاورهای پایین می‌گذاریم. همچنین،

- جرم اهرم را m_l،
- شتاب جاذبه را g،
- طول خارج از کادر اهرم را l،
- نیروی کشش نیروسنج را F،
- مجموع جرم کفه‌ی وزنه و وزنه‌های روی آن را m_w،
- فاصله‌ی محل اتصال نخ مربوط به نیروسنج از تکیه‌گاه را d_f،
- فاصله‌ی محل اتصال نخ مربوط به وزنه‌ها از تکیه‌گاه را d_w،
- زاویه‌ی میله را با راستای قائم θ و
- زاویه‌ی نخ متصل به نیروسنج را با خط فرضی عمود بر اهرم α

می‌نامیم.

گشتاورهای بالا عبارت‌اند از:

- گشتاور حاصل از وزن بازوی خارج از کادر اهرم (با توجه به این‌که طول اهرم ۰٫۸ متر است)

$$\tau_1 = m_l \frac{l}{0.8} g \sin\theta \frac{l}{2}$$

- گشتاور حاصل از کشش نیروسنج (ها)

$$\tau_2 = F d_f \cos\alpha$$

گشتاورهای پایین عبارت‌اند از:

- گشتاور حاصل از وزن بازوی داخل کادر اهرم

$$\tau_3 = m_l \left(1 - \frac{l}{0.8}\right) g \sin\theta \frac{0.8 - l}{2}$$

- گشتاور حاصل از وزن کفه‌ی وزنه و وزنه‌های روی آن

$$\tau_4 = m_w g \sin\theta \, d_w$$

مجموع گشتاورهای بالا باید با مجموع گشتاورهای پایین برابر باشد تا دستگاه تعادل داشته باشد.

شرایط محیطی لازم برای نصب و راه اندازی:

محدوده دمایی بین ۰ تا ۵۵ درجه سانتی گراد

محدوده رطوبتی قابل تحمل برای دستگاه ۱۰تا۶۵ درصد

دستگاه در معرض تغییرات دمایی شدید قرارنگیرد.

گارانتی و خدمات پس از فروش :

کلیه محصولات تولیدی شرکت سامان سرای بین الملل بارثاوا دارای ۳سال گارانتی تعویض قطعات و ۱۰سال خدمات پس از فروش می باشد. .هیچ عامل محیطی و انسانی تولیدات شرکت را از شمول گارانتی و خدمات خارج نمیکند.تجهیزاتی که تنها از شرکت سامان سرای بین الملل بارثاوا خریداری شده و تولید خود این شرکت نمی باشد نیز دارای یک سال گارانتی تعویض و ۲سال خدمات پس از فروش می باشد.نصب و راه اندازی و آموزش نحوه کاربرد وعملکردمحصولات فروخته شده، توسط کارشناسان شرکت در محل آزمایشگاه دانشگاه صورت میگیرد.

آدرس : مشهد-کیلومتر ۱۲ جاده قوچان – پارک علم و فناوری خراسان رضوی – نبش پامچال ، کدپستی: ۹۱۸۵۱۷۶۹۳۵

تلفن : ۰۵۱-۳۸۹۰۱۴۴۲ ۰۵۱-۳۵۴۲۵۴۳۸ همراه : ۰۹۳۵۸۶۷۵۱۴۹ فکس:

ایمیل : samansarabb@gmail.com