

## شرکت پویافرآزما

### مشخصات فنی دستگاه آزمایش سطح شیبدار (بررسی اصطکاک ایستا و جنبشی)

شامل:

- ✓ دستگاه سطح شیبدار با بدنه پلاستیک فشرده لولا دار با قابلیت تغییر زاویه بین دو قسمت از صفر تا 90 درجه دارای پیچ های قابل تنظیم برای تراز نمودن دستگاه
- ✓ پایه پیچی عمودی استیل 40cm
- ✓ نگهدارنده فلزی استیل - آلومینیومی افقی 25cm با پیچ نگهدارنده
- ✓ خط کش 65 سانتی حک شده برروی دستگاه با دقیقیت 1mm
- ✓ دستگاه ضربه زن برقی 5A - 220V مدل TR-79 قابل نصب روی دستگاه
- ✓ تراز افقی دستگاه
- ✓ نقاله 0-90 درجه با دقیقیت 1 درجه همراه با شاقول دستگاه
- ✓ ارابه پلکسی گلاس دارای 2 جایگاه مخصوص وزنه های خارجی
- ✓ قرقره فک دار شاخص دار بلبرینگ دار
- ✓ 1 عدد وزنه شیاردار - قلابدار برنجی 150 گرمی با دقیقیت 2 گرم
- ✓ نخ
- ✓ وزن تقریبی 4 کیلوگرم
- ✓ ابعاد دستگاه 20cm×92cm×ارتفاع (بسته 8cm - باز 60cm)

### محدوده های آزمایش:

در تجربه های روزانه دیده ایم که اگر جسمی که دارای جرم سنگینی است در یک سطح افقی قرار داشته باشد را حرکت دهیم باید نیروی بزرگی را به آن وارد کنیم ، اگر این نیرو کم باشد جسم ساکن می ماند ولی اگر نیروی کافی به آن وارد کنیم جسم شروع به حرکت می کند ، اگر پس از آن دیگر به آن نیروی وارد نکنیم جسم پس از مدتی کوتاه از حرکت می ایستد می دانیم که در این حالت نیروی در خلاف حرکت جسم به آن وارد می شود که باعث می شود جسم از حرکت بایستد که به این نیرو ، نیروی اصطکاک می گوییم .

### نتیجه آزمایش :

در تجربه های روزانه دیده ایم که اگر جسمی که دارای جرم سنگینی است در یک سطح افقی قرار داشته باشد را حرکت دهیم باید نیروی بزرگی را به آن وارد کنیم ، اگر این نیرو کم باشد جسم ساکن می ماند ولی اگر نیروی کافی به آن وارد کنیم جسم شروع به حرکت می کند ، اگر پس از آن دیگر به آن نیروی وارد نکنیم جسم پس از مدتی کوتاه از حرکت می ایستد می دانیم که در این حالت نیروی در خلاف حرکت جسم به آن وارد می شود که باعث می شود جسم از حرکت بایستد که به این نیرو ، نیروی اصطکاک می گوییم .

### نیروی اصطکاک دو نوع است :

- 1- نیروی اصطکاک ایستایی: جسم نسبت به سطحی که بر آن قرار دارد کشیده شده ولی ساکن بماند در این حالت ، نیروی اصطکاک را نیروی اصطکاک ایستایی می نامیم .
- 2- نیروی اصطکاک جنبشی: جسم نسبت به سطحی که بر آن قرار دارد در حرکت باشد در این حالت ، نیروی اصطکاک را نیروی اصطکاک جنبشی می نامیم .

نیروی های اصطکاک به دلیل تماس سطح بیرونی اجسام به هم ایجاد می شوند . سطح تماس دو جسم هر چقدر هم صاف باشد بازم هم برجستگی های و فرورفتگی های بسیار ریزی وجود دارند که با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند و این فرورفتگی ها در حال حرکت در هم فرو می روند و اصطکاک را به وجود می آورند . هر چه قدر سطح خارجی اجسام صاف و صیقلی باشد اجسام راحت‌تر و بهتر روی هم می لغزند و نیروی اصطکاک کمتری ایجاد می شود .

$$F_s = \mu_s F_n \quad \mu_s = F_s / F_n \quad \text{ضریب اصطکاک ایستایی}$$

$$F_k = \mu_k F_n \quad \mu_k = F_k / F_n \quad \text{ضریب اصطکاک جنبشی}$$

#### روش انجام آزمایش :

برای اندازه گیری ضریب اصطکاک جنبشی و ایستایی در سطح افقی مکعب را روی سطح مد نظر آزمایش قرار داده و نخی را به آن وصل کرده و نخ را از شیار قرقره ثابت شده عبور می دهیم و آن را به کفه وصل می کنیم بر روی مکعب وزنه های با جرم مختلف می گذاریم و در داخل کفه وزنه های مختلف را گذاشته و ضریب اصطکاک جنبشی و ایستایی را برای جرم های مختلف بدست می آوریم :

الف ) اندازه گیری ضریب اصطکاک ایستایی در سطح افقی

حالت 1 :

شماره آزمایش	$F_n = W ( N )$	$F_s = F ( N )$	$\mu_s = F / W$
1	3.18	1	0.314
2	3.48	1.05	0.301
3	7.18	1.95	0.271

= میانگین ضریب اصطکاک ایستایی 0.295

حالت 2 :

شماره آزمایش	$F_n = W ( N )$	$F_k = F ( N )$	$\mu_k = F / W$
1	3.18	1.90	0.597
2	3.68	2.40	0.652
3	7.18	4.50	0.626

= میانگین ضریب اصطکاک ایستایی 0.625

ب) اندازه گیری ضریب اصطکاک جنبشی در سطح افقی  
در این آزمایش وقتی مکعب را بر روی سطح افقی قرار می دهیم و همچنین وزنه های را در داخل کفه قرار می دهیم ضربه خفیفی را بر روی سطح افقی وارد می کنیم ، وقتی مکعب و وزنه های روی آن یکنواخت شروع به حرکت کرد جمع وزنه ها را یادداشت کرده و در جدول مربوطه یادداشت می کنیم .

حالات 1 :

شماره آزمایش	$F_n = W \text{ (N)}$	$F_k = F \text{ (N)}$	$\mu_k = F / W$
1	3.18	0.95	0.298
2	3.68	1.10	0.298
3	7.18	1.90	0.264

= میانگین ضریب اصطکاک جنبشی 0.286

حالات 1 : وقتی سطح تماس مکعب لاستیکی باشد :

شماره آزمایش	$F_n = W \text{ (N)}$	$F_k = F \text{ (N)}$	$\mu_k = F / W$
1	3.18	1.80	0.566
2	3.68	2.25	0.611
3	7.18	3.85	0.536

= میانگین ضریب اصطکاک جنبشی 0.571

اثبات :

$$T - mg = ma \quad a = 0 \quad T = mg \quad 1$$

$$\sum F_x = Ma \quad T - f_k = Ma \quad a = 0$$

$$T = f_s = \mu_s N = \mu_s mg \quad 2$$

$$\sum F_y = Ma \quad N - Mg = Ma \quad a = 0$$

$$N = Mg$$

$$1, 2 \quad mg = \mu_s Mg$$

$$\mu_s = \boxed{m} / M$$

$$\mu_k = m / M$$

محاسبه ضریب اصطکاک جنبشی و ایستایی در سطح شیب دار :  
در جسمی که روی سطح شیب دار قرار دارد نیروی اصطکاک برابر است با  $mgsin\theta$  و نیروی عمود بر صفحه است . بنابراین  $mgcos\theta$  :

$$\sum F_x = ma$$

$$F_s - mgsin\theta = ma$$

$$a = 0$$

$$F_s = mgsin\theta$$

$$\mu_s N = mgsin\theta$$

$$1$$

$$\sum F_y = ma$$

$$N - mgcos\theta = ma$$

$$a = 0$$

$$N = mgcos\theta$$

$$2$$

$$1, 2$$

$$\mu_s mgcos\theta = mgsin\theta$$

$$\mu_s = mgsin\theta / mgcos\theta$$

$$\mu_s = sin\theta / cos\theta$$

$$\mu_s = tan\theta$$

$$\mu_k = tan\theta$$

$$\mu_s = tan\theta / tan\theta =$$

$$\mu_k = tan\theta / tan\theta =$$

$$\mu_s = tan\theta = a / b = 8.2 / 39.8 = 0.206$$

$$\mu_k = tan\theta = a / b = 6 / 39.8 = 0.150$$

### نگهداری و تعمیر:

1. دستگاه در معرض تغییرات دمایی شدید قرار نگیرد.
2. سطح شیبدار را در محل های با رطوبت بالا و دارای گاز های خورنده قرار ندهید.
3. برای جابجا کردن دستگاه نخ و وزنه ها را از دستگاه جدا نموده و پس از ثابت شدن جای دستگاه مجدد نصب نمایید.
4. پیچ های میله افقی جهت شیبدار نمودن سطح قبل از انجام آزمایش کاملاً سفت شود.

## شرایط گارانتی و خدمات پس از فروش:

خدمات ضمانت (گارانتی) شامل تعمیر یا سرویس دستگاه وارانه خدمات رایگان جهت تعویض قطعات و دستمزد تعمیر بمدت یک سال میباشد، و خدمات پس از فروش بمدت 10 سال در قبال پرداخت هزینه ها می باشد.

ولی ضمانتنامه در شرایط ذیل قابل اجرا نیست:

1. خدمات و ضایعات ناشی از ضربه، سقوط، حمل و نقل، تماس یا نفوذ آب و موادشیمیایی، آتش یا حرارت زیاد، گرد و غبار شدید، نوسانات برق، رعد و برق و حوادث طبیعی،
2. استفاده غلط از دستگاه یا مواردی خارج از سازگاری و استانداردهای تعیین شده برای دستگاه یا عمل نکردن به دستور العملهای ذکر شده در دفترچه راهنمای دستگاه.
3. خدمات و خرابی های ناشی از اتصال غلط یا ارتباط دستگاه با سایر دستگاه ها، تجهیزات و لوازم جانبی غیر سازگار یا معیوب
4. دستگاه هایی که دستکاری شده یا توسط اشخاصی بجز نمایندگان شرکت پویا فرآزما تعمیر شود.

## شرایط محیطی نصب و راه اندازی به شرح ذیل می باشد:

- 1- کنتور تک فاز 10 آمپر.
- 2- محدوده دمایی بین 55 تا 0 درجه سانتیگراد
- 3- محدوده رطوبتی قابل تحمل برای دستگاه %10 - %65
- 4- از تراز بودن دستگاه اطمینان حاصل نمایید.

## جدول زمانبندی:

4	3	2	1	زمان موضوع
انجام شده				تدارکات و خرید قطعات
انجام شده				ساخت و مونتاژ دستگاه
انجام شده				کالibrاسیون و کنترل کیفی
آماده تحویل				تحویل دستگاه ها

