



## دستور العمل دستگاه آزمون قابها

شرکت طراحی و مهندسی سنتام

تنظیم کننده : ایمان برازش

[www.santamco.com](http://www.santamco.com)

## **ENG. DESIGN CO. LTD.**

کارخانه جدید : تهران ، کیلومتر ۵ جاده قدیم کرج ، خیابان صنایع فلزی ، بلوار ۱۷ شهریور ، پرسی گاز شمالی ،  
نش کوچه وزین ، شماره ۱

کارخانه قدیم : تهران ، کیلومتر ۵ جاده قدیم کرج ، خیابان صنایع فلزی ، بلوار ۱۷ شهریور ، رو بروی همکار ماشین  
، شماره ۱۴۰ و ۱۴۲ ،

۱۳۸۶۵/۴۳۶ : صندوق پستی

۶۶۸۱۴۴۹۸ - ۶۶۸۰۶۳۹۷ - ۶۶۸۱۴۴۹۷ ( +۹۸۲۱ ) : تلفن

۶۶۸۱۶۵۸۱ ( +۹۸۲۱ ) : فاکس

پست الکترونیک : [info@santamco.com](mailto:info@santamco.com)

وب سایت [www.santamco.com](http://www.santamco.com)

## مقدمه

امروزه در سیستم‌های آموزشی، تجهیزات آزمایشگاهی نقش بسزایی در درک بهتر مفاهیم علمی بعده دارند. لذا تولید کنندگان را برآن داشته تا با طراحی و بکارگیری مناسب این ابزار به این فرآیند یاری رسانند.

در این راهنمای قسمتهای مختلف دستگاه آزمون قابها بهمراه دستور العمل انجام آزمون و در انتها چند پرسش در خصوص محاسبات قابها و تئوریها ارائه شده است. بدیهی است سعی بر آن بوده تا با رعایت خلاصه نویسی، کلیه نکات مورد نیاز دانشجویان ذکر گردد.

## (فهرست)

۵.....	فصل نخست- معرفی بخش‌های دستگاه
۶.....	۱-۱) بخش‌های دستگاه
۹.....	فصل دوم- تئوری آزمون
۱۰.....	۲-۱) روش کار مجازی
۱۱.....	۲-۲) قضیه کاستلیانو
۱۲.....	فصل سوم- نحوه انجام آزمون
۱۳.....	۱-۳) نحوه انجام آزمون با نمونه U شکل (استاتیکی معین)
۱۶.....	۲-۳) نحوه انجام آزمون با نمونه U شکل (استاتیکی نامعین)
۱۷.....	۱-۳) نحوه انجام آزمون با نمونه S شکل(نا معین استاتیکی)
۱۹.....	۲-۲) نکات مهم

# **فصل نخست**

**معرفی بخش‌های دستگاه**

## ۱-۱) اجزاء دستگاه

اجزا دستگاه مطابق شکل(۱-۱ و ۲-۱) بشرح زیر می باشد .

(۱) پایه دستگاه

(۲) مجموعه قاب دور

(۳) قاب U شکل

(۴) قاب S شکل

(۵) پایه بلند

(۶) پایه کوتاه معین استاتیکی

(۷) پایه کوتاه نا معین استاتیکی

(۸) گیره پیچی

(۹) آویز وزنه

(۱۰) تیغه اعمال بار

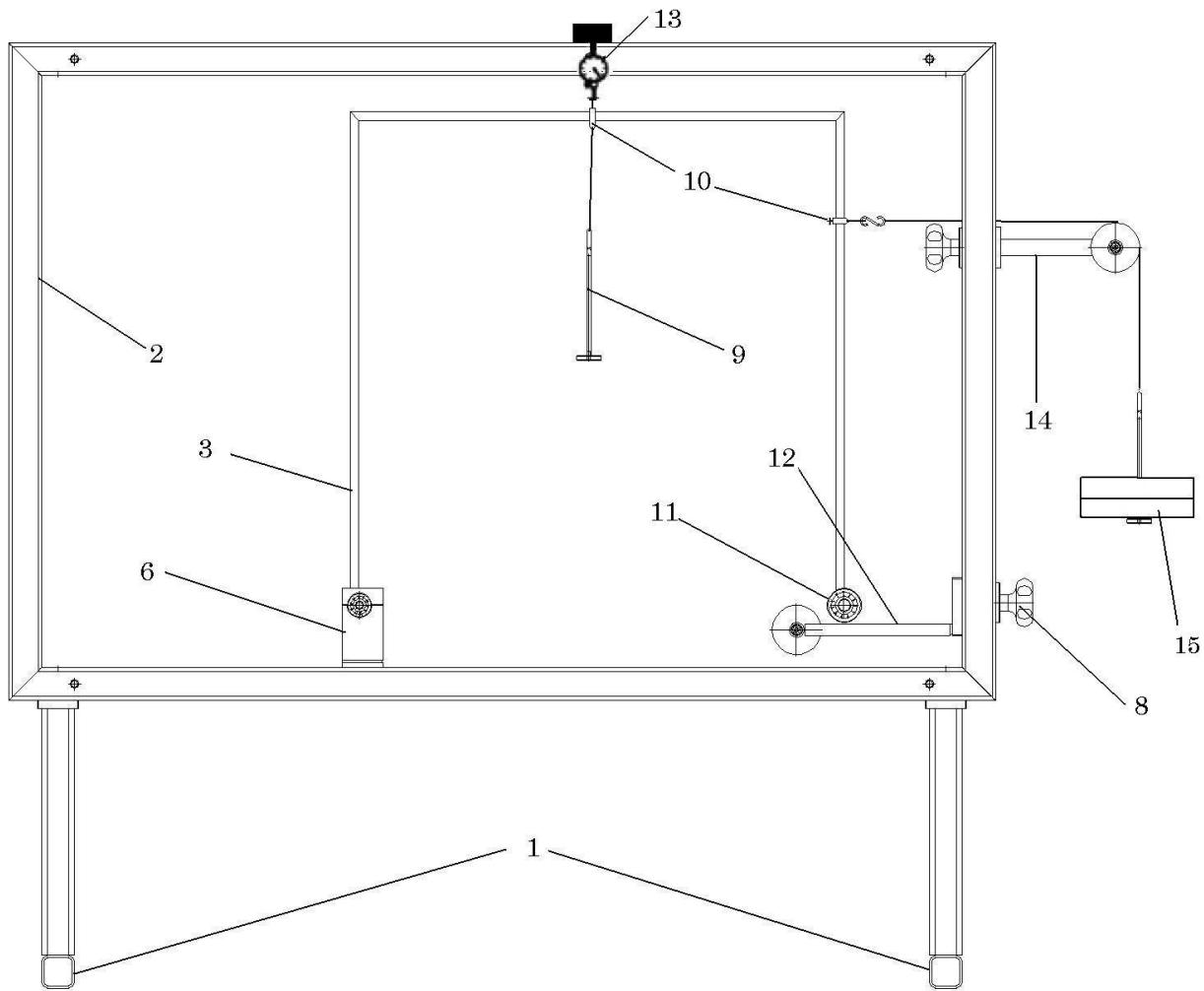
(۱۱) تکیه گاه غلطکی

(۱۲) نگهدارنده تکیه گاه غلطکی

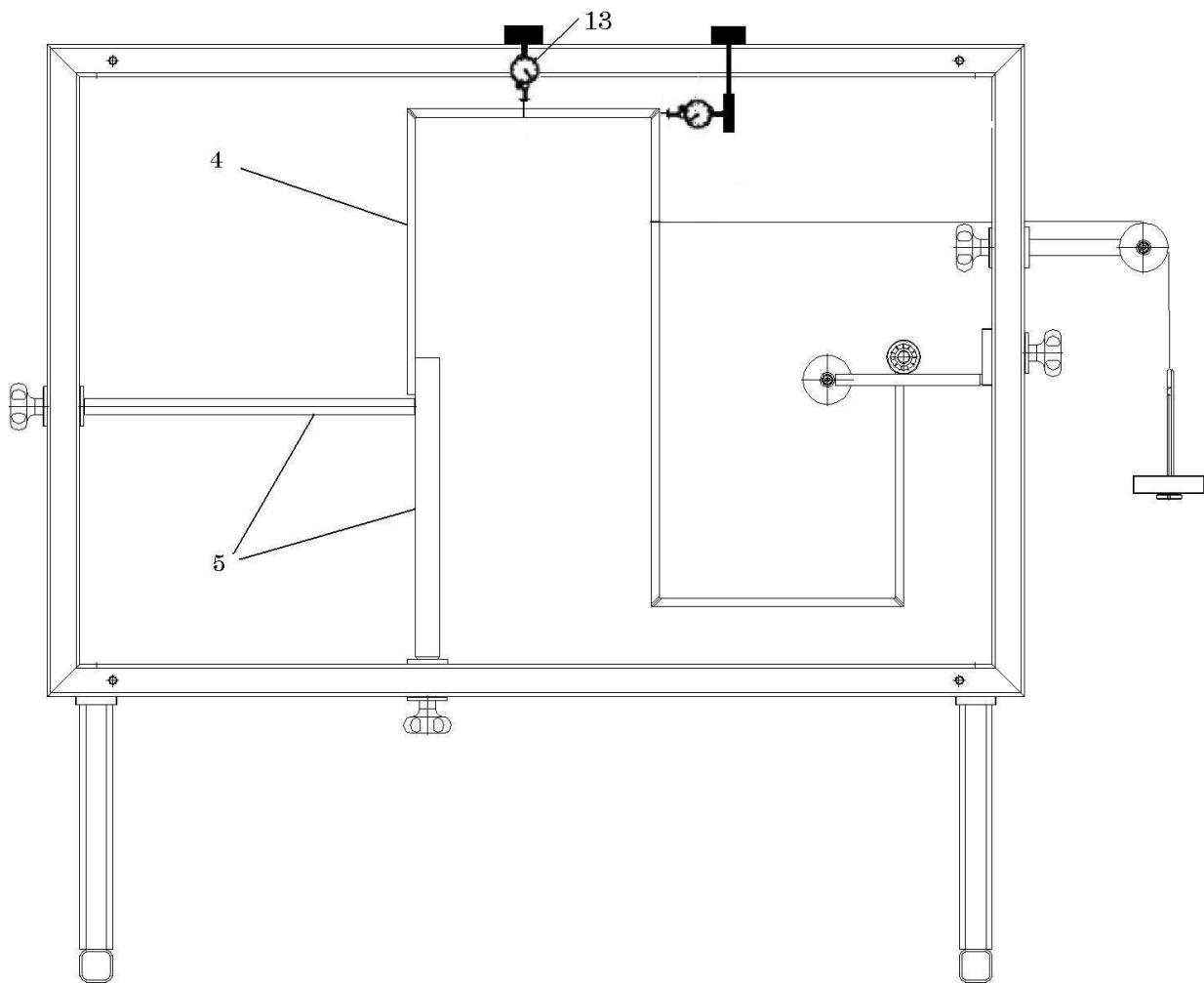
(۱۳) دایل گیج

(۱۴) قرقره

(۱۵) وزنه



\-\-



4/11/2013 10:59:56 AM, rozaikuni

۲-۱

# فصل دوم

تئوریهای آزمون

## ۱-۲) روش کار مجازی

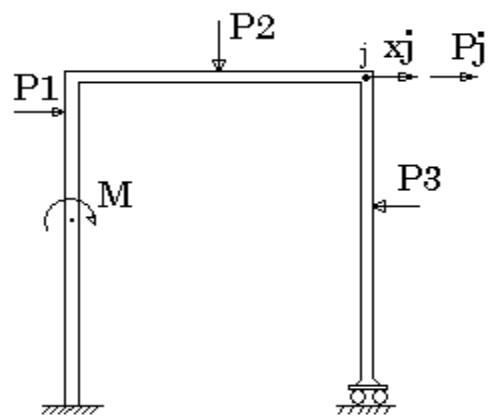
در این روش نیروی مجازی واحد در امتداد تغییر مکان خواسته شده در نظر گرفته میشود و سپس بر اساس رابطه پایین تغییر مکان قابل محاسبه میباشد . (  $\bar{m}$  و  $\bar{p}$  بترتیب مقادیر گشتاور و نیروی محوری در راستای اعمال بار میباشد )

$$(1) \Delta = \int_{AE} \frac{\bar{p} P dx}{AE} + \int_{IE} \frac{\bar{m} M dx}{IE}$$

برای سهولت محاسبات می باشد کمیتهای فرمول بالا در جدولی تنظیم شود و سپس در فرمول اصلی قرار گیرد .

## ۲-۲) قضیه تغییر شکل کاستلیانو

برای محاسبه مقدار جابجایی قاب تحت نیروهای اعمالی میتوان از این قضیه مقدار انرژی هر بخش از سازه را طبق روابط پایین محاسبه نمود و آنگاه بكمک دیفرانسیل گیری نسبت به بار مربوط به محلی که جابجایی آن خواسته شده است مقدار جابجایی را بدست آورد .



1-2

که برای این آزمون با توجه به روش بالا و شرایط آمده در شکل خواهیم داشت :

$$(۲) U = \int \frac{M^2 dx}{2EI}$$

$$(۳) U = \int \frac{F^2 dx}{2EA}$$

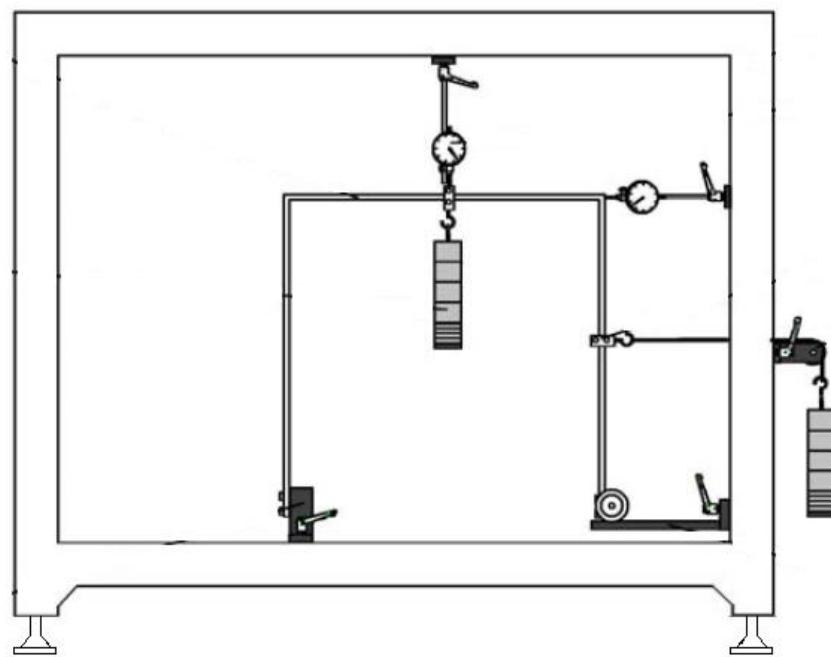
$$(\varepsilon) \rightarrow x_j = \frac{\partial U}{\partial P_j}$$

## فصل سوم

انجام آزمون

۱-۳) نحوه انجام آزمون با نمونه U شکل (معین استاتیکی)

۱-۱-۳) ابتدا نمونه U شکل (۳) را مطابق شکل ۱-۳ بر روی قاب دور(۲) نصب میگردد.



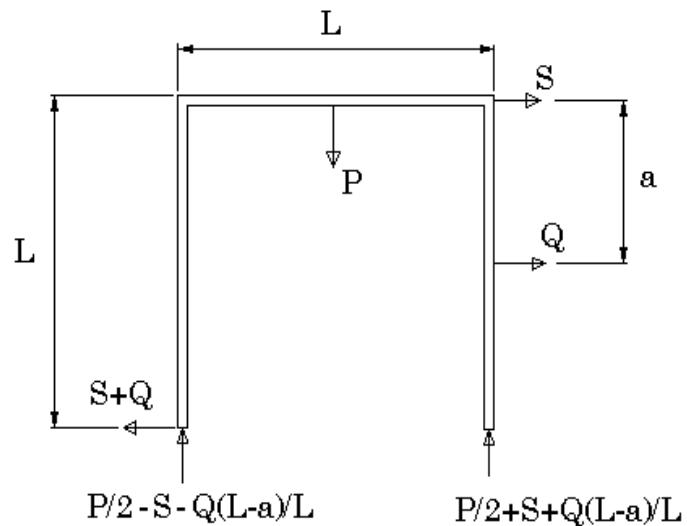
۲-۱-۳) بدین منظور پایه کوتاه معین استاتیکی (۶) و نگهدارنده تکیه گاه غلطکی (۱۱) بكمک گیره پیچی (۸) بر روی قاب دور (۲) نصب میگردد.

۳-۱-۳) بكمک پیچ های آلنی پایه کوتاه معین استاتیکی (۶) و تکیه گاه غلطکی (۱۱) بر روی دو سر نمونه U شکل(۴) بسته میشوند . لازم بذکر است که هنگام بستن پیچها میبایست به جهت خزینه بر روی نمونه توجه شود .

۳-۱-۴) حال وزنه ها (۱۵) بهمراه دایل گیج ها(۱۳) و شرایط تکیه گاهی (با توجه بشکل ۳-۱) در محل خود بكمک گیره های مربوطه نصب میگردند . (لازم بذکر است نمونه U شکل از سه بخش به طول 60 cm تشکیل شده است و همچنین دارای سطح مقطع ۱cm\*2cm می باشد )

۳-۱-۵) در این شرایط با قرار دادن وزنه ها (۱۵) بر روی آویز(۹) جابجایی قاب در محل های مورد نظر با توجه به شکل(۱-۳) اندازه گیری شده و ثبت میگردد .

۳-۱-۶) برای انجام محاسبه تئوری میزان جابجایی قاب میتوان از دو روش متفاوت در بخشهاي (۱-۲) و (۲-۲) استفاده نمود . به عنوان مثال برای استفاده از روش انرژی میبایست مانند مراحل پایین گشتوارها و بارهای محوری را محاسبه کرده و در فرمولهای (۲) و (۳) و در نهایت (۴) قرار داد .



۲-۳

$$M_1 = (S - Q)$$

$$M_2 = (S + Q)L + \left[ \frac{P}{2} - S - \frac{Q(L-a)}{L} \right] \quad 0 < x < L/2$$

$$M_2 = (S + Q)L + \left[ \frac{P}{2} - S - \frac{Q(L-a)}{L} \right] - P \left( x - \frac{L}{2} \right) \quad L/2 < x < L$$

$$M_3 = Q(x -$$

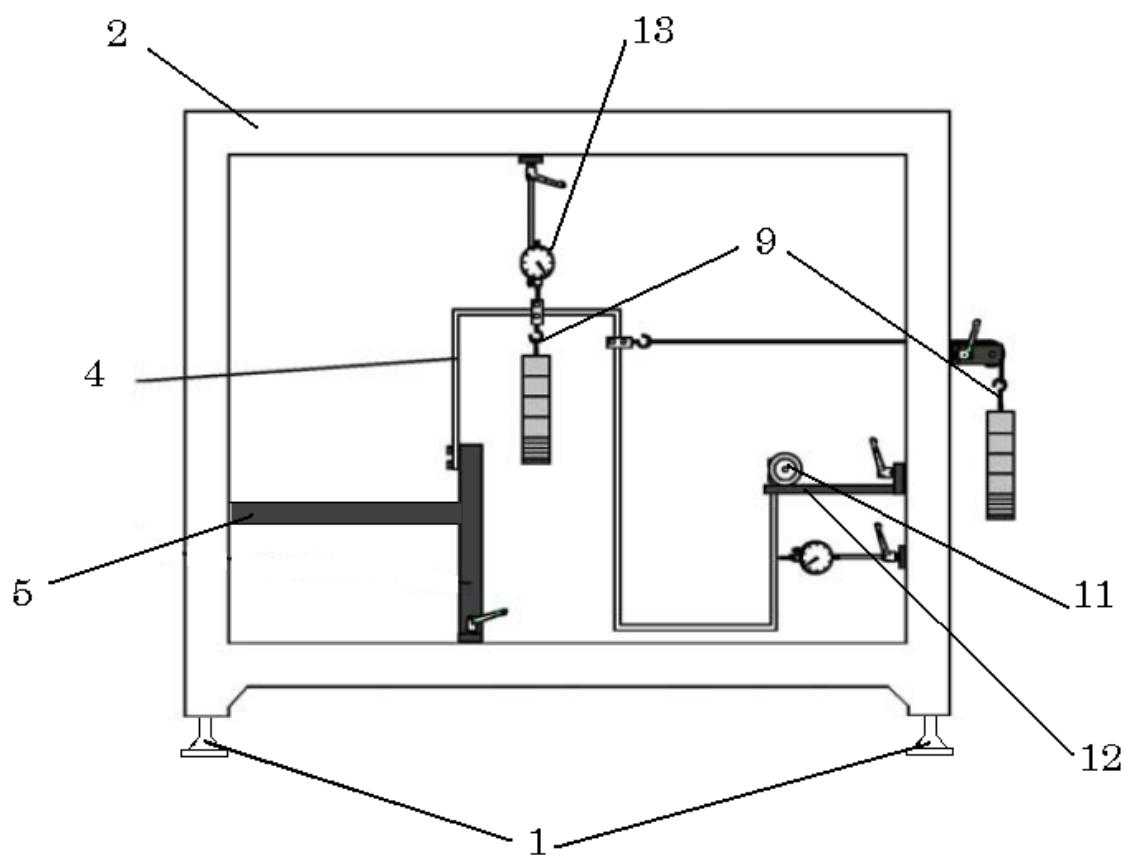
۳-۱-۷) از آنجاییکه هدف از آزمون تعیین جابجایی در محل اعمال نیروی مجازی  $S$  و نیروی حقیقی  $P$  میباشد، پس از بدست آوردن جابجایی از روش‌های تئوری این مقادیر با نتایج بدست آمده از آزمون مقایسه و برای شرایط بار گذاری گوناگون تحقیق میگردد.

### ۲-۳) نحوه انجام آزمون با نمونه U شکل (نامعین استاتیکی)

در این حالت شرایط مربوط به تکیه گاه مفصلی تغییر کرده و بصورت گیردار نصب میگردد که باعث ایجاد شرایط استاتیکی نا معین میگردد . برای این کار میبایست پایه کوتاه استاتیکی نامعین<sup>(۷)</sup> بجای پایه کوتاه استاتیکی معین<sup>(۶)</sup> توسط پیچهای آلنی بر روی نمونه بسته شود . لازم بذکر است باقی شرایط آزمون مانند حالت بالا تنظیم و محاسبه میگردد .

(۳-۳) نحوه انجام آزمون با نمونه S شکل(نا معین استاتیکی)

(۱-۳-۳) نخست نمونه S شکل (۴) مطابق تصویر پایین(۳-۳) بر روی قاب دور(۲) نصب میگردد .



(۲-۳-۳) برای اعمال شرایط تکیه گاه ها مطابق شکل (۳-۳) از پایه بلند (۵) در یک طرف نمونه S شکل (۴) و همچنین نگهدارنده تکیه گاه غلطکی (۱۲) بهمراه تکیه گاه غلطکی در طرف دیگر بسته میشود . لازم است که حتما پیچ تکیه گاه بلند (۵) از دو طرف بر روی قاب دور (۲) محکم و مهار گردد.

(۳-۳-۳) با توجه بشکل پایین وزنه ها و دایل گیجها در محل های مورد نظر نصب میگردد . سپس جابجاییهای صورت گرفته ثبت میگردد .

(۴-۳-۳) در این مرحله بكمک دو روش ذکر شده در بخشهای (۱-۲) و (۲-۲) جابجایی تئوری در محل دایل گیجها مطابق شکل (۳-۳) محاسبه میگردد . لازم بذکر است نمونه S شکل از چهار بخش به طول 30 cm یک بخش بطول 60 cm تشکیل شده است و همچنین سطح مقطع آن  $1\text{cm}^2 \times 2\text{cm}$  می باشد (

(5-3-3) پس از بدست آوردن جابجایی قاب از روشهای تئوری این مقادیر با نتایج بدست آمده از آزمون مقایسه و برای شرایط بار گذاری گوناگون تحقیق میگردد .

#### ۴-۳) نکاتی مهم

- ۱-۴-۳) برای بدست آوردن جابجایی درست آزمون میباشد جایگاه پایه مگنت مربوط به هر دایل گیج در جایگاه مناسب نصب گردد و ضمناً تعامد دایل گیج نسبت به نمونه رعایت شود .
- ۲-۴-۳) حداقل بار اعمالی بر هر آویز ۸ کیلوگرم میباشد .