



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۷۷۱-۲

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

18771-2

1st. Edition

2014

ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) -  
رواداری گذاری ابعادی - قسمت ۲: ابعاد به  
استثنای اندازه‌های خطی

**Geometrical product specifications (GPS)-  
Dimensional tolerancing- Part 2:  
Dimensions other than linear sizes**

ICS:17.040.10

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - رواداری ابعادی - قسمت ۲: ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی "

### رئیس:

محمدی لیواری، احد  
(فوق لیسانس فیزیک)

### سمت و / یا نمایندگی

سازمان ملی استاندارد ایران

### دبیر:

صبور گیلوان، عباس  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

### اعضاء (اسامی به ترتیب حروف الفبا):

افراسیابان، وحید  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت مهندسی بهفر صنعت

براری، کوروش  
(لیسانس فیزیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

خلج امیرحسینی، محمد  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

آزمایشگاه کالیبراسیون فروردین کالا پیمان

دشتی‌زاده، مرتضی  
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

عضو کمیته فنی متناظر ویژگی‌ها و تصدیق  
هندسی و ابعادی محصول (ISIRI TC 213)

علیمحمدی نافچی، بهروز  
(فوق لیسانس ریاضی)

اداره کل استاندارد استان چهارمحال و  
بختیاری و عضو TC 213

گلکار، مهدیار  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت مهندسی پارس آب تدبیر

محسنی، مسعود  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت مهندسی آریا اس جی اس

مرتضوی‌نژاد، مجتبی  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت مهندسی پژوهاک پژوه صنعت

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اصول و قواعد نمایش ابعاد و رواداری‌های مرتبط
۴	۵ یکاهای مورد استفاده برای ابعاد در نقشه‌ها
۵	۶ نشان‌دهی رواداری‌ها برای ابعاد خطی و زاویه‌ای
۵	۷ نمایش رواداری‌گذاری ( $\pm$ ) مبهم در مقابل رواداری‌گذاری هندسی غیر مبهم
۵	۱-۷ کلیات
۶	۲-۷ فاصله خطی بین دو خصیصه انتگرالی
۸	۳-۷ فاصله خطی بین یک خصیصه انتگرالی و یک خصیصه فرعی
۹	۴-۷ فاصله خطی بین دو خصیصه فرعی
۱۰	۵-۷ بُعد شعاعی
۱۱	۶-۷ فاصله خطی بین خصیصه‌های انتگرالی غیرهم‌صفحه
۱۲	۷-۷ فاصله خطی در دو جهت
۱۳	۸ رواداری زاویه‌ای
۱۳	۱-۸ رواداری ( $\pm$ ) بکار رفته در فاصله زاویه‌ای
۱۴	۲-۸ مثال‌هایی برای رواداری هندسی بکار رفته در فاصله زاویه‌ای بین دو خصیصه انتگرالی
۱۵	۳-۸ فاصله زاویه‌ای بین یک خصیصه انتگرالی و یک خصیصه فرعی
۱۶	پیوست الف (اطلاعاتی) توضیحات و مثال‌هایی از ابهام بوجود آمده بدلیل استفاده از رواداری‌گذاری ( $\pm$ ) ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی
۲۳	پیوست ب (اطلاعاتی) ارتباط با الگوی ماتریسی GPS
۲۵	کتابنامه

## پیش‌گفتار

استاندارد "ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - رواداری ابعادی - قسمت ۲: ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در دویست و سی و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی و اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۲۳/۰۹/۱۳۹۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 14405-2 : 2011, Geometrical product specifications (GPS)-Dimensional tolerancing-  
Part 2: Dimensions other than linear sizes.

## مقدمه

این استاندارد یک استاندارد ویژگی هندسی فرآورده (GPS) است و به عنوان یک استاندارد عمومی GPS در نظر گرفته می‌شود (به استاندارد ISO/TR 14638 مراجعه شود). در ماتریس عمومی GPS این استاندارد در پیوند زنجیره‌ای ۱ در زنجیره استانداردهای فاصله و شعاعی و پیوند زنجیره ۱، ۲ و ۳ در زنجیره استانداردهای زاویه اثر می‌گذارد.

طرح فراگیر ISO/GPS در استاندارد ISO/TR 14638 مروری کلی از سیستم ISO/GPS را بیان می‌کند بطوری که این استاندارد به عنوان قسمتی از آن می‌باشد. قواعد اساسی ISO/GPS در استاندارد ملی شماره ۱۱۲۱۱ برای این استاندارد به کار گرفته شده است و قواعد تصمیم‌گیری پیش‌فرض ارائه شده در استاندارد ملی شماره ۱-۹۹۷۳ مربوط به ویژگی‌های تعیین شده مطابق با این استاندارد به کار می‌رود. مگر این که به نحو دیگری مشخص شده باشد.

هنگامی که ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی برای قطعه کار حقیقی به کار می‌رود الزامات مبهم است. وجود انحرافات شکل و زاویه‌ای در تمام قطعات کاری حقیقی باعث ایجاد ابهام الزامات مانند ابهام ویژگی‌ها خواهد شد.

این ابهام ویژگی تنها می‌تواند برای خصیصه‌های اندازه‌هایی با رواداری مطابق با استاندارد ISO 14405-1 برطرف شود. برای دیگر ابعاد، رواداری هندسی باید برای کنترل ابهام ویژگی مورد استفاده قرار گیرد.

برای جزئیات اطلاعات بیشتر در مورد ارتباط این استاندارد با دیگر استانداردها و الگوی ماتریس GPS به پیوست ب مراجعه شود.

# ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - رواداری‌گذاری ابعادی - قسمت ۲: ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد شرح استفاده از رواداری‌گذاری هندسی برای ابعادی که اندازه‌های خطی نیستند، جهت جلوگیری از ابهام بوجود آمده به دلایل استفاده از رواداری‌های ( $\pm$ ) است. ابعاد هم خطی و هم زاویه‌ای به استثنای اندازه‌ی خصیصه‌های اندازه در این استاندارد پوشش داده شده است. رواداری‌گذاری ابعادی می‌تواند بوسیله رواداری‌گذاری ( $\pm$ ) یا رواداری‌گذاری هندسی تعیین شود. ابهام بوجود آمده به لحاظ استفاده از رواداری‌های ( $\pm$ ) برای ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی (برای رواداری‌های منفرد و رواداری‌های کلی مطابق با استانداردهای ملی شماره ۱-۶۵۵۲ و ۱-۱۳۸۴۱) در پیوست الف شرح داده شده است.

**یادآوری ۱-** شکل‌ها در این استاندارد فقط موضوع را بیان می‌کنند و برای کاربرد واقعی در نظر گرفته نشده‌اند. در نتیجه شکل‌ها ساده می‌شوند تا اصول و مفاهیم را نشان دهند.

**یادآوری ۲-** برای نمایش رواداری‌های اندازه به استانداردهای زیر مراجعه شود.

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۱۷ برای گوه‌ها

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۲۵ برای مخروط‌ها

- استاندارد ISO 14405-1 برای اندازه خطی

**یادآوری ۳-** قواعد برای رواداری‌گذاری هندسی در استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۴۷ ارائه شده است.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد نیست. در مورد مدارکی که بدون تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۴۷، مشخصات هندسی محصول - رواداری‌گذاری هندسی - رواداری‌های شکل، جهت، مکان و لنگی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۲۹۷: سال ۱۳۸۶، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - خصوصیات هندسی - قسمت ۱: اصطلاحات و تعاریف عمومی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۲۹۷: سال ۱۳۸۶، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - خصوصیات هندسی - قسمت ۲: خط میانه استخراجی استوانه و مخروط، سطح میانه استخراجی، اندازه موضعی یک خصوصیت استخراجی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۸۱۸، ویژگی‌های هندسی محصول - مفاهیم عمومی قسمت ۱-مدلی برای ویژگی هندسی و تصدیق

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۸۱۸، ویژگی‌های هندسی محصول - مفاهیم عمومی قسمت ۲-اصول پایه، ویژگی‌ها، عملگرها و عدم قطعیت‌ها

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۱۷ : سال ۱۳۸۷، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - مجموعه زوایا و شیب‌های مربوط به منشورها

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۷۱۳، نقشه‌های فنی - نمایش ابعاد و رواداری‌ها - قسمت اول: اصول کلی

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۹: سال ۱۳۹۲، ویژگی‌های هندسی فرآورده‌های (GPS) اصول کد ایزو برای رواداری‌ها در اندازه‌های خطی قسمت ۱- اساس رواداری‌ها، انحراف و انطباق

2-9 ISO 8015:2011, Geometrical product specifications (GPS) — Fundamentals — Concepts, principles and rules

2-10 ISO 13715:2000, Technical drawings — Edges of undefined shape — Vocabulary and indications

2-11 ISO 14405-1:2010, Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional tolerancing — Linear sizes

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۱۷۱۳، ۹۲۴۷، ۱۱۲۱۱، ۱-۹۲۹۷، ۲-۹۲۹۷، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

اصطلاح "نقشه"<sup>۱</sup> که در این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته مترادف نقشه دو بُعدی، مدل سه بُعدی و دیگر نمایش‌های قطعه کار است.

۱-۳

#### رواداری‌گذاری<sup>۲</sup>(±)

رواداری‌گذاری با استفاده از بُعد و نمایش انحرافات حد، مقادیر حد بُعد یا حد یک‌طرفه بُعد. یادآوری - علامت ± به این معنی نیست که انحرافات حد همیشه بصورت متقارن برای اندازه نامی بکار می‌رود.

۲-۳

#### اندازه خطی<sup>۳</sup>

بُعد در یكاهای طول که یک خصیصه اندازه را مشخص می‌کند.

---

1- Drawing  
2- ±Tolerancing  
3- Linear size



۳-۳

### اندازه زاویه‌ای<sup>۱</sup>

بُعد در یکاهای زاویه که یک خصیصه اندازه را مشخص می‌کند.

۴-۳

### فاصله<sup>۲</sup>

بُعد بین دو خصیصه هندسی که به عنوان یک خصیصه اندازه در نظر گرفته نمی‌شود.  
یادآوری<sup>۱</sup>- فاصله می‌تواند بین دو خصیصه انتگرالی یا یک خصیصه انتگرالی و فرعی یا دو خصیصه فرعی باشد.  
یادآوری<sup>۲</sup>- فاصله خطی و فاصله زاویه‌ای وجود دارد.

۱-۴-۳

### فاصله خطی<sup>۳</sup>

فاصله در یکاهای طول.

۲-۴-۳

### فاصله زاویه‌ای<sup>۴</sup>

فاصله در یکاهای زاویه.

## ۴ اصول و قواعد نمایش ابعاد و رواداری‌های مرتبط

قواعد و اصول کلی برای نمایش رواداری‌های ( $\pm$ ) در استاندارد ISO 14405-1، در این استاندارد مورد پذیرش قرار می‌گیرد و پایه‌ای برای رواداری‌گذاری در نقشه‌های مهندسی مکانیک می‌باشند. در موارد دیگر قواعد خاص مورد پذیرش است. برای قواعد در مورد نمایش یکاها به بند ۵ مراجعه شود.  
در قطعه کار حقیقی یک الزام با رواداری‌گذاری ( $\pm$ ) برای ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی، مبهم (ابهام‌ناهی) است. این نوع ویژگی توصیه نمی‌شود. به پیوست الف مراجعه شود.  
مطابق با استاندارد ISO 14405-1، می‌توان از ابهام‌ناهی برای رواداری اندازه‌های خطی اجتناب کرد. به منظور کنترل ابهام‌ناهی باید از رواداری هندسی استفاده کرد.  
مگر اینکه به نحوی دیگر مشخص شده باشد، یعنی با استفاده از CZ (ناحیه عمومی) مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۴۷ (M) (الزام جامع) طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۵۶، رواداری‌ها در نقشه-

1- Angular size

2- Distance

3- Linear distance

4- Angular distance

های مهندسی مکانیک الزامات مستقل بدون هیچ روابطی با دیگر الزامات برای همان خصیصه‌ها یکسان هستند. این اصل استقلال است (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۱۱ مراجعه شود).  
چندین نوع بُعد در مدل نامی قطعه کار وجود دارد (به جدول ۱ رجوع شود).

جدول ۱- انواع ابعاد

جزئیات	نوع بُعد	مشخصه، نوع و تعداد خصیصه‌ها		بُعد (یکاهای طول)
ISO 14405-1	اندازه خطی	انتگرالی - فقط خصیصه‌های اندازه		
۵-۷، الف-۶، الف-۷	بُعد شعاعی	انتگرالی یا فرعی		
الف-۱۲	طول کمان	انتگرالی یا فرعی		
۲-۷، الف-۲	فاصله خطی یا ارتفاع گام	نما در یک <sup>۱</sup> جهت	انتگرالی - انتگرالی	دو خصیصه بُعد خطی (یکاهای طول)
۲-۷، الف-۶، الف-۳، الف-۸	فاصله خطی	نما در جهت مخالف <sup>۲</sup>	انتگرالی	
۳-۷، الف-۷، الف-۴، الف-۹	فاصله خطی	انتگرالی - فرعی		
الف-۴، الف-۵	فاصله خطی	فرعی - فرعی		
الف-۱۱	ارتفاع و زاویه پنج	شکل پنج	انتگرالی	لبه (ناحیه واسط بین دو خصیصه انتگرالی)
الف-۱۱	شعاع لبه	شکل گردی		
INSO ۱۰۱۲۵	اندازه زاویه‌ای، مخروط‌ها	انتگرالی - فقط خصیصه‌های اندازه		یک خصیصه
۱-۸، الف-۲، INSO ۱۱۵۱۷	فاصله زاویه‌ای	انتگرالی - انتگرالی		بُعد زاویه‌ای (یکاهای زاویه)
الف-۱۰، الف-۳-۸	فاصله زاویه‌ای	انتگرالی - فرعی		
-	فاصله زاویه‌ای	فرعی - فرعی		

## ۵ یکاهای ابعاد در نقشه‌ها

یکاهای پیش فرض برای ابعاد به شرح ذیل می‌باشد:  
- برای ابعاد خطی و حدود رواداری مربوط، یکا میلی‌متر (mm) است.

- 
- 1- Facing the same direction
  - 2- Facing the opposite direction

- برای ابعاد زاویه‌ای و حدود رواداری مربوط، یکا درجه ( $360^\circ$ ) است. درجه‌های اعشاری یا درجه‌ها می‌تواند دقیقه یا ثانیه باشند.

برای بُعد خطی، یکا نشان داده نمی‌شود.

برای بُعد زاویه‌ای، یکا باید برای مقدار نامی و نشان‌دهی حد رواداری بیان شود.

اگر یک یکا غیر از یکای پیش‌فرض استفاده شود، یکا باید داخل یا نزدیک کادر عنوان نقشه نشان داده شود.

## ۶ نمایش رواداری‌ها برای ابعاد خطی و زاویه‌ای

نمایش رواداری‌ها برای ابعاد خطی باید مطابق با مقررات استاندارد ISO 14405-1 باشد. برای نمایش رواداری‌ها برای ابعاد زاویه‌ای همان قوانین بکار می‌رود. علاوه بر آن یکای زاویه باید برای هر دو مقدار بُعد و مقدار رواداری بکار رود.

## ۷ نمایش رواداری‌گذاری ( $\pm$ ) مبهم در مقابل رواداری‌گذاری هندسی غیر مبهم

### ۱-۷ کلیات

این بند مثال‌هایی از کاربرد رواداری‌های هندسی برای ابعادی که اندازه‌های خطی نیستند را نشان می‌دهد. برای جلوگیری از ابهام ابعاد، رواداری‌های هندسی می‌تواند با رواداری ( $\pm$ ) بکار رود. عموماً الزامات بر پایه رواداری‌های هندسی، بدون ابهام ویژگی یا ابهام ویژگی بسیار کم است.

ابهام بوجود آمده بدلیل استفاده از رواداری ( $\pm$ ) در پیوست الف توضیح داده شده است.

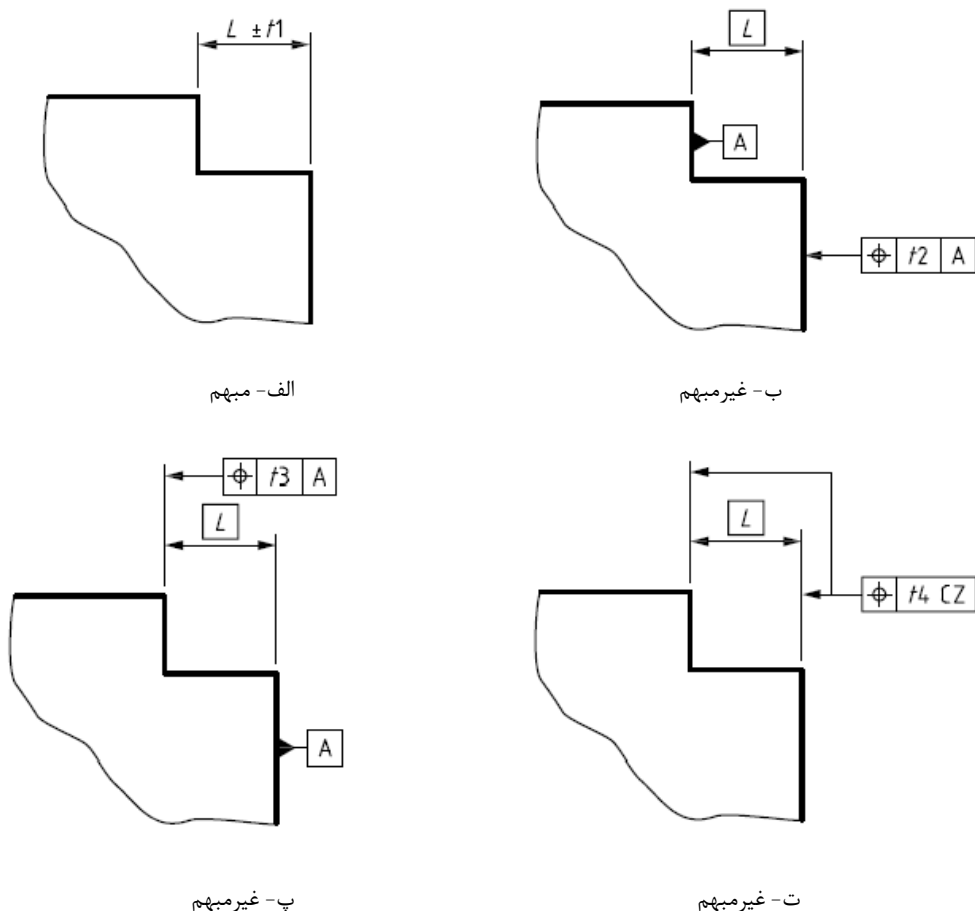
اگر رواداری‌های هندسی مورد استفاده قرار گیرد، معمولاً چندین راه حل متفاوت امکان‌پذیر است. مثال‌هایی در این بند بعضی از این موارد را نشان می‌دهد. هر مثال همراه با یک شکل که بیانگر استفاده از رواداری-

گذاری ( $\pm$ ) بوده و مبهم است و بنابراین می‌تواند ابهام ویژگی بالایی را نشان دهد. (برای توصیف و مثال‌هایی

از ابهام مرتبط با رواداری‌گذاری ( $\pm$ ) برای ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی، به پیوست الف رجوع شود)

برای جزئیات بیشتر در مورد رواداری‌های هندسی، به استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۴۷ رجوع شود.

## ۲-۷ فاصله خطی بین دو خصیصه انتگرالی



شکل ۱- مثال‌هایی از یک بُعد گام خطی (الف) و سه راه حل متفاوت با استفاده از رواداری‌های هندسی (ب، پ و ت)

**یادآوری ۱-** شکل ۱-الف: یک مثال از استفاده از رواداری ( $\pm$ ) برای یک بُعد را نشان می‌دهد. این مبهم است و می‌تواند باعث ابهام بالای ویژگی شود. به پیوست الف رجوع شود.

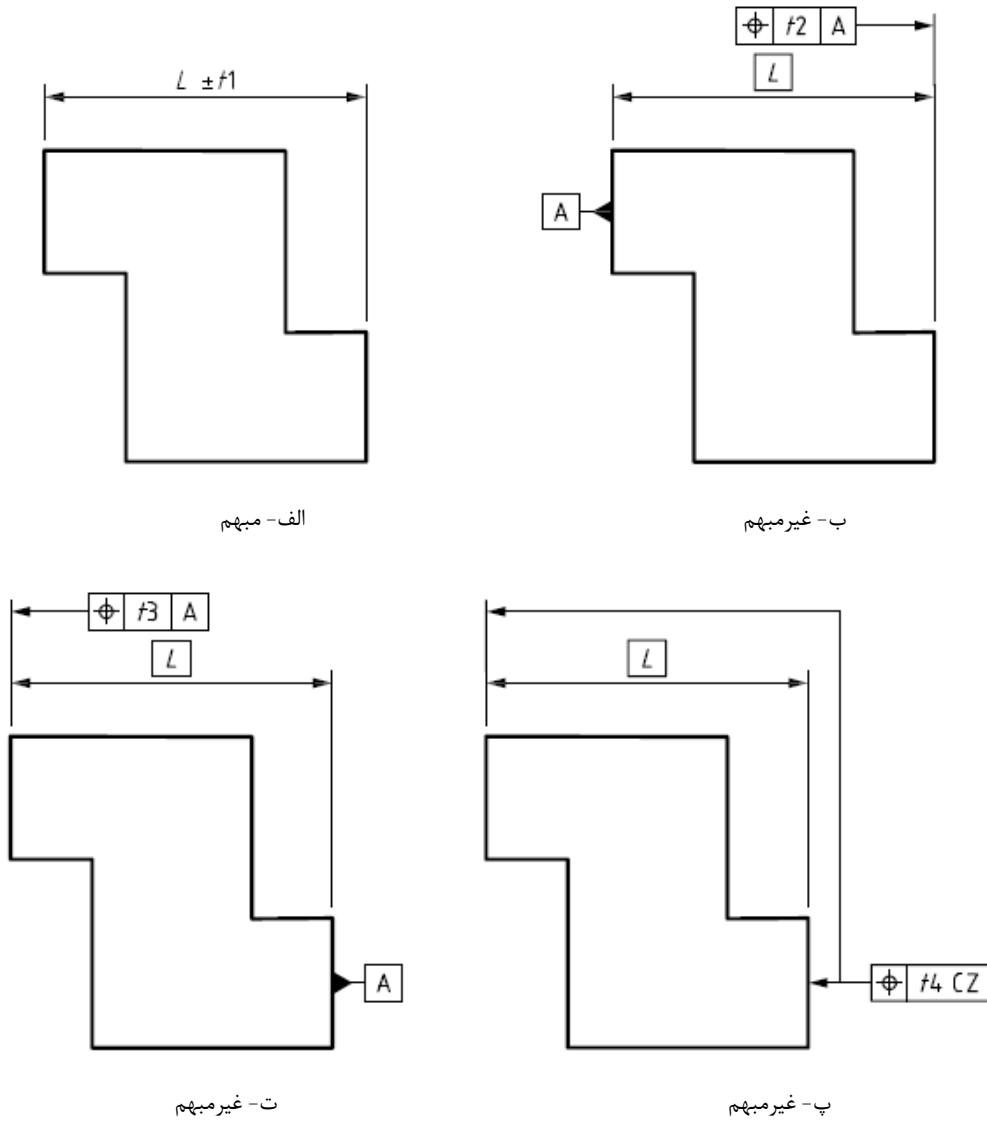
**یادآوری ۲-** شکل ۱-ب، ۱-پ و ۱-ت: راه‌های متفاوتی را با استفاده از رواداری‌های هندسی نشان می‌دهد. این غیرمبهم است و می‌تواند باعث حالت بدون ابهام یا ابهام ویژگی بسیار کم شود.

**یادآوری ۳-** در شکل ۱-ب، صفحه مبنا A (صفحه تخت عمودی در سمت چپ) روی خصیصه مبنا A قرار گرفته است. مبنا A قطعه کار را در فضا نشان می‌دهد. صفحه تخت عمودی سمت راست بوسیله یک ناحیه رواداری موقعیت در یک بُعد دقیق تئوری به فاصله L رواداری گذاری شده است.

**یادآوری ۴-** در شکل ۱-پ صفحه مبنا A (صفحه تخت عمودی در سمت راست) روی خصیصه مبنا A قرار گرفته است. مبنا A قطعه کار را در فضا نشان می‌دهد. صفحه تخت عمودی سمت چپ بوسیله یک ناحیه رواداری موقعیت در یک بُعد دقیق تئوری به فاصله L رواداری گذاری شده است.

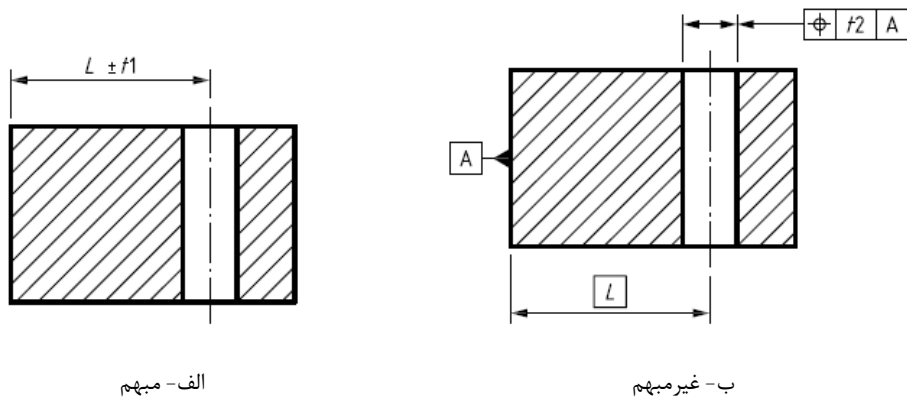
**یادآوری ۵-** در شکل ۱-ت هیچ مبنایی تعیین نشده است. قطعه کار نشان داده شده در فضا شامل دو صفحه تخت عمودی است. دو صفحه عمودی در ارتباط وابسته به یکدیگر بوسیله نواحی رواداری موقعیت به فاصله L از هم رواداری گذاری شده‌اند.

شکل ۲ یک مثال با دو خصیصه انتگرالی با جهت‌های مخالف را نشان می‌دهد. اگرچه اصول شبیه شکل ۱ است.



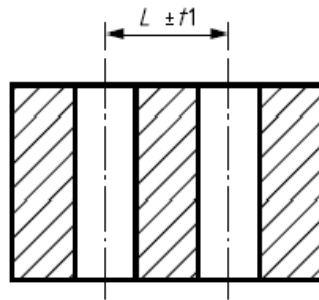
شکل ۲- مثالی از یک فاصله خطی بین دو خصیصه انتگرالی در نمای روبروی هم (الف)، نه یک خصیصه‌ای از اندازه، و سه راه حل مختلف با استفاده از رواداری‌های هندسی (ب، پ و ت)

۳-۷ فاصله خطی بین یک خصیصه انتگرالی و یک خصیصه فرعی  
 به شکل ۳ رجوع شود.

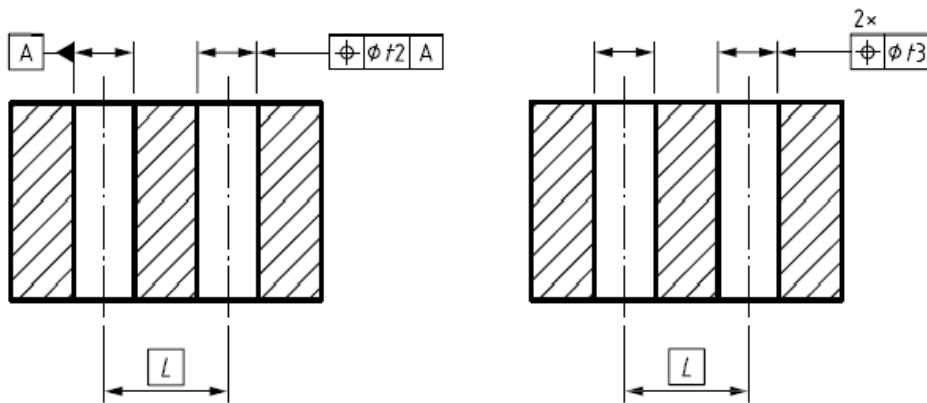


شکل ۳- مثالی از یک فاصله خطی بین یک خصیصه انتگرالی و یک خصیصه فرعی  
 (الف) و یک راه حل با استفاده از رواداری‌های هندسی (ب)

۴-۷ فاصله خطی بین دو خصیصه فرعی  
به شکل ۴ رجوع شود.



الف- مبهم



ب- غیر مبهم

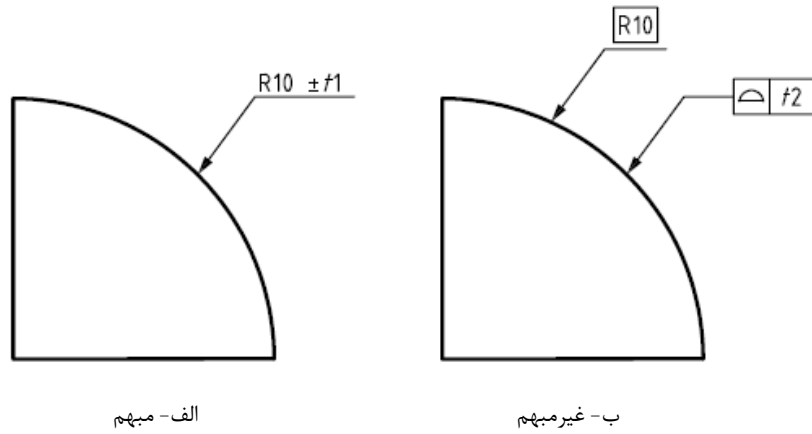
پ- غیر مبهم

شکل ۴- مثالی از یک فاصله خطی بین دو خصیصه فرعی (الف) و دو راه حل با استفاده از رواداری های هندسی (ب) و (پ)

یادآوری ۱- شکل ۴-ب، یک راه حل با رواداری های هندسی که یکی از سوراخ ها به عنوان مبنا و رواداری موقعیت برای سوراخ دیگر وابسته به این مبنا را نشان می دهد.

یادآوری ۲- شکل ۴-پ، یک راه حل با رواداری های هندسی با یک رواداری موقعیت برای دو سوراخ وابسته به یکدیگر را نشان می دهد. مبنایی تعیین نشده است.

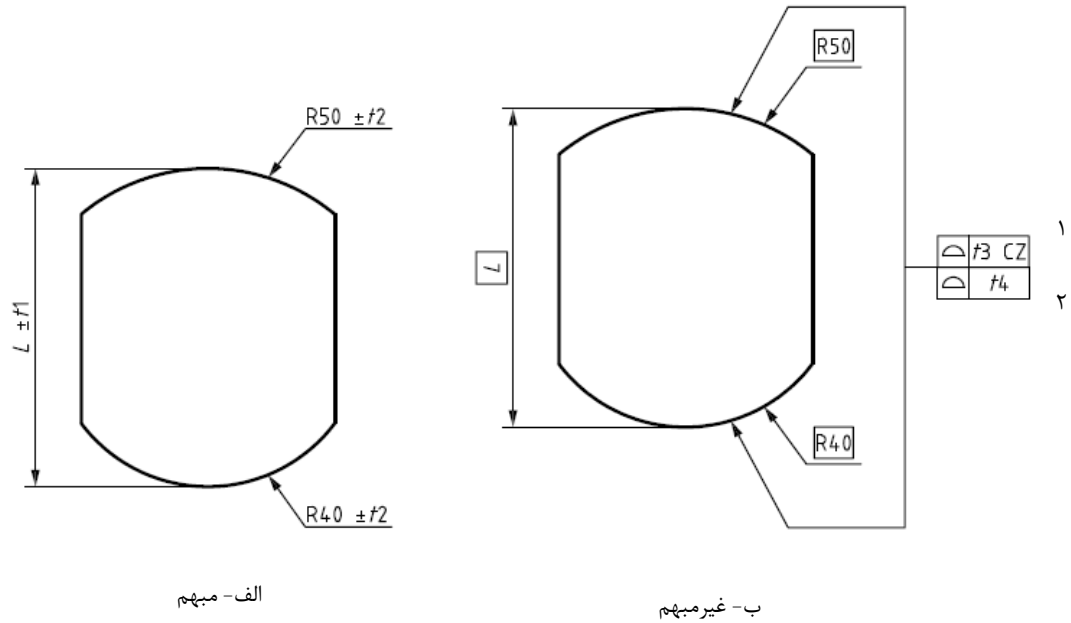
۷-۵ بُعد شعاعی  
به شکل ۵ رجوع شود.



شکل ۵- مثالی از یک بُعد شعاعی برای یک خصیصه انتگرالی (الف) و یک راه حل با استفاده از رواداری‌های هندسی (ب)



۶-۷ فاصله خطی بین خصیصه‌های انتگرالی غیرهم‌صفحه به شکل ۶ رجوع شود.



راهنما:

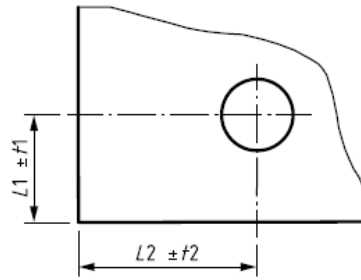
۱ نشانگر ناحیه رواداری یک الزام مکان

۲ نشانگر ناحیه رواداری یک الزام فرم

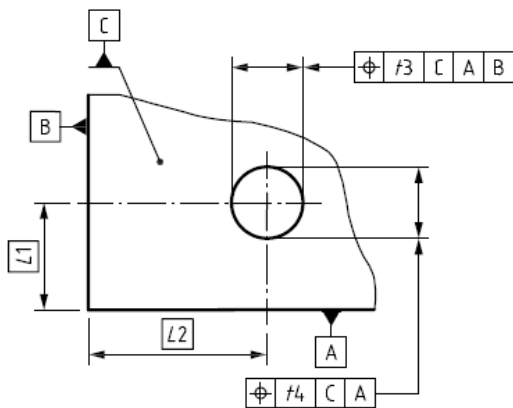
شکل ۶- مثالی از یک فاصله خطی بین دو خصیصه انتگرالی غیرهم‌صفحه (الف) و یک راه حل با استفاده از رواداری‌های هندسی (ب)

## ۷-۷ فاصله خطی در دو جهت

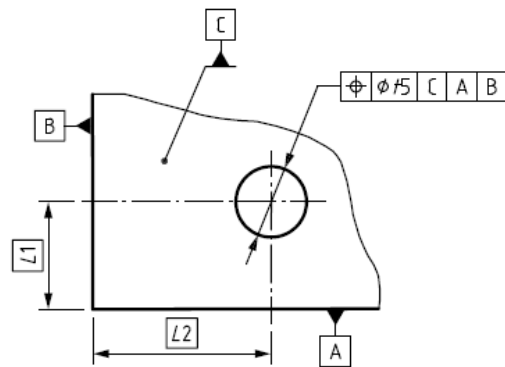
به شکل ۷ رجوع شود.



الف- مبهم



ب- غیر مبهم



پ- غیر مبهم

شکل ۷-۷ مثالی از یک فاصله خطی در دو جهت (الف) و دو راه حل با استفاده از رواداری های هندسی ((ب) و (پ))

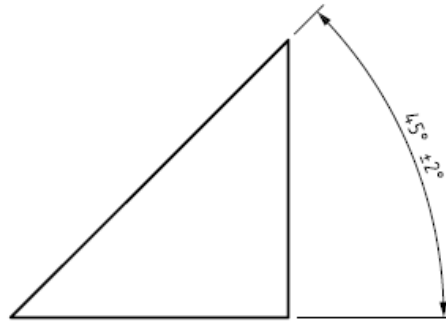
یادآوری ۱- شکل ۷-ب یک راه حل با رواداری های هندسی و یک الزام موقعیت برای هر جهت را نشان می دهد. مقادیر مختلف رواداری در دو جهت که روی نقشه تعیین شده است امکانپذیر است. استفاده از مبنای C نشان می دهد که ناحیه رواداری عمود بر مبنای C است.

یادآوری ۲- شکل ۷-پ یک راه حل با رواداری های هندسی و یک الزام موقعیت با یک ناحیه رواداری استوانه ای را نشان می دهد. استفاده از مبنای C نشان می دهد که ناحیه رواداری عمود بر مبنای C است.

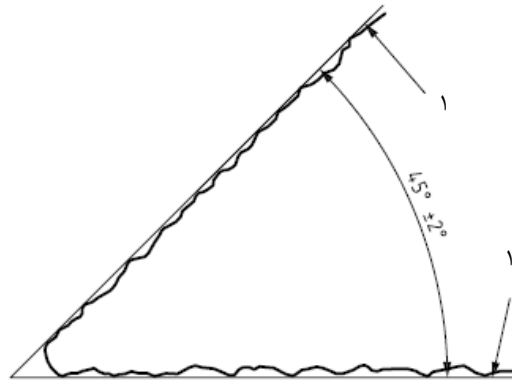
## ۸ رواداری گذاری زاویه‌ای

### ۸-۱ رواداری گذاری ( $\pm$ ) بکار رفته در فاصله زاویه‌ای

به شکل‌های ۸ و ۹ رجوع شود.



شکل ۸- نمایش



راهنما:  
۱ خط تماس

شکل ۹- تفسیر

رواداری ( $\pm$ ) زاویه‌ای تنها جهت نسبی کلی بین دو خط انتگرالی حقیقی را کنترل می‌کند و انحرافات شکل را بیان نمی‌کند (شکل ۹ رجوع شود).

رواداری در تمامی سطح مقطع‌هایی که یک زاویه در میان دو سطح انتگرالی حقیقی وجود دارد کاربرد دارد و تمامی این زاویه‌ها باید در بازه رواداری قرار داشته باشند. جهت هر سطح مقطع با حداکثر زاویه بین دو خط مستقیم تماسی تعریف می‌شود.

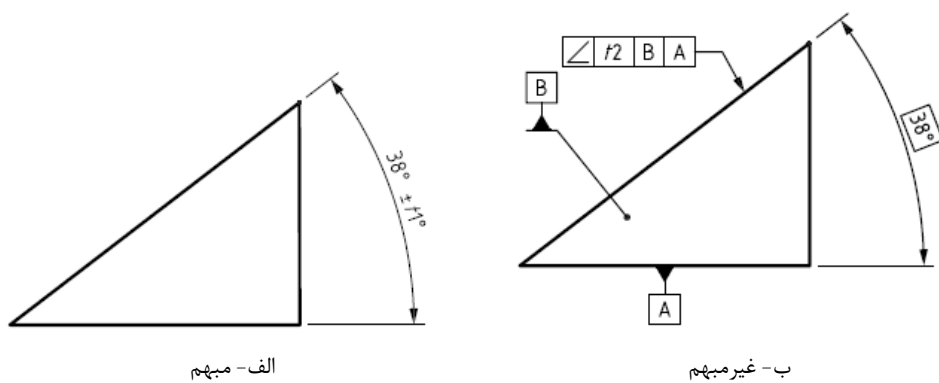
هر خط مستقیم تماسی نتیجه پیوند یک خط مستقیم با خط انتگرالی حقیقی با قید خارج جسم بودن و حداقل بودن بیشینه فاصله بین خط مستقیم پیوندی و خط انتگرالی حقیقی است.

شکل ۹ تعریف رواداری زاویه در شکل ۸ را نشان می‌دهد. هرچند این تعریف تمام زوایای منفرد موجود در صفحات موازی همانطور که در شکل ۱۰ نشان داده شده را تامین نمی‌کند.



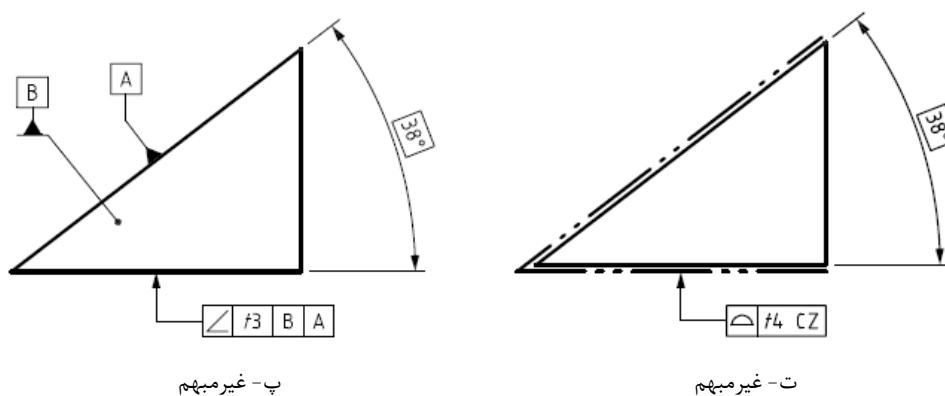
شکل ۱۰- زوایا در شکل ۹ در صفحات موازی وجود ندارند

۲-۸ مثال‌هایی از رواداری‌گذاری هندسی بکار رفته در فاصله زاویه‌ای بین دو خصیصه انتگرالی به شکل ۱۱ رجوع شود.



الف- مبهم

ب- غیر مبهم

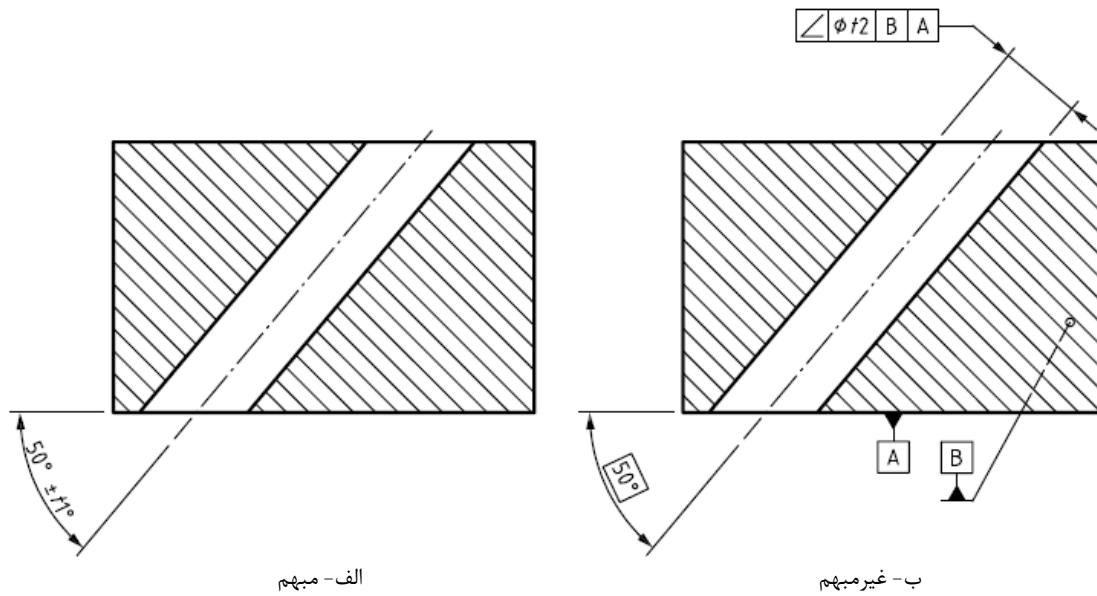


پ- غیر مبهم

ت- غیر مبهم

شکل ۱۱- مثالی از یک فاصله زاویه‌ای بین دو خصیصه انتگرالی (الف) و سه راه حل مختلف با استفاده از رواداری- های هندسی (ب، پ و ت)

۳-۸ فاصله زاویه‌ای بین یک خصیصه انتگرالی و یک خصیصه فرعی  
 به شکل ۱۲ رجوع شود.



شکل ۱۲- مثالی از یک فاصله زاویه‌ای بین یک خصیصه انتگرالی و یک خصیصه فرعی (الف) و یک  
 راه حل با استفاده از رواداری‌های هندسی (ب)

## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

## توضیحات و مثال‌هایی از ابهام بوجود آمده بدلیل استفاده از رواداری‌ها ( $\pm$ ) برای ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی

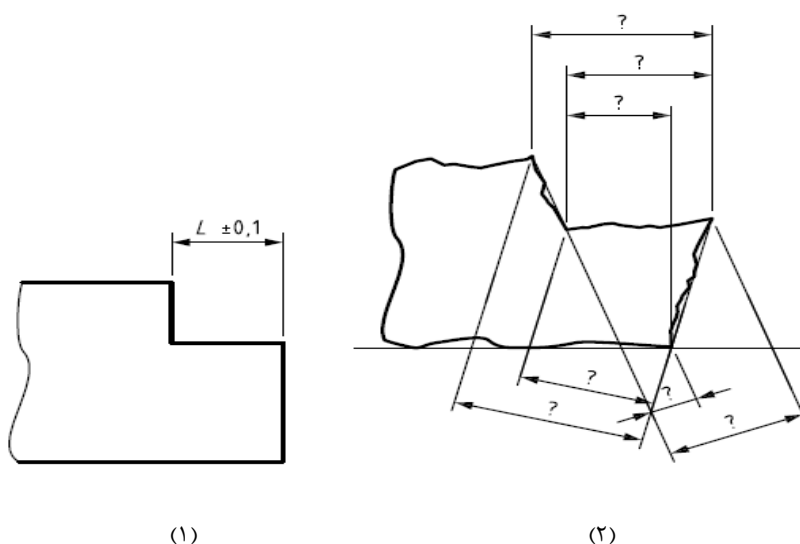
### الف-۱ مقدمه

این پیوست توضیحات و مثال‌هایی درباره ابهام بوجود آمده بدلیل استفاده از رواداری ( $\pm$ ) برای ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی ارائه می‌کند.

برای ابعاد به استثنای اندازه‌های خطی، الزامات هنگامی که برای یک قطعه کار حقیقی بکار می‌رود مبهم است. یک راه حل کلی برای حل این ابهام وجود ندارد. این ابهام الزامات بدلیل انحرافات شکل و زاویه در تمام قطعات کاری حقیقی وجود دارد. این انحرافات بوسیله رواداری ( $\pm$ ) محدود نمی‌شوند ولی بر نتیجه ارزیابی بُعد اثر می‌گذارند. این ابهام ویژگی به این معنی است که بیش از یک تفسیر از الزام امکان‌پذیر است. هر کدام از این تفسیرها می‌تواند برای اثبات انطباق با الزام بکار رود. ابهام این ویژگی‌های ابعادی از ابتدا قابل پیش‌بینی و قابل کمی کردن نمی‌باشد بنابراین در بیشتر حالت‌های اصلی مستثنی کردن قطعاتی که کارکرد ندارد امکان‌پذیر نیست. این ابهام به علت انحرافات هندسی قطعه کار حقیقی است. (شکل الف-۱ رجوع شود) اولین مثال در این پیوست چندین تفسیر ممکن و توضیحات مربوط را نشان می‌دهد. مثال‌های دیگر تنها مواردی را که استفاده از رواداری ( $\pm$ ) باعث ابهام می‌شود را نشان می‌دهد. این ابهام با یک علامت سؤال برای بُعد روی قطعه کار حقیقی نشان داده شده است.

### الف-۲ فاصله خطی بین دو خصیصه موازی نما در یک جهت

به شکل الف-۱ رجوع شود.

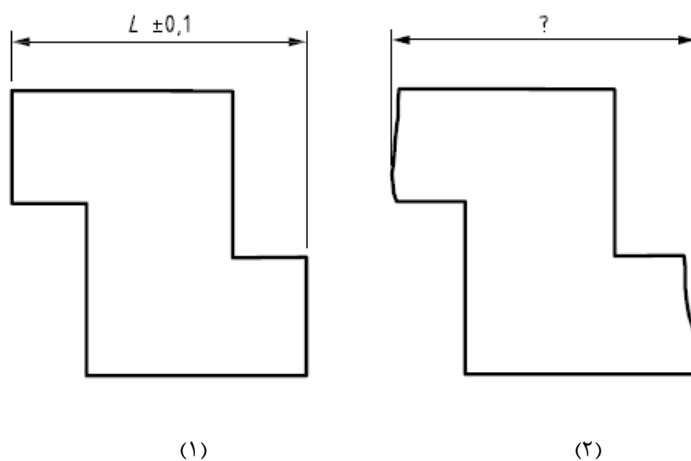


شکل الف-۱-مثالی از یک فاصله خطی بین دو خصیصه انتگرالی نما در یک جهت

یادآوری- ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل الف-۱-۱ در شکل الف-۱-۲ نشان داده شده است. ابهام بدلیل اینکه موقعیت و جهت بُعد دارای رواداری بر روی قطعه کار حقیقی با انحرافات شکل و جهت تعریف نشده است بوجود می‌آید.

شکل الف-۱-۲ بعضی از راه‌های ممکن برای تفسیر الزام در قطعه کار حقیقی را نشان می‌دهد.

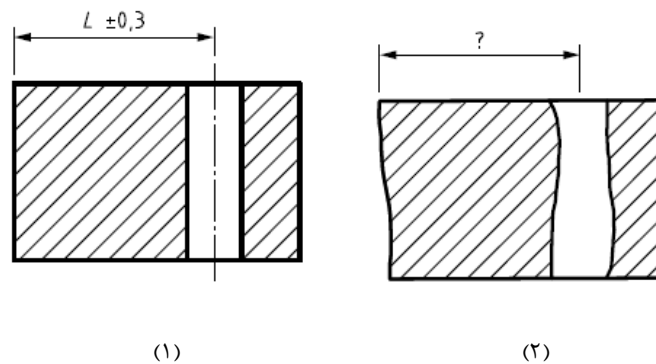
الف-۳ فاصله خطی بین دو خصیصه انتگرالی موازی نما در جهت مخالف به شکل الف-۲ رجوع شود.



شکل الف-۲-مثالی از یک فاصله خطی بین دو خصیصه انتگرالی نما در جهت مخالف

یادآوری- ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل الف-۱-۲ در شکل الف-۲-۲- نشان داده شده است.

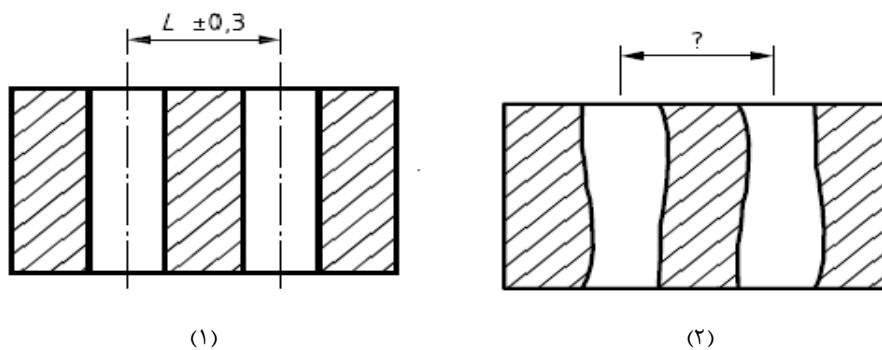
الف-۴ فاصله خطی بین یک خصیصه انتگرالی و یک خصیصه فرعی  
به شکل الف-۳ رجوع شود.



شکل الف-۳-مثالی از یک فاصله خطی بین یک خصیصه انتگرالی و یک خصیصه فرعی

یادآوری- ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل الف-۳-۱، در شکل الف-۳-۲ نشان داده شده است.

الف-۵ فاصله خطی بین دو خصیصه فرعی  
به شکل الف-۴ رجوع شود.

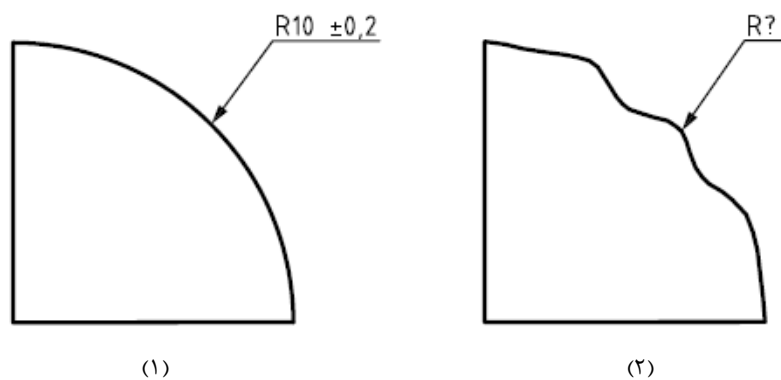


شکل الف-۴-مثالی از یک فاصله خطی بین دو خصیصه فرعی

یادآوری- ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل الف-۴-۱، در شکل الف-۴-۲ نشان داده شده است.



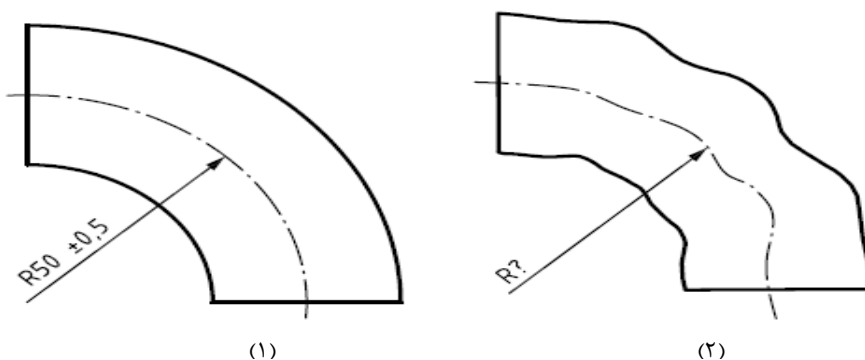
الف-۶ بعد شعاعی برای یک خصیصه انتگرالی  
به شکل الف-۵ رجوع شود.



شکل الف-۵ - مثالی از یک بعد شعاعی برای یک خصیصه انتگرالی

یادآوری - ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل الف-۵-۱ در شکل الف-۵-۲ نشان داده شده است.

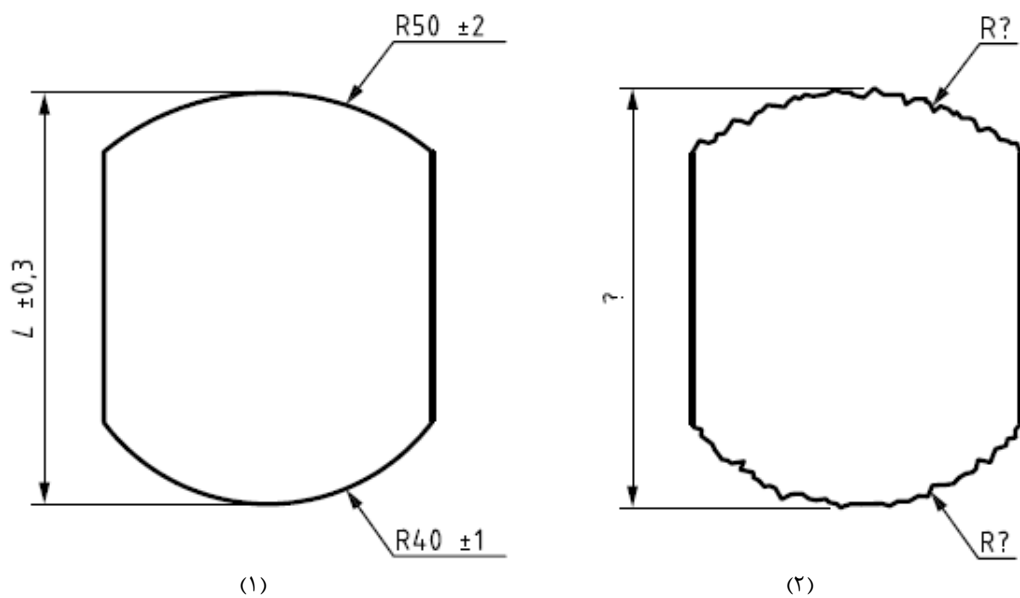
الف-۷ بعد شعاعی برای یک خصیصه فرعی  
به شکل الف-۶ رجوع شود.



شکل الف-۶ - مثالی از یک بعد شعاعی برای یک خصیصه فرعی

یادآوری - ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل الف-۶-۱ در شکل الف-۶-۲ نشان داده شده است.

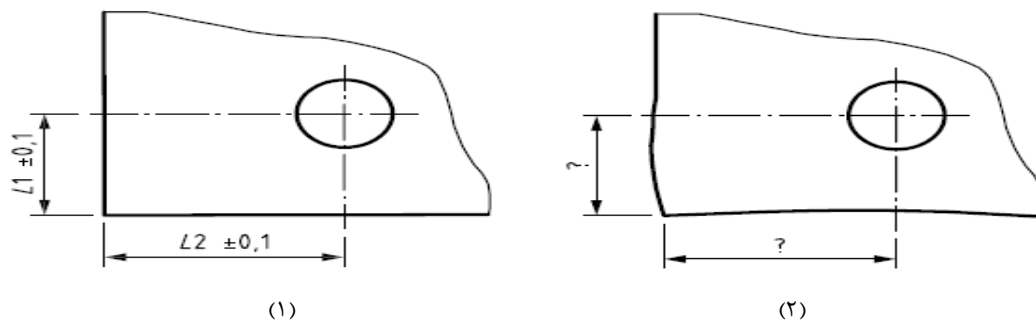
الف-۸ فاصله خطی بین دو خصیصه انتگرالی غیرهم صفحه به شکل الف-۷ رجوع شود.



شکل الف-۷ - مثالی از یک فاصله خطی بین دو خصیصه انتگرالی غیرهم صفحه

یادآوری - ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل الف-۷-۱ در شکل الف-۷-۲ نشان داده شده است.

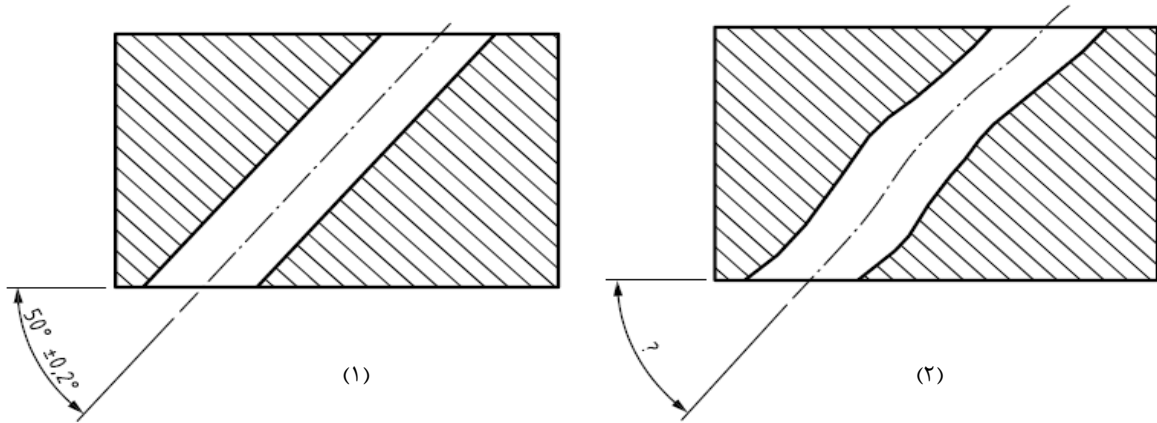
الف-۹ فاصله خطی در دو جهت به شکل الف-۸ رجوع شود.



شکل الف-۸ - مثالی از یک فاصله خطی در دو جهت

یادآوری - ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل الف-۸-۱ در شکل الف-۸-۲ نشان داده شده است.

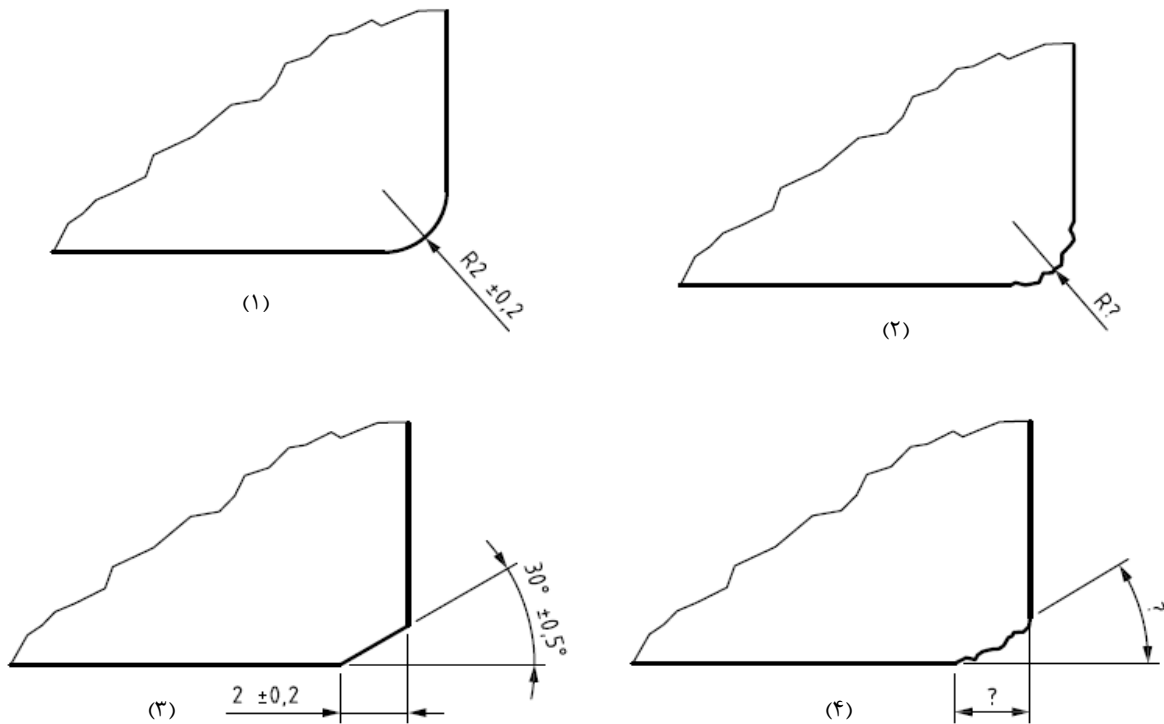
الف-۱۰ فاصله زاویه‌ای بین یک خصیصه انتگرالی و یک خصیصه فرعی  
به شکل الف-۹ رجوع شود.



شکل الف-۹- مثالی از یک فاصله زاویه‌ای بین یک خصیصه انتگرالی و یک خصیصه فرعی

یادآوری- ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل الف-۹-۱ در شکل الف-۹-۲ نشان داده شده است.

الف-۱۱ گردی و پخ  
به شکل الف-۱۰ رجوع شود.



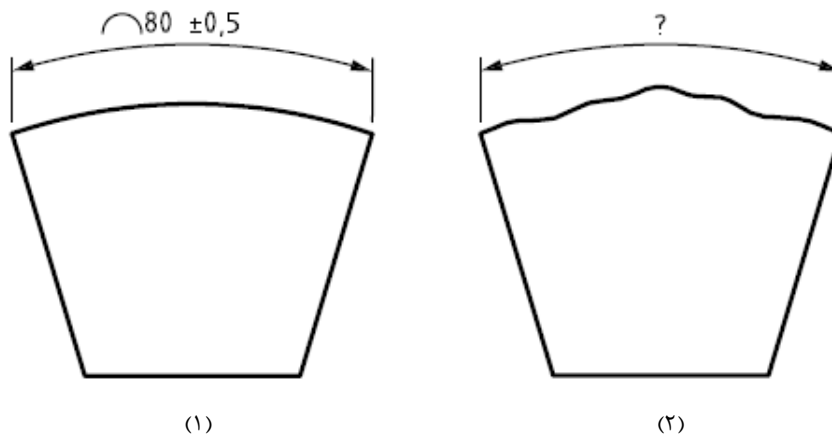
شکل الف-۱۰- مثال‌هایی از نشان‌دهی‌های نقشه برای گردی و پخ با استفاده از رواداری (±)

یادآوری- ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل‌های الف-۱۰-۱ و الف-۱۰-۳ در شکل الف-۱۰-۲ و الف-۱۰-۴ نشان داده شده است.

استفاده از رواداری ( $\pm$ ) برای گردی و پخ بر روی قطعه کار حقیقی با انحرافات شکل و زاویه‌ای می‌تواند مبهم باشد. اگر این ابهام ویژگی قابل قبول نباشد باید رواداری هندسی مورد استفاده قرار گیرد.

### الف-۱۲ طول کمان

به شکل الف-۱۱ رجوع شود.



شکل الف-۱۱ - مثال‌هایی از طول کمان با استفاده از رواداری ( $\pm$ )

یادآوری- ابهام نشان‌دهی نقشه در شکل الف-۱۱-۱ در شکل الف-۱۱-۲ نشان داده شده است.

ابعاد طول کمان با استفاده از رواداری ( $\pm$ ) روی قطعه کار حقیقی با انحرافات فرم و زاویه‌ای مبهم است.

ترجیحاً ترکیبی از ویژگی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بطور مثال یک شعاع نظری دقیق و یک رواداری هندسی برای شکل یک خط یا شکل یک سطح بجای یک رواداری برای طول کمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پیوست ب  
(اطلاعاتی)

ارتباط با الگوی ماتریسی GPS

ب-۱ کلیات

برای جزئیات کامل درباره الگوی ماتریسی GPS به استاندارد ISO/TR 14638 مراجعه شود. طرح اصلی ISO/GPS که در استاندارد ISO/TR 14638 وجود دارد یک دید کلی سیستم ISO/GPS را که این استاندارد قسمتی از آن است را ارائه می‌کند. قوانین اصلی ISO/GPS موجود در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۱۱ در این استاندارد کاربرد دارد و قواعد پیش‌فرض تصمیم‌گیری در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۹۷۳ برای ویژگی‌های مطابق با این استاندارد بجز مواردی که تعیین نشده‌اند بکار می‌رود.

ب-۲ اطلاعات درباره این استاندارد و کاربرد آن

این استاندارد نشان می‌دهد که چگونه رواداری‌های هندسی می‌توانند از بوجود آمدن ابهام بدلیل استفاده از رواداری ( $\pm$ ) در ابعاد اندازه‌های غیر خطی جلوگیری کند. همچنین ابهام بوجود آمده بدلیل استفاده از رواداری ( $\pm$ ) برای ابعاد اندازه‌های غیرخطی را شرح می‌دهد.

ب-۳ موقعیت در مدل ماتریسی GPS

این استاندارد یک استاندارد ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) است که بر زنجیره ارتباطی ۱ در زنجیره-های استانداردهای فاصله و شعاعی و زنجیره‌های ارتباطی ۱، ۲ و ۳ در زنجیره استانداردهای زاویه همانطور که در شکل ب-۱ نشان داده شده تاثیر می‌گذارد.

استانداردهای جهانی ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS)

استانداردهای عمومی ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS)						
۶	۵	۴	۳	۲	۱	شماره زنجیره ارتباطی
						اندازه
						فاصله
						شعاع
						زاویه
						شکل یک خط مستقل از مبنا
						شکل یک خط وابسته به مبنا
						شکل یک سطح مستقل از مبنا
						شکل یک سطح وابسته به مبنا
						جهت
						مکان
						لنگی دایره‌ای
						لنگی کل
						مبناها
						پروفیل زبری
						پروفیل موجی
						پروفیل اولیه
						معایب سطح
						لبه‌ها

استانداردهای اصلی ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS)

شکل ب-۱ - موقعیت در مدل ماتریسی ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS)

ب-۴ استانداردهای مربوطه

استانداردهای مربوطه آنهایی هستند که در زنجیره استانداردهای تعیین شده در شکل ب-۱ نشان داده شده است.

## کتابنامه

- ۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۵۶، ویژگی‌های هندسی محصول- رواداری گذاری هندسی- الزام حداکثر ماده، الزام حداقل ماده، و الزام متقابل
- ۲- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۵۵۲، رواداری عمومی‌های- قسمت ۱: رواداری‌ها برای ابعاد خطی و زاویه‌ای بدون نشاندهی رواداری منفرد
- ۳- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۲۵، نقشه‌های فنی- رواداری گذاری و ابعادگذاری- مخروطها
- ۴- استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۵۹، ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) رواداری هندسی- داده‌ها و سیستم‌های داده
- ۵- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۹۷۳، ویژگی‌های هندسی محصول (GPS) بازرسی به وسیله اندازه‌گیری قطعه‌های کار و تجهیز اندازه‌گیری- قسمت ۱: قواعد تصمیم‌گیری اثبات انطباق یا عدم انطباق با ویژگی‌ها
- ۶- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۵۹۴، طراحی نمادهای نگاشتاری برای استفاده در مستندسازی فنی محصولات- قسمت ۱- قواعد اصلی
- 7- ISO/R 1938:1971, ISO system of limits and fits — Part II: Inspection of plain workpieces
- 8- ISO 5458, Geometrical Product Specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Positional tolerancing
- 9- ISO 8062-3, Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional and geometrical tolerances for moulded parts — Part 3: General dimensional and geometrical tolerances and machining allowances for castings
- 10- ISO 14253-2, Geometrical product specifications (GPS) — Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment — Part 2: Guidance for the estimation of uncertainty in GPS measurement, in calibration of measuring equipment and in product verification
- 11- ISO/TR 14638, Geometrical product specifications (GPS) — Masterplan