



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۱۸۹۵  
تجدید نظر اول  
۱۴۰۲

INSO  
11895  
1st Revision  
2024

Identical with  
ASTM C187:  
2023

سیمان —  
تعیین غلظت نرمال سیمان هیدرولیکی —  
روش آزمون

Cement —  
Determination of the normal  
consistency of hydraulic cement —  
Test method

ICS: 91.100.10

استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۹۵ (تجدیدنظر اول): سال ۱۴۰۲

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@inso.gov.ir](mailto:standard@inso.gov.ir)

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

**Iran National Standards Organization (INSO)**

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@inso.gov.ir](mailto:standard@inso.gov.ir)

Website: <http://www.inso.gov.ir>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاه، 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 Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### «سیمان - تعیین غلظت نرمال سیمان هیدرولیکی - روش آزمون»

#### رئیس:

#### سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت خاک و بتن هیرمند

رهنماراد، جعفر  
(دکتری زمین شناسی، زمین شناسی مهندسی)

#### دبیر:

سیمان خاش

منصوری، سمیه  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، طراحی فرایند)

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

اداره کل استاندارد استان سیستان و بلوچستان

افسری، طاهره  
(کارشناسی ارشد شیمی، تجزیه)

دانشگاه سیستان و بلوچستان

امینی، اشکان  
(کارشناسی مهندسی شیمی، گاز، پالایش و پتروشیمی)

اداره کل استاندارد استان سیستان و بلوچستان

بزی، حلیمه  
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، بهره وری و سیستم)

سیمان داراب

بلاغی، مهنوش  
(کارشناسی شیمی، محض)

سیمان دورود

بهفر، رضوان  
(دکتری مهندسی شیمی)

سیمان آذربادگان خوی

پوررحیم، سهیلا  
(کارشناسی شیمی، کاربردی)

سیمان آرتا اردبیل - دبیر کمیته فنی متناظر TC74

تاجیک، حمیدرضا  
(کارشناسی ارشد شیمی محض، معدنی)

سیمان قاین

حسین زاده، امین  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، صنایع شیمیایی معدنی)

سیمان تیس چابهار

حسین زهی، اسما  
(کارشناسی شیمی، کاربردی)

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

خان محمدی، خدیجه (کارشناسی ارشد مهندسی عمران، آب و سازه های هیدرولیک)	شرکت کارآمدان کیان زنگان
دشتی خویدکی، محمود (کارشناسی ارشد مدیریت شهری، شهرسازی)	فرمانداری زاهدان
سجادی نایینی، آزاده (کارشناسی مهندسی شیمی، صنایع شیمیایی و معدنی)	سیمان سفید بنوید
سردشتی، محمدرضا (دکتری مهندسی شیمی)	عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان
شهرکی، فرهاد (دکتری مهندسی شیمی)	عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان
شهرکی زارع، محمود (دکتری مهندسی معماری)	شهرداری زاهدان
صارمی، علی (کارشناسی ارشد متالوژی، استخراج)	سیمان نایین
کمالی، ابودر (کارشناسی ارشد شیمی، کاربردی)	سیمان خاش
کیخا، علیرضا (کارشناسی شیمی، گ کاربرد)	سیمان سیستان
لطفی، مجید (دکتری مهندسی شیمی، صنایع شیمیایی معدنی)	سیمان بجنورد
محمدابراهیمی جهرمی، مریم (کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)	کارشناس استاندارد
محمودی، سعید (کارشناسی معدن، استخراج)	انجمن صنفی صنعت سیمان
منتظریان، روشن (کارشناسی شیمی، محض)	سیمان زاوه تربت

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

هاشمزهی، عاطفه

(کارشناسی ارشد شیمی، محض)

همایونی، سیدمحمد همایونی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

سیمان خاش

سازمان ملی استاندارد

**ویراستار:**

محمدابراهیمی جهرمی، مریم

(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)

کارشناس استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اهمیت و دامنه کاربرد
۲	۵ وسایل
۳	۶ دما و رطوبت
۴	۷ روش اجرا
۵	۸ محاسبه
۵	۹ دقت و انحراف

## پیش‌گفتار

استاندارد «سیمان - تعیین غلظت نرمال سیمان هیدرولیکی - روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۸۸ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هزار و چهل و نهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۴۰۲/۱۲/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۹۵: سال ۱۳۸۸ می‌شود.

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

ASTM C187: 2023, Standard test method for amount of water required for normal consistency of hydraulic cement paste.

## سیمان - تعیین غلظت نرمال سیمان هیدرولیکی - روش آزمون

هشدار - در این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، برقراری شرایط ایمنی، سلامتی و تعیین حدود قوانین کاربردی قبل از استفاده برعهده کاربر این استاندارد است.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد<sup>۱</sup>

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین غلظت نرمال سیمان هیدرولیکی است.

۲-۱ مقادیر بیان شده برحسب واحدهای SI باید به عنوان استاندارد در نظر گرفته شوند. هیچ واحد اندازه گیری دیگری در این استاندارد گنجانده نمی شود.

۳-۱ هشدار - مخلوط های سیمانی هیدرولیکی تازه، سوزنده است. در صورت تماس طولانی ممکن است سبب سوختگی شیمیایی پوست و بافت آن شود.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C219 terminology relating to hydraulic and other inorganic cements.

2-2 ASTM C305 practice for mechanical mixing of hydraulic cement pastes and mortars of plastic consistency.

2-3 ASTM C511 specification for mixing rooms, moist cabinets, moist rooms, and water storage tanks used in the testing of hydraulic cements and concretes.

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۰۴۰: سال ۱۳۹۹، اتاق اختلاط، محفظه رطوبت، اتاق رطوبت و حوضچه های آب مورد استفاده در آزمون سیمان های هیدرولیکی و بتن ها - ویژگی ها با استفاده از استاندارد ASTM C511: 2019 تدوین شده است.

---

۱ - توضیحات تکمیلی در خصوص دامنه کاربرد استاندارد، در بند اهمیت کاربرد (به بند ۵ مراجعه شود) ارائه شده است.

2-4 ASTM C1005 specification for reference masses and devices for determining mass and volume for use in physical testing of hydraulic cements.

2-5 ASTM D1193 specification for reagent water.

2-6 ASTM E177 practice for use of the terms precision and bias in ASTM test methods.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

۳-۱ در این استاندارد اصطلاح غلظت نرمال مطابق با استاندارد ASTM C219 تعریف می‌شود.

### ۴ اهمیت و دامنه کاربرد

۴-۱ این روش آزمون به منظور تعیین مقدار آب مورد نیاز جهت تهیه خمیرهای سیمان هیدرولیکی برای انجام آزمون به کار می‌رود.

### ۵ وسایل

#### ۱-۵ وزنه‌های مرجع و ترازوها

ویژگی‌های الزامی وزنه‌های مرجع و ترازوها باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C1005 باشد. دقت و انحراف ابزارهای توزین باید با بار کلی ۱۰۰۰ g ارزیابی شود.

#### ۲-۵ ظروف مدرج شیشه‌ایی

ظروف مدرج شیشه‌ایی با گنجایش ۲۰۰ mL یا ۲۵۰ mL باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C1005 باشد.

#### ۳-۵ دستگاه ویکات

دستگاه ویکات مطابق با شکل ۱ باید شامل یک بدنه (A) که روی آن یک میله متحرک (B) با جرم  $(300 \pm 0.5)$  g که در یک سر آن پیستون (C) به قطر  $(10 \pm 0.05)$  mm با طول کمینه ۵۰ mm و انتهای دیگر میله متحرک دارای سوزن متحرک (D) به قطر  $(1 \pm 0.05)$  mm با طول ۵۰ mm قرار دارد، باشد. میله متحرک (B) برگشت‌پذیر است و می‌تواند در هر موقعیت دلخواه توسط پیچ (E) نگه داشته شود و دارای نشانگر تنظیم‌پذیر (F) است. نشانگر تنظیم‌پذیر (F) روی قسمت مدرج که بر حسب mm درجه بندی شده و به بدنه (A) متصل است، می‌تواند حرکت کند. خمیر سیمان در حلقه مخروطی صلب (G) روی یک صفحه تخت مربع شکل غیر جاذب (H) به ابعاد حدود ۱۰۰ mm نگه داشته می‌شود. میله متحرک (B) باید از فولاد زنگ نزن با سختی کمینه HRC ۳۵ ساخته شود، و باید در راستای انتهای پیستونی که عمود بر محور میله است، قرار گیرد. حلقه مخروطی باید از ماده مقاوم در برابر خوردگی و غیرجاذب ساخته شود و باید دارای

قطر داخلی mm  $(70 \pm 3)$  در قسمت پایینی، قطر داخلی mm  $(60 \pm 3)$  در قسمت بالایی و ارتفاع mm  $(40 \pm 3)$  باشد.

علاوه بر موارد ذکر شده دستگاه ویکات باید دارای الزامات زیر باشد:

جرم میله متحرک  $(300 \pm 0.5)$  g

قطر پیستون (C)  $(10 \pm 0.05)$  mm

طول پیستون  $50$  mm کمینه

قطر سوزن میله متحرک (D)  $(1 \pm 0.05)$  mm

طول سوزن میله متحرک  $50$  mm کمینه

قطر داخلی حلقه مخروطی در قسمت پایین  $(70 \pm 3)$  mm

قطر داخلی حلقه مخروطی در قسمت بالا  $(60 \pm 3)$  mm

ارتفاع حلقه مخروطی  $(40 \pm 3)$  mm

مقیاس درجه‌بندی مقیاس درجه‌بندی قسمت مدرج، زمانی که با یک وسیله اندازه‌گیری استاندارد با دقت mm  $0.1$  در تمامی نقاط مقایسه می‌شود، نباید در هر نقطه نسبت به مقیاس مرجع، انحرافی بیش از mm  $0.25$  داشته باشد.

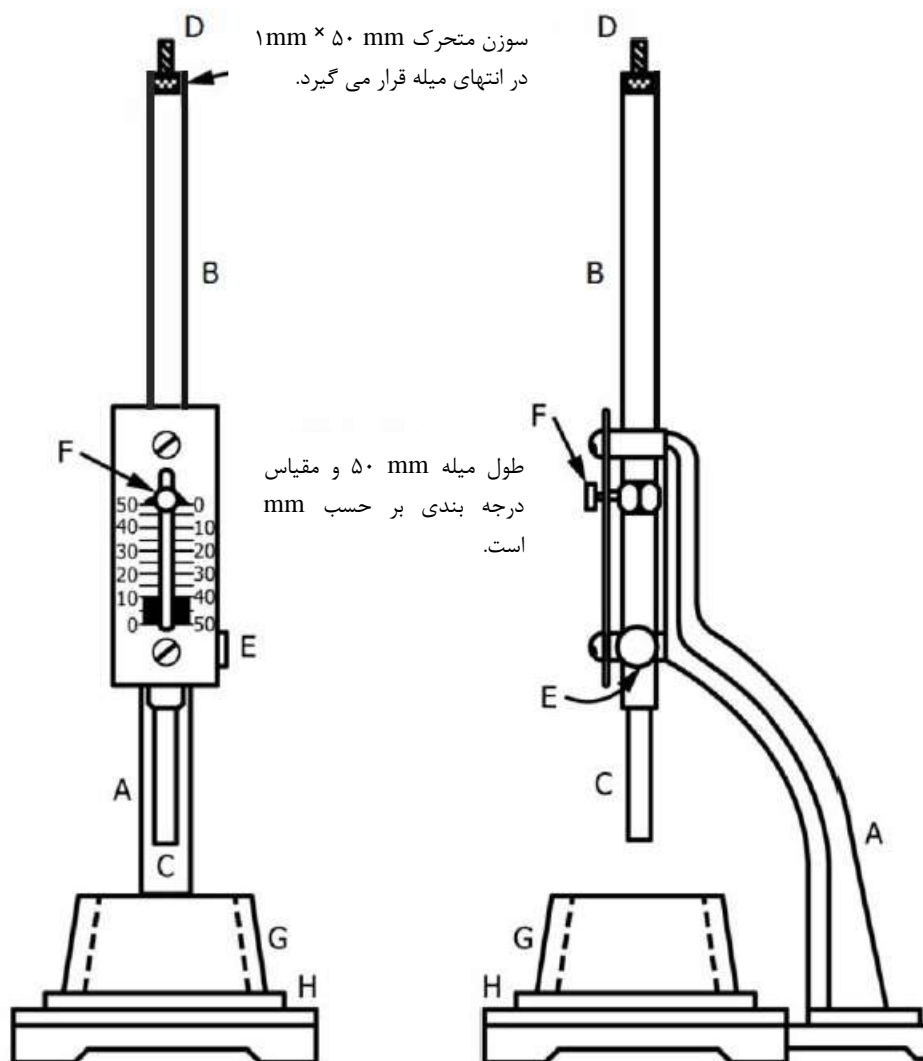
۱-۳-۵ دستگاه ویکات و حلقه مخروطی، باید حداقل هر ۲٫۵ سال یکبار، از نظر انطباق با روش آزمون این استاندارد، ارزیابی شوند.

۴-۵ ماله تخت دارای تیغه فولادی لبه صاف، تیز با طول mm  $100$  تا mm  $150$  است.

## ۶ دما و رطوبت

۱-۶ دمای هوا و آب مخلوط باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C511 باشد.

۲-۶ رطوبت نسبی آزمایشگاه باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C511 باشد.



شکل ۱- دستگاه ویکات

## ۷ روش اجرا

### ۱-۷ آماده‌سازی خمیر سیمان

۶۵۰g سیمان را با مقدار معینی آب مطابق با الزامات استاندارد ASTM C305 مخلوط کنید. آب اختلاط باید مطابق با ویژگی های استاندارد ASTM D 1193 از نوع ۳ یا ۴ و یا آب خالص باشد.

### ۲-۷ قالب گیری آزمون

با دستکش، به سرعت، خمیری که مطابق با زیربند ۱-۷ آماده شده است را به صورت یک توپ در آورده و ۶ دفعه از یک فاصله آزاد تقریباً ۱۵۰ mm از یک دست به دست دیگر پرتاب کنید تا از آن یک گلوله کروی ساخته شود که به راحتی و با کمترین دست کاری در حلقه مخروطی ویکات قرار گیرد. گلوله را کف یک

دست، ساکن نگه دارید و آن را در قسمت بزرگتر حلقه مخروطی (به قسمت G شکل ۱ مراجعه شود) که در دست دیگر نگه داشته‌اید، بفشارید تا حلقه کاملاً با خمیر پر شود. مقدار اضافی خمیر را، از قسمت بزرگتر حلقه مخروطی با یک حرکت کف دست، بردارید. حلقه را از قسمت بزرگتر روی صفحه غیرجاذب (H) قرار دهید. خمیر اضافی را از بالای قسمت کوچکتر حلقه با ماله‌ای که نسبت به سطح بالای حلقه کمی مایل است، با یک حرکت ببرید. اگر لازم است با یک یا دو حرکت ملایم، با قسمت تیز ماله سطح آزمون را صاف کنید. در طول انجام اعمال بریدن و صاف کردن مراقب باشید که خمیر را فشرده نکنید.

### ۳-۷ تعیین غلظت نرمال

خمیر سیمانی را که در حلقه مخروطی، در مرکز صفحه (H) قرار دارد، زیر میله متحرک (B)، قرار دهید. انتهای پیستون (C) باید با سطح خمیر در تماس باشد. پیچ (E) را محکم کرده، سپس نشانگر متحرک (F) را روی علامت صفر بالایی صفحه مدرج، تنظیم کنید یا ابتدا، عدد آن را بخوانید و بلافاصله میله را رها کنید (به شکل ۱ مراجعه شود). این عملیات نباید بیش از ۳۰ s ثانیه، پس از تکمیل اختلاط به طول انجامد. حین آزمون، دستگاه نباید در معرض هیچ‌گونه ارتعاشی باشد. چنانچه میله، ۳۰ s ثانیه پس از رها شدن به مقدار  $(1 \pm 1)$  mm در خمیر نفوذ کند، خمیر دارای غلظت نرمال خواهد بود. خمیرهایی را با درصدهای مختلف آب مورد آزمون قرار دهید تا غلظت نرمال به دست آید. هر آزمون را با سیمان تازه انجام دهید.

### ۸ محاسبه

مقدار آب لازم برای غلظت نرمال را با تقسیم جرم آب بر جرم سیمان خشک با نزدیک‌ترین به  $0.1$  محاسبه و نسبت جرمی را با نزدیک‌ترین به  $0.5$  گزارش کنید.

### ۹ دقت و انحراف

دقت یک آزمایشگر با یک دستگاه (1S)  $0.25$  و دقت چند آزمایشگاه با یک دستگاه (1S)  $0.35$  مطابق با الزامات استاندارد ASTM E177 به دست آمده است. بنابراین نتایج دو آزمون که به طور صحیح توسط همان آزمایشگر در یک آزمایشگاه انجام شده در محدوده  $0.7$  هدف و نتایج آزمون بین دو آزمایشگاه در  $1.0$  هدف در  $95$  درصد موارد باید مطابقت کند.