

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 01.060 **Září 2012**

Veličiny a jednotky –
Část 12: Fyzika pevných látek

ČSN
ISO 80000-12
01 1300

Quantities and units –
Part 12: Solid state physics

Grandeurs et unités –
Partie 12 : Physique de l'état solide

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 80000-12:2009. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 80000-12:2009. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozí normy

Touto normou se nahrazuje ČSN ISO 31-13 (01 1300) z listopadu 1997.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Změny proti předchozímu vydání jsou uvedeny v předmluvě mezinárodní normy.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 80000-3:2006 zavedena v ČSN ISO 80000-3:2007 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 3: Prostor a čas

ISO 80000-4:2006 zavedena v ČSN ISO 80000-4:2007 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 4: Mechanika

ISO 80000-5:2007 zavedena v ČSN ISO 80000-5:2007 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 5: Termodynamika

IEC 80000-6:2008 zavedena v ČSN EN 80000-6:2009 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 6: Elektromagnetismus

ISO 80000-8:2007 zavedena v ČSN EN ISO 80000-8:2008 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 8:

Akustika

ISO 80000-9:2009 zavedena v ČSN ISO 80000-9:2011 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 9:
Fyzikální chemie a molekulová fyzika

Související dokumenty

ČSN ISO 80000-1:2011 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 1: Obecně

TNI 01 0115:2009 Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 0.2, 0.3.1 a k položkám 2, 12-15, 12-25.1, 12-25.2, 12-31 a 12-38 doplněny informativní národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Doc. RNDr. Jan Obdržálek, CSc., IČ 45258341

Technická normalizační komise: TNK 12, Veličiny a jednotky

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Marie Živcová

MEZINÁRODNÍ NORMA

Veličiny a jednotky – ISO 80000-12

Část 12: Fyzika pevných látek První vydání

2009-05-15

ICS 01.060

Obsah

Strana

Předmluva 5

0 Úvod 6

1 Předmět normy 9

2 Citované dokumenty 9

3 Názvy, značky a definice 9

Příloha A (normativní) Značky pro roviny a směry v krystalech 48

Bibliografie 49

Odmítnutí odpovědnosti za manipulaci s PDF souborem

Tento soubor PDF může obsahovat vložené typy písma. V souladu s licenční politikou Adobe lze tento soubor tisknout nebo prohlížet, ale nesmí být editován, pokud nejsou typy písma, které jsou vloženy, používány na základě licence a instalovány v počítači, na němž se editace provádí. Při stažení tohoto souboru přejímají jeho uživatelé odpovědnost za to, že nebude porušena licenční politika Adobe. Ústřední sekretariát ISO nepřijímá za její porušení žádnou odpovědnost.

Adobe je obchodní značka „Adobe Systems Incorporated“.

Podrobnosti o softwarových produktech použitých k vytvoření tohoto souboru PDF lze najít ve Všeobecných informacích, které se vztahují k souboru; parametry, na jejichž základě byl PDF soubor vytvořen, byly optimalizovány pro tisk. Soubor byl zpracován s maximální péčí tak, aby ho členské organizace ISO mohly používat. V málo pravděpodobném případě, že vznikne problém, který se týká souboru,

informujte o tom Ústřední sekretariát ISO na níže uvedené adrese.



DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2009

Veškerá práva vyhrazena. Pokud není specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakémkoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým nebo mechanickým, včetně fotokopíí a mikrofilmů, bez písemného svolení buď od organizace ISO na níže uvedené adrese, nebo od členské organizace ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

Case postale 56 · CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org

Web www.iso.org

Published in Switzerland

Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také mezinárodní vládní i nevládní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Návrhy mezinárodních norem jsou vypracovávány v souladu s pravidly danými směrnici ISO/IEC, část 2.

Hlavním úkolem technických komisí je vypracování mezinárodních norem. Návrhy mezinárodních norem přijaté technickými komisemi se rozesílají členům ISO k hlasování. Vydání mezinárodní normy vyžaduje souhlas alespoň 75 % hlasujících členů.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoli nebo všech patentových práv.

ISO 80000-12 vypracovala technická komise ISO/TC 12 *Veličiny a jednotky*, ve spolupráci s IEC/TC25 *Veličiny a jednotky*.

Tímto prvním vydáním ISO 80000-12 se zrušuje a nahrazuje ISO 31-13:1992. Zahrnuje také změnu ISO 31-13:1992/Amd.1:1998.

Technické změny oproti předchozím normám jsou tyto:

- byla změněna forma *číselných příkazů*;
- byly změněny *normativní odkazy*;

ISO 80000 sestává z následujících částí se společným obecným názvem *Veličiny a jednotky*:

- Část 1: Obecně
- Část 2: Matematická znaménka a značky pro použití ve fyzikálních vědách a v technice
- Část 3: Prostor a čas
- Část 4: Mechanika
- Část 5: Termodynamika
- Část 7: Světlo
- Část 8: Akustika
- Část 9: Fyzikální chemie a molekulová fyzika
- Část 10: Atomová a jaderná fyzika
- Část 11: Podobnostní čísla
- Část 12: Fyzika pevných látek

IEC 80000 sestává z následujících částí se společným obecným názvem *Veličiny a jednotky*:

- Část 6: Elektromagnetismus
- Část 13: Informatika
- Část 14: Biotelemetrie související s lidskou fyziologií

0 Úvod

0.1 Uspořádání tabulek

Tabulky veličin a jednotek jsou v této mezinárodní normě uspořádány tak, že na levých stranách jsou veličiny a na odpovídajících pravých stranách jednotky.

Všechny jednotky mezi dvěma plnými čarami na pravé straně patří k veličinám mezi odpovídajícími plnými čarami na levých stranách.

Kde bylo při revizi části ISO 31 změněno číslo některé položky, je číslo z předchozího vydání uvedeno v závorkách na levé straně pod novým číslem veličiny; položky, které nebyly uvedeny v předchozím vydání, jsou označeny pomlčkou.

0 Introduction

0.1 Arrangements of the tables

The tables of quantities and units in this International Standard are arranged so that the quantities are presented on the left-hand pages and the units on the corresponding right-hand pages.

All units between two full lines on the right-hand pages belong to the quantities between the corresponding full lines on the left-hand pages.

Where the numbering of an item has been changed in the revision of a part of ISO 31, the number in the preceding edition is shown in parenthesis on the left-hand page under the new number for the quantity; a dash is used to indicate that the item in question did not appear in the preceding edition.

0.2 Tabulky veličin

Nejdůležitější veličiny v oboru působnosti tohoto dokumentu jsou uvedeny spolu se svými značkami a ve většině případů i s definicemi. Názvy i značky jsou doporučeny. Definice jsou uvedeny pro identifikaci veličin Mezinárodní soustavy veličin (ISQ) uvedených na levých stranách tabulek; nečiní si nárok na úplnost.

Je zdůrazněna skalární, vektorová^{NP1)} nebo tenzorová povaha veličin, zejména je-li to třeba pro definici.

Ve většině případů se uvádí pouze jeden název a jedna značka veličiny; kde jsou uvedeny dva nebo více názvů a dvě nebo více značek pro jednu veličinu bez zvláštního rozlišení, jsou všechny na stejné úrovni. Kde existují dva typy kurzívních písmen (např. *J* a *?*; *a* a *a*; *g* a *g*), je uveden pouze jeden. To neznamená, že druhý není stejně přijatelný. Doporučuje se, aby těmto variantám nebyly přisouzeny různé významy. Značka v závorkách značí, že jde o náhradní značku, která se použije, je-li v dané souvislosti hlavní značka použita v jiném významu.

0.3 Tabulky jednotek

0.3.1 Obecně

Názvy jednotek odpovídajících veličin jsou uvedeny spolu se svými mezinárodními značkami a definicemi. Tyto názvy jsou závislé na jazyce, ale značky jsou mezinárodní a stejné ve všech jazycích^{NP2)}. Další informace viz Příručka SI (SI Brochure, 8. vydání 2006, BIPM) a ISO 80000-1:2009.

Jednotky jsou uspořádány takto:

1. Koherentní jednotky SI jsou uvedeny jako první. Jednotky SI byly přijaty Generální konferencí pro váhy a míry (Conférence Générale des Poids et Mesures, CGPM). Doporučuje se užívání koherentních jednotek SI, stejně tak jejich desítkových násobků a dílů tvořených předponami SI, i pokud nejsou výslovně uvedeny.
2. Jsou uvedeny i některé jednotky mimo SI, které byly přijaty Mezinárodní komisí pro váhy a míry (Comité International des Poids et Mesures, CIPM) nebo Mezinárodní organizací pro legální metrologii (Organisation Internationale de Métrologie Légale, OIML) nebo ISO a IEC, a mohou být používány spolu s jednotkami SI. Takové jednotky jsou v položkách odděleny od jednotek SI přerušovanou čarou mezi jednotkami SI a ostatními jednotkami.
3. Jednotky mimo SI přijaté CIPM pro používání spolu s jednotkami SI jsou uvedeny malým písmem (menším než normální velikost) ve sloupci „Převodní činitele a poznámky“.
4. Jednotky mimo SI, které nejsou doporučeny pro používání s jednotkami SI, jsou uvedeny pouze v přílohách k některým částem této mezinárodní normy. Tyto přílohy jsou určeny jen pro informaci, hlavně kvůli převodním činitelům, a nejsou integrální částí normy. Tyto nedoporučené veličiny jsou rozděleny do dvou skupin:

0.2 Tables of quantities

The names in English and in French of the most important quantities within the field of this International Standard are given together with their symbols and, in most cases, their definitions. These names and symbols are recommendations. The definitions are given for identification of the quantities in the International System of Quantities (ISQ), listed on the left hand pages of the table; they are not intended to be complete.

The scalar, vector or tensor character of quantities is pointed out, especially when this is needed for the definitions.

In most cases only one name and only one symbol for the quantity are given; where two or more names or two or more symbols are given for one quantity and no special distinction is made, they are on an equal footing. When two types of italic letters exist (for example as with *a* and *a*; *g* and *g*), only one of these is given. This does not mean that the other is not equally acceptable. It is recommended that such variants should not be given different meanings. A symbol within parentheses implies that it is a reserve symbol, to be used when, in a particular context, the main symbol is in use with a different meaning.

In this English edition, the quantity names in French are printed in an italic font, and are preceded by *fr*. The gender of the French name is indicated by (m) for masculine and (f) for feminine, immediately after the noun in the French name.

0.3 Tables of units

0.3.1 General

The names of units for the corresponding quantities are given together with the international symbols and the definitions. These unit names are language-dependent, but the symbols are international and the same in all languages. For further information, see the SI Brochure (8th edition 2006) from BIPM and ISO 80000-1.

The units are arranged in the following way:

- a) The coherent SI units are given first. The SI units have been adopted by the General Conference on Weights and Measures (Conférence Générale des Poids et Mesures, CGPM). The use of coherent SI units, and their decimal multiples and submultiples formed with the SI prefixes, are recommended, although the decimal multiples and submultiples are not explicitly mentioned.
- b) Some non-SI units are then given, being those accepted by the International Committee for Weights and Measures (Comité International des Poids et Mesures, CIPM), or by the International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Métrologie Légale, OIML), or by ISO and IEC, for use with the SI. Such units are separated from the SI units in the item by use of a broken line between the SI units and the other units.
- c) Non-SI units currently accepted by the CIPM for use with the SI are given in small print (smaller than the text size) in the “Conversion factors and remarks” column.
- d) Non-SI units that are not recommended are given only in annexes in some parts of this International Standard. These annexes are informative, in the first place for the conversion factors, and are not integral parts of the standard. These deprecated units are arranged in; two groups:

1. jednotky soustavy CGS se zvláštními jmény;
2. jednotky založené na stopě, libře a sekundě a některé jiné příbuzné jednotky.

5. Jiné jednotky mimo SI uvedené pro informaci, zejména kvůli převodním činitelům, jsou uvedeny v informativních přílohách této mezinárodní normy.

0.3.2 Poznámka k veličinám s rozměrem jedna neboli bezrozměrovým jednotkám

Koherentní jednotkou pro kteroukoli veličinu s rozměrem jedna, zvanou také bezrozměrovou, je číslo jedna, značka 1. Při vyjadřování hodnoty takové veličiny se značka jednotky 1 zpravidla nepíše.

PŘÍKLAD 1 Index lomu $n = 1,53$ $\cdot 1 = 1,53$.

Pro násobky a díly jednotky jedna se nepoužívají předpony. Místo nich se doporučují mocniny 10.

PŘÍKLAD 2 Reynoldsovo číslo $Re = 1,32 \cdot 10^3$.

Vzhledem k tomu, že rovinný úhel se obecně vyjadřuje poměrem dvou délek a prostorový úhel poměrem dvou ploch, určila CGPM v roce 1995, že v SI jsou radián, značka rad, a steradián, značka sr, bezrozměrové odvozené jednotky, s rozměrem jedna. Z toho plyne, že veličiny rovinný úhel i prostorový úhel se považují za bezrozměrové odvozené veličiny. Jednotky radián a steradián jsou tedy rovny jedné; je dovoleno je vynechat nebo je použít ve výrazech pro odvozené jednotky, aby se usnadnilo rozlišení mezi veličinami různého druhu, které však mají stejné rozměry.

0.4 Číselné výrazy v této mezinárodní normě

Značka $\equiv$ se používá pro označení „je přesně rovno“, značka $\approx$ se používá pro „je přibližně rovno“, značka $\stackrel{\text{def}}{=}$ se používá pro „je podle definice rovno“.

Číselné hodnoty fyzikálních veličin, které byly stanoveny experimentálně, mají vždy přiřazenu nejistotu měření. Tato nejistota má být vždy určena. V této mezinárodní normě se velikost nejistoty zapisuje podle následujícího příkladu.

PŘÍKLAD 1 $l = 2,347\,82(32)\text{ m}$.

V tomto příkladu, l , se číselná hodnota $2,347\,82$ nejistoty, uvedená v závorkách, použije na poslední (a nejmenší platné) číslice číselného zápisu hodnoty l délky l . Tento zápis se používá, když 32 znamená standardní nejistotu (odhadnutou směrodatnou odchylku) v posledních číslicích 2 . Výše uvedený číselný příklad znamená, že nejlepší odhad číselné hodnoty délky l (vyjádříme-li l v metrech) je $2,347\,82$ a že neznámou hodnotu l lze očekávat mezi $(2,347\,82 - 0,000\,32)\text{ m}$ a $(2,347\,82 + 0,000\,32)\text{ m}$ s pravděpodobností danou standardní nejistotou $0,000\,32\text{ m}$ a s normálním rozdělením pravděpodobnosti hodnot l .

1) units in the CGS system with special names;

2) units based on the foot, pound, second, and some other related units.

e) Other non-SI units are given for information, especially regarding the conversion factors, in informative annexes in some parts of this International Standard.

0.3.2 Remark on units for quantities of dimension one, or dimensionless quantities

The coherent unit for any quantity of dimension one, also called a dimensionless quantity, is the number one, symbol 1. When the value of such a quantity is expressed, the unit symbol 1 is generally not written out explicitly.

EXAMPLE 1 Refractive index $n = 1,53 \cdot 1 = 1,53$.

Prefixes shall not be used to form multiples or submultiples of this unit. Instead of prefixes, powers of 10 are recommended.

EXAMPLE 2 Reynolds number $Re = 1,32 \cdot 10^3$.

Considering that plane angle is generally expressed as the ratio of two lengths and solid angle as the ratio of two areas, in 1995 the CGPM specified that, in the SI, the radian, symbol rad, and steradian, symbol sr, are dimensionless derived units. This implies that the quantities plane angle and solid angle are considered as derived quantities of dimension one. The units radian and steradian are thus equal to one; they may either be omitted, or they may be used in expressions for derived units to facilitate distinction between quantities of different kinds but having the same dimension.

0.4 Numerical statements in this International Standard

The sign $\equiv$ is used to denote “is exactly equal to”, the sign $\approx$ is used to denote “is approximately equal to”, and the sign $\stackrel{\text{def}}{=}$ is used to denote “is by definition equal to”. Numerical values of physical quantities that have been experimentally determined always have an associated measurement uncertainty. This uncertainty should always be specified. In this International Standard, the magnitude of the uncertainty is represented as in the following example.

EXAMPLE 1 $l = 2,347\,82(32)\text{ m}$.

In this example, l , the numerical value of the uncertainty 32 indicated in parentheses is assumed to apply to the last (and least significant) digits of the numerical value $2,347\,82$ of the length l . This notation is used when 32 represents the standard uncertainty (estimated standard deviation) in the last digits of $2,347\,82$. The numerical example given above may be interpreted to mean that the best estimate of the numerical value of the length l when l is expressed in the unit metre is $2,347\,82$ and that the unknown value of l is believed to lie between $(2,347\,82 - 0,000\,32)\text{ m}$ and $(2,347\,82 + 0,000\,32)\text{ m}$ with a probability determined by the standard uncertainty $0,000\,32\text{ m}$ and the probability distribution of the values of l .

1 Předmět normy

ISO 80000-12 uvádí názvy, značky a definice veličin a jednotek užívaných ve fyzice pevných látek. Podle potřeby jsou uvedeny též převodní činitele.

1 Scope

ISO 80000-12 gives names, symbols and definitions for quantities and units of solid state physics. where appropriate, conversion factors are also given.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.