

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Kurt Langhans

Měření záření

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 1 (1956), No. 4, 420--421

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137422>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1956

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

je takový otevřený podprostor, obsahující bod B , pro nějž $\Pi \cap U$ je lokálně konvexním plošným útvarem. Pak existuje styčná rovina $\pi \ni S$ plošného útvaru $\Pi \cap U$ v bodě B a styčná přímka $\Pi \cap U$ křivky $[h(\Pi \cap U)]^+$ v bodě B^+ .

Snadný důkaz vede se nepřímou. Je zřejmé $[h(\Pi \cap U)]^+ \subset h(U)$ (obr. 5).

Závěr. V předchozích úvahách byl precizován pojem meze vlastního a vrženého stínu a odvozeno několik základních vět. Úvahy byly vázány na plochy, definované v odst. 1.

Literatura

- | | |
|---|--|
| <p>[1] Kadeřávek-Klíma - Kounovský, <i>Deskriptivní geometrie</i>, II. díl, Praha 1954, str. 556; věta, uvedená v uvozovkách.</p> <p>[2] J. Klapka, <i>Deskriptivní geometrie</i>, Praha 1951, str. 187, věta 4, 15.</p> <p>[3] V. Medek, <i>O obryse vypuklých ploch</i>, Mat.-fyz. čas. 4 (1945), str. 38—42.</p> | <p>[4] K. Reidemeister, <i>Topologie der Polyeder und kombinatorische Topologie der Komplexe</i>, Leipzig 1953, str. 34.</p> <p>[5] O. A. Volberg, <i>Deskriptivní geometrie</i>, (překlad z ruštiny) Praha 1953, str. 177, odstavec „Průmět čáry protínající zdánlivý obrys“.</p> |
|---|--|

ING. KURT LANGHANS

MĚŘENÍ ZÁŘENÍ

V článku je uveden přehled základních jednotek záření a jejich vzájemné převody. Podle první části článku Ing. K. Langhans o měřičích záření (Strahlungsmessgeräte) v časopise „Radio und Fernsehen“, 5. roč. (1956), č. 2, str. 44.

Nejjednodušší jednotkou záření je údaj počtu impulsů, které emitované částice vyvolají v účinném objemu počítače.

Součet impulsů za theoreticky libovolný čas je dávka. Počet impulsů za určitý čas, na př. za 1 minutu, je intenzita záření. Údaje počítačů jsou tedy v impulsech nebo v impulsech za minutu. Počet impulsů však nemůže být přesným měřítkem účinnosti nebo nebezpečnosti záření, i kdybychom předpokládali, že počet impulsů je v nejpříznivějším případě úměrný počtu emitovaných částic nebo kvantů.

Účinnost záření totiž nezáleží jen na počtu „paprsků“ (částic, kvant), nýbrž také na druhu a na energii záření. Počet impulsů za minutu je proto údaj důležitý při srovnávání a relativním měření, avšak absolutní měření lze počítáním impulsů provádět jen zřídka a jen za zcela určitých předpokladů.

Aktivita

Jednotkou aktivity radioaktivních preparátů je curie (c) a nověji též rutherford (rd). Jeden curie odpovídá záření takového množství radonu, které je v radioaktivní rovnováze s 1 gramem radia, což je prakticky rovno záření 1 g radia.

Číselně je 1 curie = $3,7 \cdot 10^{10}$ rozpadů za vteřinu.

Protože tato jednotka má nevhodné číselné vyjádření, byl za novou jednotku zvolen 1 rutherford = 10^6 rozpadů za vteřinu.

Zmíněné jednotky aktivity jsou nezávislé na masse zářiče. Pro „specifickou aktivitu“ se používá jednotky mc/kg a nověji též milirutherford/kg. Specifická aktivita je důležitá zejména v lékařství, kde se na př. ordinuje určité množství záření v milird na kg tkáně.

Dávka a ionizační intenzita

Dávka má být měřítkem pro biologickou účinnost záření. Biologická účinnost určitého druhu záření (na př. Röntgenova záření a záření γ) však závisí především na počtu iontů vzniklých v jednotce massy. Velikost dávky lze proto prakticky určit počtem iontů v jednom gramu massy.

Pro Röntgenovo záření a záření γ je jednotkou dávky röntgen (r). Jeden röntgen je dávka záření, která v jednom gramu normálního vzduchu (0°C , 760 torr) vytvoří $1,6 \cdot 10^{13}$ iontových párů. V přepočtu na 1 cm^3 dostáváme

$$1,6 \cdot 10^{13} \cdot 1,293 \cdot 10^{-3} = 2,08 \cdot 10^9 \text{ iontových párů v } 1 \text{ cm}^3,$$

což je jedna elektrostatická jednotka náboje. (Massa 1 cm^3 vzduchu je 1,293 mg).

V normálním vzduchu je k vytvoření jednoho iontového páru zářením Röntgenovým nebo zářením gamma potřebná průměrná energie 32,5 eV.

Poněvadž $1 r$ je definován vznikem $1,6 \cdot 10^{13}$ iontových dvojic v 1 g vzduchu, odpovídá dávce $1 r$ zmenšení energie záření o $32,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{12} = 52 \cdot 10^{12} \text{ eV}$.

Vyjádříme-li energii vhodněji jednotkou erg ($1 \text{ erg} = 0,622 \cdot 10^{12} \text{ eV}$), dostaneme

$$1 \text{ röntgen} = 52 \cdot 10^{12} / 0,622 \cdot 10^{12} = 83,8 \text{ erg.}$$

Protože jednotka röntgen platí přísně vzato jen pro Röntgenovo záření a záření gamma ve vzduchu, byla zavedena jednotka rep (röntgen equivalent physical) jako fyzikální jednotka dávky pro všechny druhy záření v organické tkáni. Jednotka 1 rep je podle toho taková dávka libovolného záření, při níž se v 1 g tkáně přemění ionizační energie 83,8 erg. Je to totéž množství energie, které se pohltí v 1 g normálního vzduchu při dávce $1 r$ záření Röntgenova nebo záření γ .

Škodlivé působení radioaktivního záření však nezáleží jen na pohlcené energii záření, nýbrž také na druhu záření a v menší míře též na některých dalších činitelích (na příklad na kvalitě ozářované látky). K přímému vyjádření biologického účinku záření se používá jednotky „rem“ (röntgen equivalent man); 1 rem je dávka libovolného záření, která odpovídá biologickému účinku $1 r$ záření gamma.

V jednotkách rem nemůže přirozeně ukazovat žádný fyzikální dosimetr. Je tedy nutno výsledky fyzikálních měření přepočítat.

Parker udává pro nejdůležitější druhy záření tyto přibližné převody:

Záření α	1 rep \approx 20 rem
záření β	1 rep \approx 1 rem
Röntgenovo záření a záření γ	1 r = 1 rep \approx 1 rem
neutronové a protonové záření	1 rep \approx 10 rem

Jednotky dávky jsou sice jako fyzikální jednotky definovány nezávisle na čase, avšak při malých dávkách a dlouhých dobách ozáření zmírňuje čas v důsledku obnovy buněk biologicky škodlivé účinky záření.

Jako míra intenzity záření se používá jednotka r/h nebo rep/h .

Biologický účinek určité dávky lze ohodnotit, násobíme-li dávku dobou působení.

Mezinárodně uváděnou toleranci pro roční dávku $12,5 r$ lze dosáhnout jak čtyřia-dvacetihodinovým působením záření intenzity $0,5 r/h$, tak i hodinovým působením záření intenzity $12 r/h$.

Přeložil Otakar Jaroš