

Emittance quotations, a recommendation

Autor(en): **Clausnitzer, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **59 (1986)**

Heft 4

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-115738>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

EMITTANCE QUOTATIONS, A RECOMMENDATION

G. Clausnitzer

Strahlencentrum, University of Giessen, D-6300 Giessen, FRG

Basics

Ions emerging from a source are usually considered to form a conservative system; hence the volume occupied by this beam in the sixdimensional phase space (given by the momentum \underline{p} and the position vector \underline{r} of each particle) is a constant of motion (Liouville's theorem). For practical purposes this quantity is reduced to 4 dimensions by omitting the z-components (beam direction) and furthermore to 2 dimensions by assuming an axial symmetry. This components $p_r \cdot r$ are distributed such, that a fixed percentage of the beam is usually located within a elliptical area ϵ called the emittance

$$\epsilon = \pi \cdot p_{r \max} \cdot r_{\max}$$

The radial momenta p_r (determined by the characteristics of the source) are measured by introducing the divergence of the beam $p_{r \max} = \alpha_{\max} \cdot p_z$ and the emittance quotation is given by

$$\epsilon = \pi \cdot r_{\max} \cdot \alpha_{\max} \cdot p_z, \text{ nonrelativistically } p_z = m \cdot v_z = \sqrt{2q \cdot U \cdot m}$$

where p_z contains the properties of different ion-masses and -charges.

The practical units

Modern books on ion optics agree to the "normalized emittance" quotation

$$\epsilon_n = \frac{1}{c} \cdot \epsilon, \text{ relativistically } \epsilon_n = \pi \cdot r_{\max} \cdot \alpha_{\max} \cdot \beta \cdot \gamma, \quad \beta = \frac{v}{c} \quad \gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}$$

with the implicite understanding that $m = m_{\text{proton}} = 1$.

Others use the above nonrelativic relation, also with the -rarely mentioned- understanding, that the proton mass is unity. Emittance quotations can be compared only if all relevant information is given.

Recommendation

The Montana participants agreed to give the following two recommendations:

1. Quote ϵ_n with the beam fraction and a statement of ion-charge and -mass.
2. Use -if possible- a current measuring device sketched in Fig.1. r_{\max} and α_{\max} are determined from geometry. The measured current is certainly contained in $\epsilon_n = \pi \cdot r_{\max} \cdot \alpha_{\max} \cdot \beta \cdot \gamma$. The beam fraction can easily be determined, if a sliding cup is used.

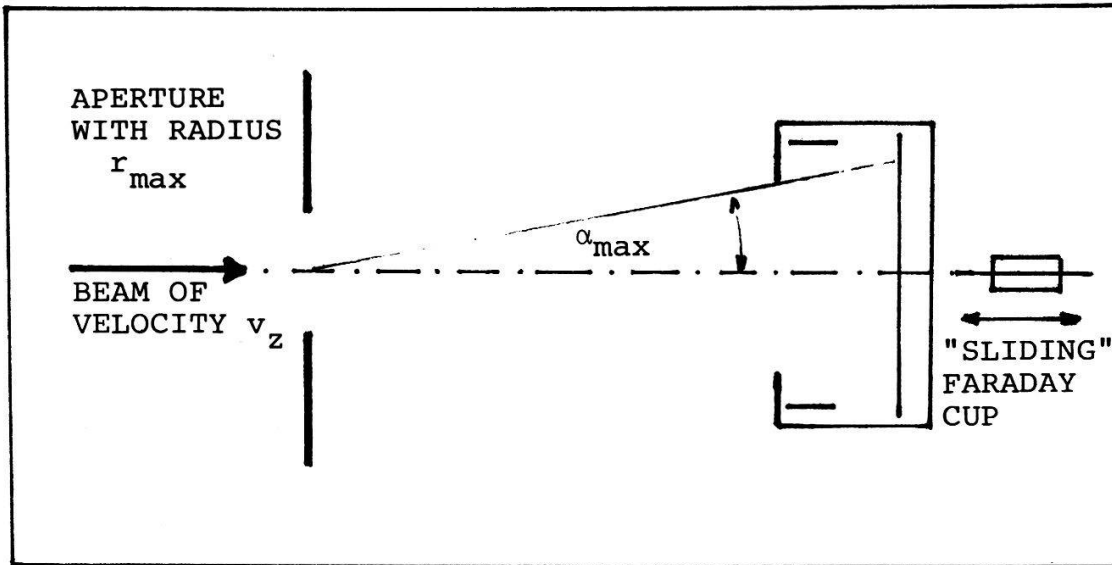


Fig.1 Current measuring device for emittance quotations.

Notice

We are aware, that this measuring apparatus does not accept "odd" phase space configurations. But since it defines an emittance, which resembles common accelerator acceptances rather well, we leave it to the experimenter, to match his beam as good as possible.