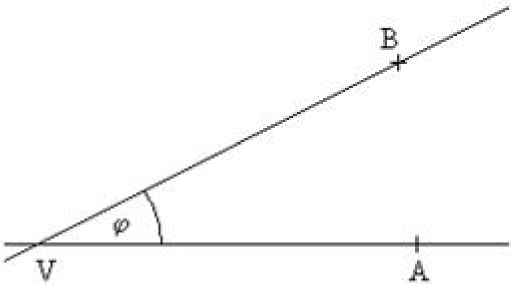
Rovinný úhel a prostorový úhel

Ve fyzice se používají dva typy úhlů:

1. rovinný úhel;
2. prostorový úhel.

Jednodušší je rovinný úhel φ (viz obr. 10), který je dán vrcholem úhlu *V* a dvěma rameny úhlu *VA* a *VB*. Kromě označení φ také můžeme použít označení $\sphericalangle AVB$ resp. $\sphericalangle BVA$. Velikost tohoto úhlu pak zapisujeme $\varphi = |\sphericalangle AVB| = |\sphericalangle BVA|$.

Pomocí písmen je nutné úhel vyjádřit třemi písmeny, z nichž uprostřed musí být písmeno označující vrchol daného úhlu a jako první a třetí písmeno jsou písmena bodů ležících na různých ramenech úhlu.



Obr. 10

Velikost rovinného úhlu se běžně vyjadřuje v tzv. stupňové míře, tj. ve stupních, minutách a vteřinách.

Zápis $\varphi = 15°32'47''$ tedy čteme takto: úhel φ má velikost 15 stupňů, 32 minut a 47 vteřin. Pozor! V souvislosti s velikostí úhlů se skutečně používá termín „vteřina“ a ne „sekunda“! Termín „sekunda“ je určen pro jednotku času a je v souvislosti s časem nepřípustné mluvit o „vteřinách“.

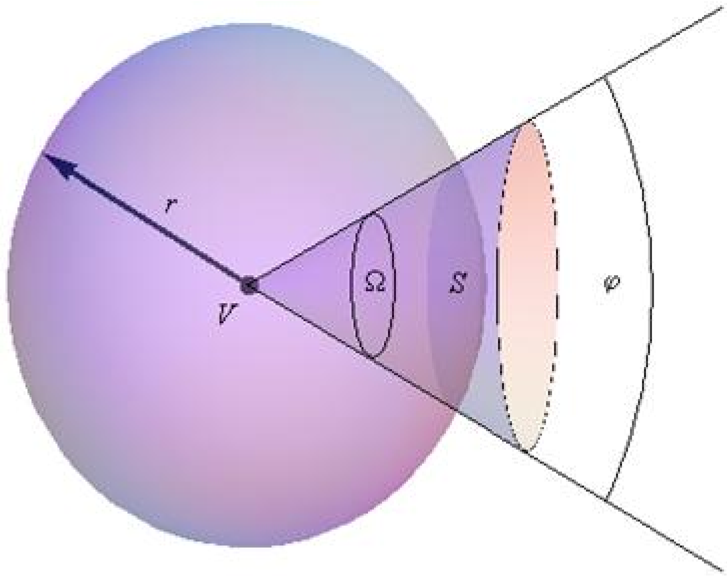
Jednotky, které jsou pro fyzikální výpočty přijatelnější, jsou radiány, tj. oblouková míra. Přepočet stupňů na radiány není obtížný, uvědomíme-li si, že plný úhel má ve stupňové míře velikost $360°$ a v obloukové míře to je 2π rad. Proto lze jednotky úhlů převádět dle schématu zobrazeného na obr. 11.

$$\uparrow \begin{array}{c} 360° \ldots\ldots\ldots\ldots 2\pi \\ \alpha_{\text{stupně}} \ldots\ldots \varphi_{\text{radiány}} \end{array} \uparrow$$

Obr. 11

Na základě schématu na obr. 11 lze odvodit dva obecně platné vztahy. Pro velikost úhlu ve stupňové míře platí $\alpha_{\text{stupně}} = \varphi_{\text{radiány}} \dfrac{360°}{2\pi} = \varphi_{\text{radiány}} \dfrac{180°}{\pi}$ a pro velikost úhlu v obloukové míře pak platí vztah $\varphi_{\text{radiány}} = \alpha_{\text{stupně}} \dfrac{2\pi}{360°} = \alpha_{\text{stupně}} \dfrac{\pi}{180°}$.

Prostorový úhel Ω je definován jako úhel při vrcholu *V* kužele (viz obr. 12). Průnik tohoto kužele a koule, která má střed v bodě *V* a má poloměr *r*, je kulový vrchlík. Daný kužel vytíná na dané kulové ploše plochu o obsahu *S*. Prostorový úhel Ω je definován vztahem $\Omega = \dfrac{S}{r^2}$ a jeho jednotkou je steradián: $[\Omega] = \mathrm{sr}$.



Obr. 12

Jeden steradián odpovídá takovému úhlu u vrcholu kužele, který má s koulí o poloměru 1 m jako průnik plochu o obsahu $1\,\mathrm{m}^2$. Plný prostorový úhel má velikost 4π sr.

Tento úhel totiž odpovídá takovému kuželu, jehož průnik s danou kulovou plochou by byla celá uvažovaná kulová plocha, tj. $\Omega = \frac{S}{r^2} = \frac{4\pi r^2}{r^2}\,\mathrm{sr} = 4\pi\,\mathrm{sr}$.

Pro rotační kužel, který je zobrazen i na obr. 12 lze odvodit vztah mezi velikostí prostorového úhlu Ω a rovinného úhlu φ, který svírají povrchové přímky rotačního kužele vzniklé jako průsečík kuželové plochy daného kužele a roviny procházející osou uvažovaného kužele. Platí tedy $\Omega = 2\pi\left(1-\cos\frac{\varphi}{2}\right)$.