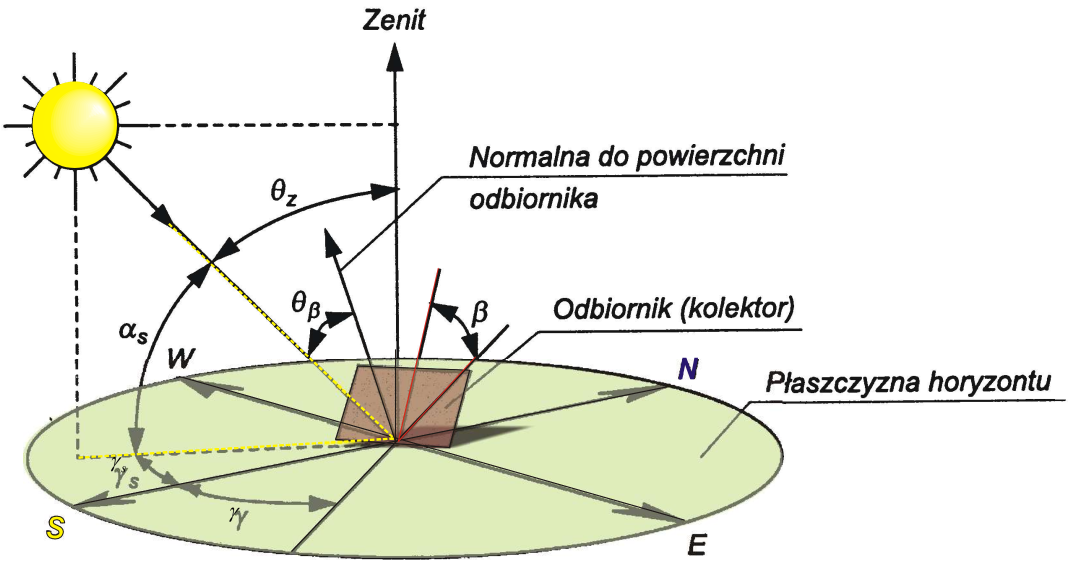
Określenie kierunku padania promieniowania słonecznego:



Kąty we wzajemnym układzie Słońce – odbiornik promieniowania słonecznego

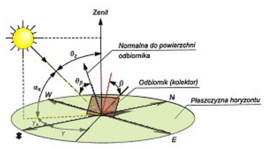
ϕ — szerokość geograficzna, przyjmowana jako dodatnia dla półkuli północnej i ujemna dla południowej;
δ — deklinacja słoneczna - kątowe położenie Słońca w południe astronomiczne względem płaszczyzny równika;
deklinacja jest zmienna w zakresie
$-23{,}45° =< \delta < +23{,}45°$
to jest między zwrotnikiem Raka (półkula północna) a Koziorożca (półkula południowa); deklinacja północna jest dodatnia i dla naszych szerokości geograficznych ma to miejsce w miesiącach letnich; deklinację w określonym dniu roku można wyliczyć z przybliżonej formuły Coopera:

$\delta=23{,}45 \sin[360 \cdot (284+n)/365]$ [stopnie]

gdzie n jest kolejnym dniem roku (n = 1 dla 1. stycznia).

Obliczanie numeru i -tego dnia miesiąca (dla roku zwykłego, nie przestępnego):

Miesiąc	Numer dnia	Miesiąc	Numer dnia
Styczeń	***i***	Lipiec	181 +i
Luty	31 + *i*	Sierpień	212+i
Marzec	***59+i***	Wrzesień	243+i
Kwiecień	90 + *i*	Październik	***213+i***
Maj	120+i	Listopad	304+ *i*
Czerwiec	151 +i	Grudzień	334+i



β -pochylenie odbiornika względem horyzontu,

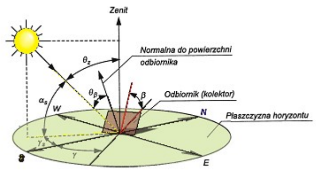
γ- azymut odbiornika, odchylenie od lokalnego południka mierzone względem kierunku południowego, na wschód — ujemne, na zachód — dodatnie;

γ_s- azymut słoneczny, odchylenie rzutu kierunku bezpośredniego promieniowania słonecznego na powierzchnię Ziemi od kierunku południowego, wschodnie — ujemne, zachodnie — dodatnie;

ω- kąt godzinny; zmiana czasu o jedną godzinę odpowiada zmianie kąta godzinnego równej 15°; kąt godzinny przyjmuje wartości ujemne przed południem i dodatnie po południu; w południe astronomiczne (godz. 12^{00} czasu prawdziwego słonecznego) $\omega = 0°$; ogólna formuła na obliczanie kąta godzinnego ma postać:

$\omega = 15\cdot(\tau - 12^{00})$ [stopnie]

Gdzie τ jest godziną dnia, dla której chcemy określić ω;



α_s — wysokość Słońca, kąt między kierunkiem promieniowania bezpośredniego, a płaszczyzną horyzontu; spełniona jest oczywiście zależność $\theta_Z = 90° - \alpha_s$

Dla powierzchni dowolnie usytuowanej formuła na obliczanie kąta padania promieniowania słonecznego ma postać

$$\cos\theta_\beta = \sin\delta\sin\phi\cos\beta - \sin\delta\cos\phi\sin\beta\cos\gamma + \cos\delta\cos\phi\cos\beta\cos\omega + \\ + \cos\delta\sin\phi\sin\beta\cos\gamma\cos\omega + \cos\delta\sin\beta\sin\gamma\sin\omega$$

W przypadku szczególnym, gdy pochylenie odbiornika $\beta = 0$ (powierzchnia pozioma, powierzchnia Ziemi), kąt padania promieniowania jest równy kątowi zenitu Słońca, zaś powyższe wyrażenie upraszcza się do postaci:

$$\cos\theta_z = \cos\delta\cos\phi\cos\omega + \sin\phi\sin\delta$$

Jednocześnie jest to wzór na wysokość Słońca α_s

$$\sin\alpha_s = \cos\phi\cos\delta\cos\omega + \sin\phi\sin\delta$$

Formuła Brauna i Mitchela

$$\gamma_S = C_1 C_2 \gamma_s' + C_3 \left(\frac{1 - C_1 C_2}{2}\right) \cdot 180$$

Gdzie

$$tg\gamma_s' = \frac{\sin\omega}{\sin\phi\cos\omega - \cos\phi tg\delta}$$

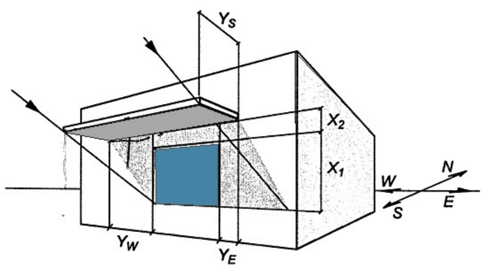
Lub:

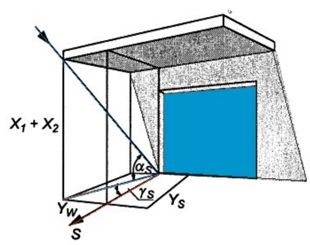
$$\sin\gamma_s' = \frac{\sin\omega\cos\delta}{\sin\theta_z}$$

$$C_1 = \begin{Bmatrix} +1, \ldots\ldots gdy |\omega| < \omega_{EW} \\ -1, \ldots\ldots gdy |\omega| \geq \omega_{EW} \end{Bmatrix}$$

$$C_2 = \begin{Bmatrix} +1, \ldots\ldots gdy \ldots \phi(\phi - \delta) \geq 0 \\ -1, \ldots\ldots gdy \ldots \phi(\phi - \delta) < 0 \end{Bmatrix}$$

$$C_3 = \begin{Bmatrix} +1, \ldots\ldots gdy \ldots \omega \geq 0 \\ -1, \ldots\ldots gdy \ldots \omega < 0 \end{Bmatrix}$$





$$tg\gamma_s = \frac{Y_w}{Y_s}, \qquad tg\alpha_S = \frac{X_1 + X_2}{\sqrt{Y_W^2 + Y_s^2}}$$

$$Y_s = \frac{X_1 + X_2}{tg\alpha_s \sqrt{tg^2\gamma_s + 1}}$$