PARTE 2

(1) Antártica

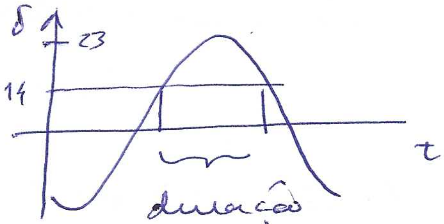
$\phi = -75.58°$

1) Duração da noite de inverno?

$\omega_s = 0$ (o Sol não chega a nascer)

$$\cos \omega_s = -\tan\phi \tan\delta = 1$$

$$\tan\delta = -\frac{1}{\tan\phi} \longrightarrow \delta = 14°$$



ora

$$\delta = 23.45 \sin\left(\frac{360}{365}(d+284)\right)$$

$$d = \frac{365}{360} \times 37 - 284 = -245$$

(corresponde ao dia $365 - 245 = 119$)

como o dia do solestício é 172 (pode ser calculado resolvendo $\frac{360}{365}(d+284) = 90$) a noite mais longa dura

$2 \times (172 - 119) = \underline{\underline{105 \text{ dias}}}.$

2) altura máxima solar (no hemisfério sul) ocorre quando $\delta = -23.45$ ao meio dia ($\omega_s = 0$)

logo

$$\sin\alpha = \sin\delta \sin\phi + \cos\delta\cos\phi\cos 0$$

$$\sin\alpha = 0.38 + 0.22$$

$$\alpha = 37°$$

3) (podiamos usar resultado para fachada virada para o equador ou a equação mais genérica)

$$\cos\theta = (\sin\phi\cos\beta - \cos\phi\sin\beta\cos\gamma)\sin\delta$$
$$+ (\cos\phi\cos\beta + \sin\phi\sin\beta\cos\gamma)\cos\delta\cos\omega$$
$$+ \cos\delta\sin\beta\sin\gamma\sin\omega$$

$\beta = 90 \longrightarrow \cos\beta = 0$ (vertical)
$\sin\beta = 1$

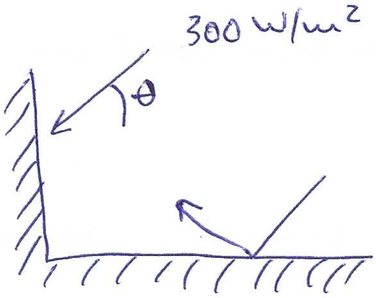
$\delta = 0 \longrightarrow \cos\delta = 1$ (equinócio)
$\sin\delta = 0$

$\gamma = 180 \longrightarrow \cos\gamma = -1$ (norte)
$\sin\gamma = 0$

$\omega = 60$ $(= 4 \times 15°)$

$\cos\theta = -\sin\phi\cos\omega \longrightarrow \theta = 61°$

4)



a radiação que chega à superfície vertical tem duas componentes*:

a) direta: $300 \times \cos 61 = 145\ W/m^2$

b) refletida: $\frac{1}{2} \times 300 \times 0.9 = 135\ W/m^2$ **

e portanto a irradiação 280 W/m²

observações

* de facto também pode ser relevante a radiação difusa; assumindo difusa isotrópica para uma superfície vertical a irradiação é ½ da radiação difusa.

** o factor ½ resulta do "campo de visão" da parede e 0.9 é o albedo. Aqui estamos a assumir que a reflexão na neve é isotrópica. Se fosse especular (i.e. um lençol de água líquida) seria preciso determinar o ângulo de incidência no solo e depois na parede.

(4)

5) $H_0 = \frac{24}{\pi} I_{sc} E_0 \left(\frac{\pi}{180} \omega_s (\sin \delta \sin \phi) + \cos \delta \cos \phi \sin \omega_s \right)$

$\delta = 0 \longrightarrow \omega_s = 90$

$E_0 \sim 1$

$I_{sc} = 1366 \; W/m^2$

$H_0 = \frac{24}{\pi} 1366 \cos \phi = 2600 \; Wh/m^2$

(2)

- Rayleigh mais eficiente a dispersar comprimentos de onda mais baixos (e.g. violeta e azul)
- mais fotões azuis do que violetas

(3)

diminui albedo → diminui reflexão → aumenta absorção ↓ aumenta temperatura do planeta

$$T_e^4 = \frac{S_0 (1-\alpha)}{4\sigma}$$

$$\frac{T_e'}{T_e} = \sqrt[4]{\frac{1-\alpha'}{1-\alpha}}$$

$(\alpha = 0.30 \, ; \, \alpha' = 0.27)$

$\underline{T_e' = 1.01 \; T_e}$

e portanto a temperatura do planeta aumenta cerca de 1%. (ou seja 3°C)