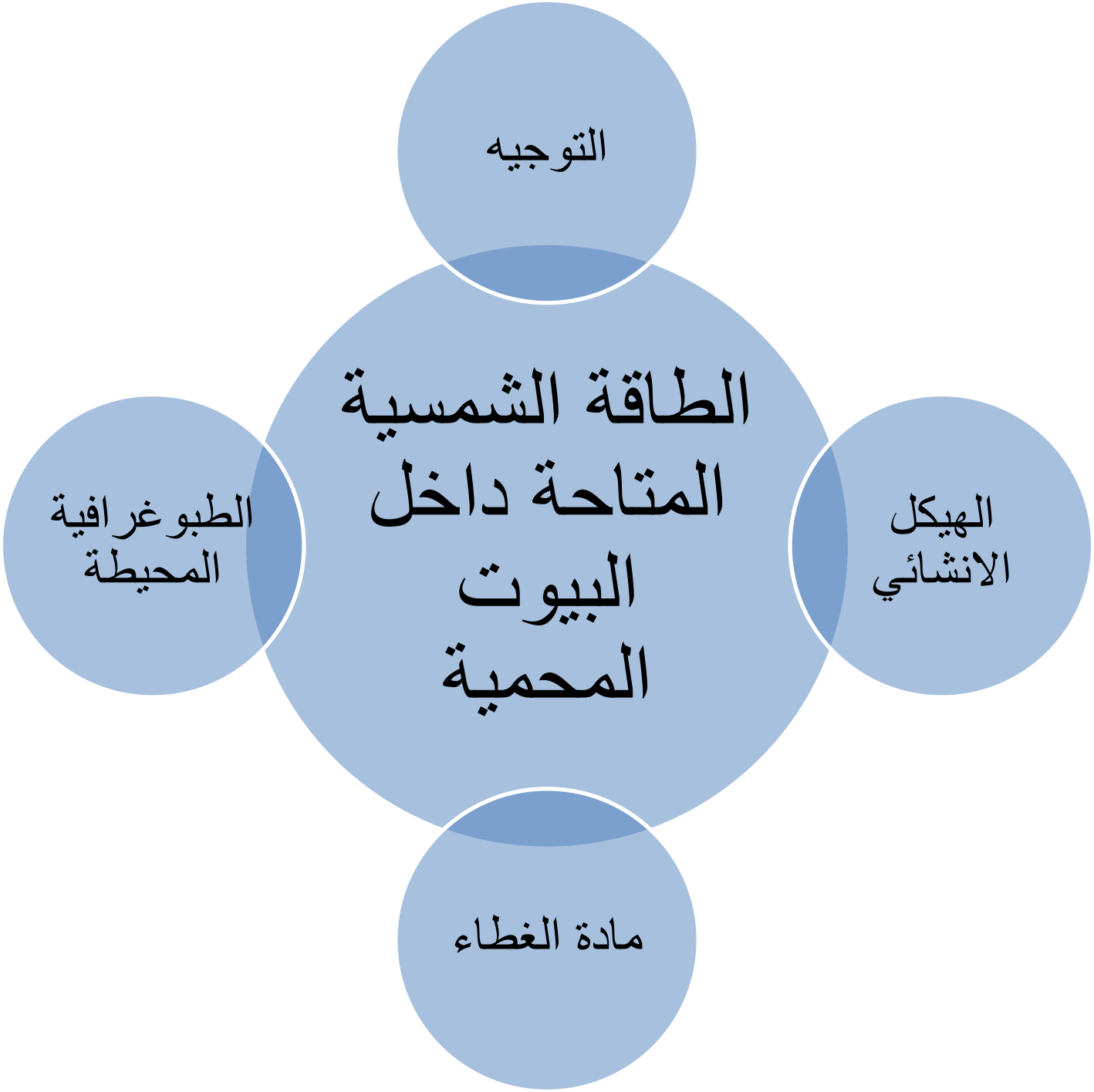
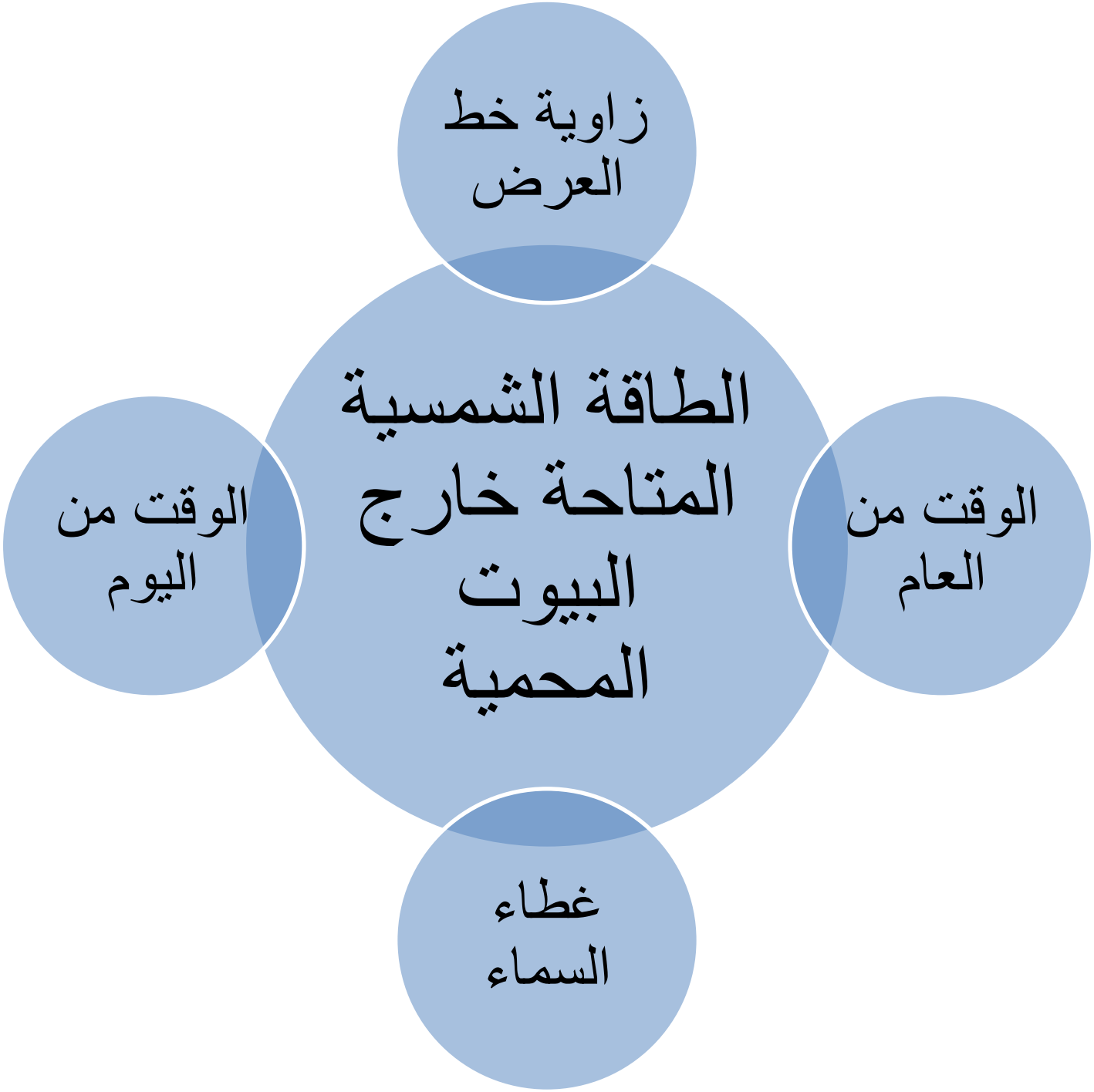
التحكم البيئي في البيوت المحمية

Environmental Control of Greenhouses

التحكم البيئي
Environmental Control

- توفير الظروف البيئية المناسبة لنمو النباتات داخل البيوت المحمية
- المحافظة علي هذه الظروف عند المستوي الأمثل طوال فترة تواجد المحصول داخل البيوت المحمية


التوجيه
الطاقة الشمسية المتاحة داخل البيوت المحمية
الطبوغرافية المحيطة
الهيكل الانشائي
مادة الغطاء

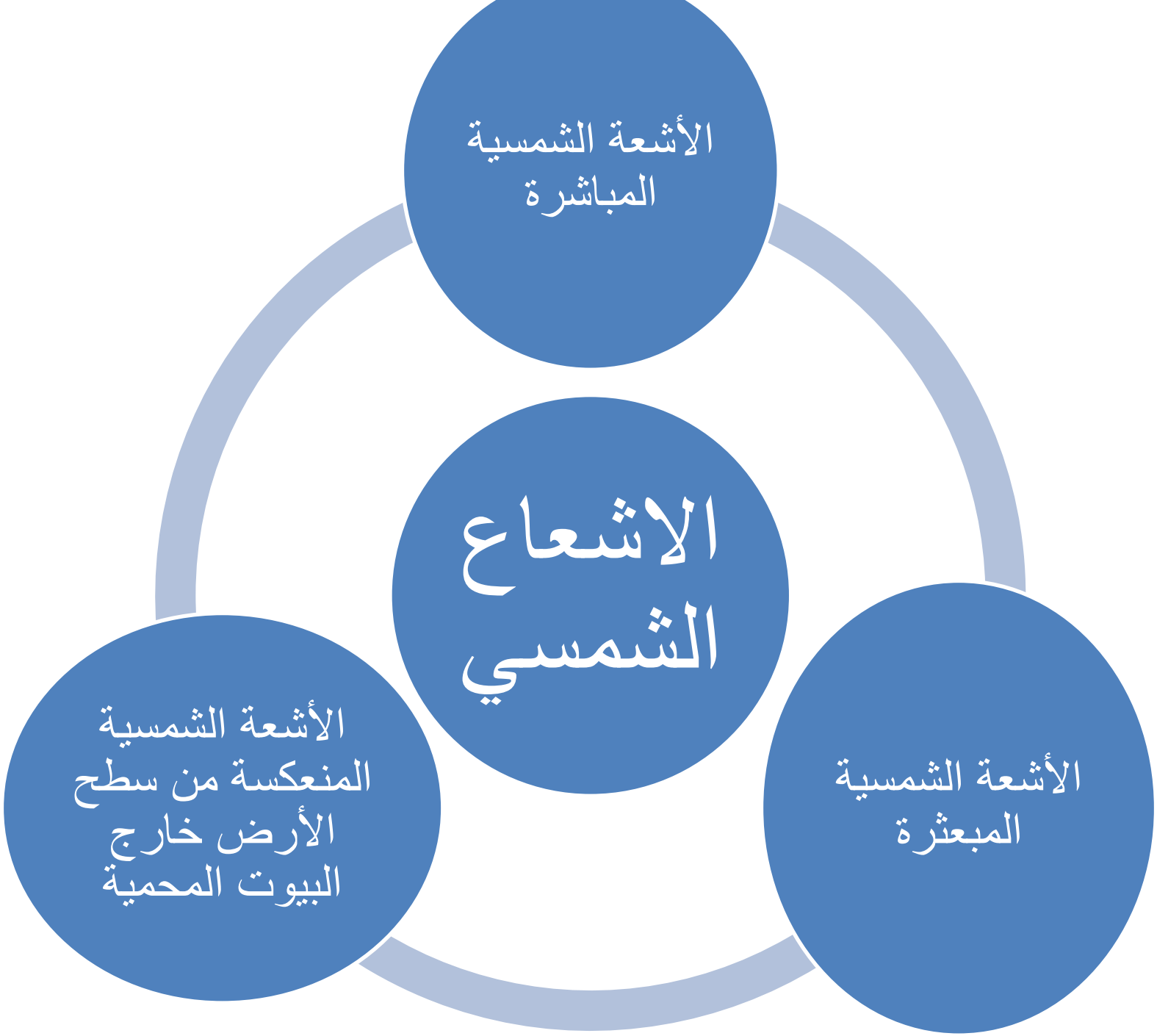

زاوية خط العرض
الطاقة الشمسية المتاحة خارج البيوت المحمية
الوقت من اليوم
الوقت من العام
غطاء السماء

يتم مراجعة صفحات الكتاب رقم ٧٩ ورقم ٨٠
لتوضيح معني الطاقة الشمسية النافذة من غطاء
البيوت المحمية وكذلك معني الطاقة المنبعثة .
مع مراجعة الشكل وكذلك الجدوال

الطاقة الشمسية الكلية الساقطة علي سطح البيوت المحمية

Total Solar Energy Flux Incident on a Surface Roof of Greenhouses

توجد معادلات لحساب مكونات الاشعاع الشمسي وحساب كمية الطاقة الشمسية خارج البيوت المحمية وكمية الطاقة الشمسية النافذة كما يلي:


الأشعة الشمسية المباشرة
الاشعاع الشمسي
الأشعة الشمسية المبعثرة
الأشعة الشمسية المنعكسة من سطح الأرض خارج البيوت المحمية

$$I_T = I_d + I_s + I_r$$

حيث أن

I_T = الطاقة الشمسية الكلية خارج البيت المحمي ، W/m^2

I_d = الاشعاع الشمسي المباشر، W/m^2

I_s = الاشعاع الشمسي المشتت ، W/m^2

I_r = الاشعاع الشمسي المنعكس ، W/m^2

$$I_T = [I_d + I_s + I_r]\tau$$

حيث أن

I_T = الطاقة الشمسية الكلية المخترقة البيت المحمي ، W/m^2

I_d = الاشعاع الشمسي المباشر، W/m^2

I_s = الاشعاع الشمسي المشتت ، W/m^2

I_r = الاشعاع الشمسي المنعكس ، W/m^2

τ = معامل نفاذية غطاء البيت المحمي

$$I_T = [I_d + I_s + I_r]\tau A_f$$

حيث أن

I_T = الطاقة الشمسية الكلية الساقطة علي أرض البيت المحمي ، W/m^2

I_d = الاشعاع الشمسي المباشر، W/m^2

I_s = الاشعاع الشمسي المشتت ، W/m^2

I_r = الاشعاع الشمسي المنعكس ، W/m^2

τ = معامل نفاذية غطاء البيت المحمي

A_f = المساحة السطحية الأرضية للبيوت المحمية m^2

Estimate the hourly average total solar radiation flux incident on a gable-even-span type greenhouse having gross dimensions of 32 m long and 9 m wide, with 25° tilt angle of rafter and facing south direction at latitude angle 31.05°N on 21st of December at 12 noon solar time. The apparent solar radiation is 1233 W/m^2, atmospheric extinction coefficient is 0.142, diffuse factor of solar radiation is 0.057, and ground reflectance is 0.70. If the maximum effective transmittance of the greenhouse cover is 0.90, determine also the solar energy available inside the greenhouse

لكي نفهم كيف نحل المسألة السابقة فلابد من تعريف كل رقم في المسألة برمز وكذلك تحديد الخطوات المطلوبة لحساب كمية الاشعة الشمسية داخل البيت المحمي

A = apparent solar radiation = 1233W/m^2

الاشعاع الشمسي الظاهري

B = atmospheric extinction coefficient = 0.142

معامل التمدد للهواء

C = diffuse factor of solar radiation = 0.057

معامل تشتت الاشعاع الشمسي

ρ = ground reflectance= 0.7

معامل انعكاس الاشعة الشمسية من الأرض

τ = max. effective transmittance of the greenhouse cover = 0.90

يتم أولا : حساب الاشعاع الشمسي المباشر

$$I_d = I_{DN} \ \cos\theta$$

$$I_{DN} = A \exp\left[\frac{-B}{sin\psi}\right]$$

الاشعاع الشمسي المباشر = I_d

الاشعة الشمسية العمودية = I_{DN}

جيب تمام زاوية السقوط الشمسي = $\cos \theta$

جيب زاوية الارتفاع الشمسي = $\sin \psi$

هناك معطيات بالمسالة مثل

A , B

ولكن يجب حساب $\sin \psi$

$$\sin \psi = \cos(\Phi)\cos(\delta) + \sin(\Phi)\sin(\delta)$$

$\Phi =$ زاوية خط العرض معطي بالمسألة

$\delta =$ زاوية الانحراف الشمسي عن خط الاستواء

وفي هذه المسألة قيمة الزاوية 23.45-

$$\sin \psi = \cos(\Phi)\cos(\delta) + \sin(\Phi)\sin(\delta)$$

$$\sin \psi = \cos(31.05)\cos(-23.45) + \sin(31.05)\sin(-23.45)$$

$$= 0.581$$

$$I_{DN} = A \exp\left[\frac{-B}{sin\psi}\right]$$

$$I_{DN} = 1233 \exp\left[\frac{-0.142}{0.581}\right]$$

$$I_{DN} = 965.6 \text{ W/m}^2$$

$$\text{Cos}\ \theta = \cos(\psi)\cos(\gamma_s)\sin(\beta) + \sin(\psi)\cos(\beta)$$

$$\sin\psi = 0.581$$

$$\psi = \text{arc}\sin(0.581) = 35.5°$$

$\beta = 25°$ rafter زاوية ميل ال

ومعطي في المسألة

نظرا لان التوجيه شرق غرب مواجه للجنوب $\gamma_s = 0$

$$\text{Cos}\ \theta = \cos(35.5)\cos(0)\sin(25) + \sin(35.5)\cos(25)$$

$$\text{Cos}\ \theta = 0.8704$$

$$I_d = I_{DN} \cos \theta$$

$$I_d = 965.6\ (0.8704)$$

$$= 840.5\ W/m^2$$

$I_s = C\, I_{DN}\, F_{ss}$

معطي في المسألة C

تم حسابه I_{DN}

معامل الزاوية بين السطح المستقبل للأشعة الشمسية والسماء F_{ss}

$$F_{ss} = \frac{1 + \cos\beta}{2}$$

$$F_{ss} = \frac{1+\cos 25}{2}$$

$F_{ss} = 0.9532$

$$I_s = C\, I_{DN}\, F_{ss}$$

$$I_s = 0.057\,(965.6)(0.9532)$$

$$I_s = 52.5\ W/m^2$$

$$I_r = I_{th}\ \rho\ F_{sg}$$

$I_r =$ الاشعه الشمسية الكلية المشتته المنعكسه

$$I_{th} = I_{DN}\,(c+\sin\psi)$$

الاشعة المنعكسة من الارض = I_{th}

$$I_{th} = 965.6\,(0.057+0.581)$$

$$I_{th} = 616.1\ W/m^2$$

معامل الزاوية بين السطح المستقبل للاشعة

الشمسية وسطح الارض = F_{sg}

$$F_{sg} = \frac{1-\cos\beta}{2}$$

$$F_{sg} = \frac{1-\cos 25}{2} = 0.0468$$

$$I_r = I_{th}\, \rho\, F_{sg}$$

$$I_r = 616.1\ (0.70)\ (0.0468) = 20.2\ W/m^2$$

الاشعه الشمسية الكلية = I_T

$$I_T = I_d + I_s + I_r$$

$$I_T = 840.5 + 52.5 + 20.2 = 913.2\ W/m^2$$

كمية الطاقة الشمسية التي تخترق غطاء البيت المحمي ، يتم حسابها من المعادلة التالية :

$$I_{TP} = [I_d + I_s + I_r]\ \tau$$

$$\tau = \tau_{max} - 0.00437\ [0.0936(\theta - 30)]$$

$$\theta = \text{arc cos}\ \theta = 29.5°$$

$$\tau = 0.90 - 0.00437\ [0.0936(29.5 - 30)]$$

$$\tau = 0.8958$$

$$I_{TP} = 913.2\ (0.8958) = 818\ W/m^2$$

كمية الاشعاع الشمسي المتاحة داخل البيت المحمي

$$I_{TG} = I_{TP}\ \tau\ A_f$$

$$A_f = (9)\ (32) = 288\ m^2$$

$$I_{TG} = 818\ (288) = 235.584\ kW$$