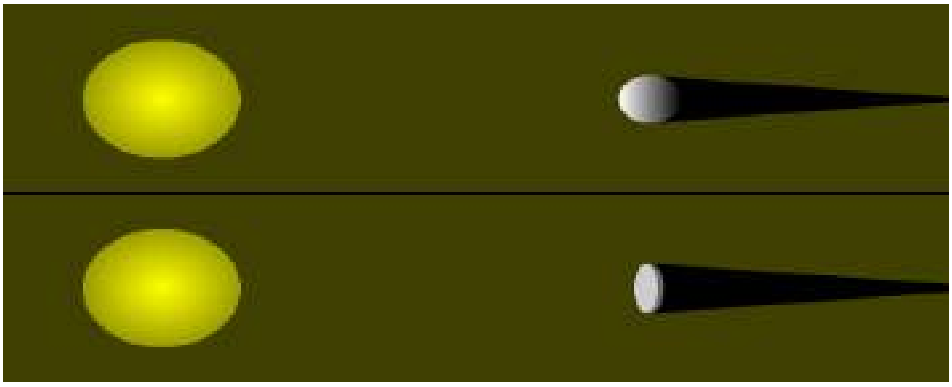
حساب درجة حرارة الكواكب :عادةً ماتتم حسابات درجات حرارة الكواكب بطريقة يفترض بها خلوّها من الغلاف الجوّي ومن الجليد والمياه فتكون النّتائج ليست بدرجة كافيّة من الدّقّة

فالضّوء المرئي الصّادر من الشّمس يحمل الطّاقة إلى كواكب المجموعة الشّمسيّة ، وتمتصّ أسطحُ هذه الكواكب ضوء الشّمس، مما يؤدي إلى تسخين تلك الأسطح. فلو فرضنا أن الطّاقة تتقاطع مع كوكب الأرض كما في الشّكل الآتي ؛ حيث أن مساحة تقاطع الأرض مع الطّاقة الصّادرة من الشّمس يمكن أن تشبّه مع مساحة تقاطع الدّائرة في الشّكل أدناه:



فسيكون بالإمكان استخدام القانون الآتي لحساب كمية الطاقة الواصلة من الشّمس إلى سطح كوكب الأرض

$$E_{intercepted} = K_s x \pi R_E^2$$

E: هي فيض الطّاقة الواصلة للأرض وتقاس بالواط

K_s: الثّابت الشمسي ويقاس بالواط لكل متر مربع= *1361 watt/m²*

R: نصف قطر الكوكب . وقطر كوكب الأرض *6.371 km*

وبذلك فإنّ الطّاقة الواصلة للأرض يمكن حسابها كما يأتي :

$$E_{intercepted} = K_s x \pi R_E^2$$

$$E_{intercepted} = 1361 * 3.14 * (6371000)^2$$

$$E \quad = 173.5 * 10^{15} watt$$

اي أن كوكبنا يستقبل مايقارب *174 petawaat* من الطّاقة . ولكن يجب أن نعم أن كوكبنا الأرضي ليس جسما أسودَ تامّا بل له القدرة أن يعكس جزءًا من هذه الطّاقة ويشتت جزءأ آخر بخاصيّة تسمى العاكسيّة (*Albedo*) والتي تعتمد على مقدار مايحتويه أيّ كوكب من مياه وغازات وجليد وبذلك تكون الطاقة التي يمتصّها كوكب الأرض:

$$E_{absorbed} = K_s(1 - albedo)\pi R_E^2$$

ولكن من المعلوم أنّ كل جسمٍ تكون درجة حرارته أعلى من الصّفر المطلق بإمكانه أن يبعث طاقة بشكل أمواج طويلة تسمّى بالأشعّة تحت الحمراء *IR* ، حسب المعادلة :

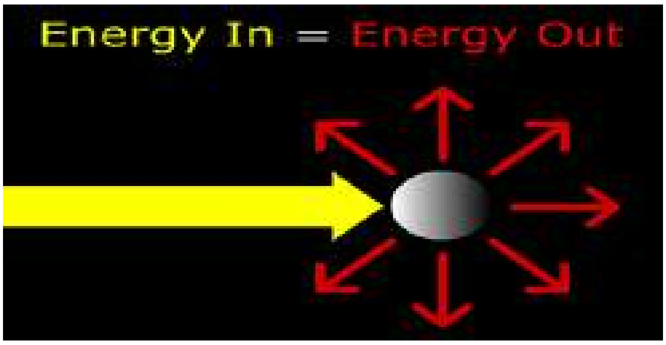
$$J^* = \sigma T^4$$

- σ = ثابت بولتزمان = 5.670373 x 10^{-8} watts / m^2 K^4 (m = meters, K = kelvins)

وفي حالة الكواكب فإنّ مقدار الطّاقة التي تبعثها فيمكن حسابها وذلك بضرب الطّاقة المنبعثة في مساحة هذا الكوكب :

$$J^* = \sigma T^4 * 4\pi R^2$$

وعادة ماتميل كلّ الأجسام للوصول إلى حالة التّوازن الحراري ، كما مبيّن في الشّكل :



وبذلك تكون معادلة التّوازن الحراري :

$$E_{absorbed} = E_{emitted}$$

$$K_s(1 - albedo)\pi R_E^2 = \sigma T^4 * 4\pi R^2$$

$$K_s(1 - albedo) = 4\sigma T^4$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{K_s(1 - albedo)}{4\sigma}}$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{1361(1 - 0.31)}{4x5.6704x10^{-8}}} = 253.7\ kelviens$$

$$T_{celsius} = 253.7 - 273.15 = -19°C$$

وبذلك فالنّتيجة المتوقعة تكون بعيدة عن متوسط درجة حرارة الأرض لأنّها أهملت تأثير الغلاف الغازي الدي يعمل كغطاء واقٍ يقلل من شدّة طاقة الإشعاع الشّمسي الواصلة لكوكب الأرض .

كتلة الكواكب:

يمكن حساب مقدار كتلة أي كوكب إذا توفر أحد الشّروط الآتية

1- إذا كان يمتلك قمرًا طبيعيًّ يدور بمدارٍ حوله مثل الأرض والمريخ والمشتري وزحل ووأورانوس ونبتون والكواكب القزمة مثل بلوتو وايريس
2- إذا كان له قمر اصطناعي يدور حوله مثل مركبة ماجيلان التي تتحرك في مدار كوكب الزّهرة.
3- إذا مرّ قمر اصطناعي قريبًا من مداره مثلما مرّت المركبة ماينر 10 بالقرب من عطارد .

فلحساب كتلة المريخ مثلا فنعلم أنّه يمتلك قمرًا صناعيًّا، فوبوس، الذي يدور حول المريخ لمدة 7 ساعات و39.2 دقيقة (27552 ثانية) في مدار شبه دائري ويبلغ مقدار شبه محوره الرّئيسي 9377.2 كم.

يتم تحديد قوة الجاذبية بين المريخ وفوبوس بواسطة MmG/a^2، حيث M هي كتلة المريخ، m هي كتلة فوبوس، a هو المحور شبه الرئيسي لفوبوس وG ثابت الجاذبية العالمي.

إنّ قوة الجاذبيّة مساوية لتلك الناتجة عن التّعجيل المركزي، ω^2، أو v^2/a للقوة المؤثرة على القمر فوبوس ذي الكتلة m:

$$F = G\frac{Mm}{a^2}$$

$F = m\frac{v^2}{a}$

$G\frac{Mm}{a^2} = m\frac{v^2}{a}$

$M = \frac{v^2 a}{G}$

لكن $v = 2\pi a/p$ حيث p هي زمن دورة القمر فوبوس حول المريخ

$M = \frac{4\pi^2 a^3}{Gp^2}$

$M = 4(3.14)^2 x(9.3772x10^6)^3/(6.67x10^{-11})x[(10^4)]^2$

$= 6.43x10^{23}Kg$