

無限遠点を重力ポテンシャルの0点とおくと、人工衛星の保持するエネルギーは以下の式で表される。

$$E = m\left(\frac{1}{2}v^2 - \frac{GM}{r}\right)$$

ただし

m …人工衛星の質量 (kg)

v …人工衛星の速度 (m/s)

r …人工衛星の軌道半径 (m)

G …万有引力定数 ($6.672 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg}^2$)

M …地球質量 ($6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$)

とし、遠心力によるポテンシャルの補正は無視する。

手元資料によると、各軌道における v および r は以下のとおり。

	v	r
地表	$4.03 \times 10^2^*$	6.38×10^6
リボルバーカノン	5.46×10^3	$6.38 \times 10^6 + 1.32 \times 10^6$
スペースシャトル	7.7×10^3	$6.38 \times 10^6 + 4.0 \times 10^5$
ひまわり	3.0×10^3	$6.38 \times 10^6 + 3.568 \times 10^7$

*種子島の緯度にあわせ、 $\cos \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ を掛けた。

人工衛星の重さ $m=2000(\text{kg})$ とすると、

	$\frac{1}{2}v^2 - \frac{GM}{r}$	地表との差分	E
地表	-6.27×10^7	0	0
リボルバーカノン	-3.71×10^7	2.56×10^7	5.12×10^{10}
スペースシャトル	-2.94×10^7	3.33×10^7	6.65×10^{10}
ひまわり	-5.02×10^6	5.76×10^7	1.15×10^{11}

Eの単位はNm, ないしJ。