§ **2.** Пусть Фиг. представляет положения Солнца S, Земли T и Луны L, и пусть Θ есть центр тяжести Земли и Луны. Делаем следующие обозначения:

Обозначения

Масса	Солнца	.....	S
»	Земли	.....	T
»	Луны	.....	L

Таблица 1: Обозначения

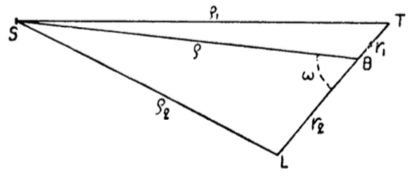
Расстояние:

$$S\Theta = \rho; ST = \rho_1; SL = \rho_2; TL = r$$

тогда будет:

$$\begin{aligned} T\Theta = r_1 &= \frac{L}{T + L} \cdot r \\ L\Theta = r_2 &= \frac{T}{T + L} r \end{aligned} \tag{1}$$

Составим теперь выражения ускорений, которые эти тела сообщают друг другу.



Фиг. 1: Небесные тела

Солнце S сообщает ускорения:

$$\text{Земле: } f \cdot \frac{S}{\rho_1^2} \text{по направлению} \quad TS$$

$$\text{Луне: } f \cdot \frac{S}{\rho_2^2} \quad \text{» »} \qquad LS$$

вследствие чего точка Θ имеет ускорения:

$$\frac{T}{T+L} \cdot f \cdot \frac{S}{\rho_1^2} \text{по направлению, параллельному} \quad TS$$

$$\frac{T}{T+L} \cdot f \cdot \frac{S}{\rho_2^2} \quad \text{» » »} \qquad LS$$

Ускорения Солнца, происходящие от притяжения Земли и Луны, соответственно, суть:

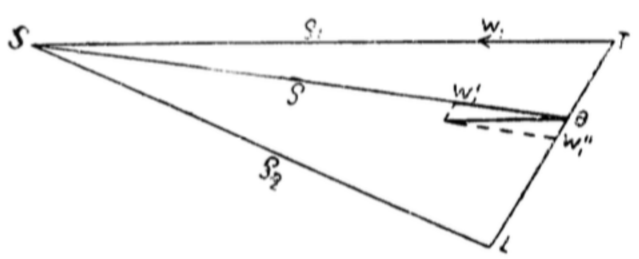
$$
\begin{aligned}
&f \cdot \frac{T}{\rho_1^2} \text{по направлению} \quad ST \\
&f \cdot \frac{T}{\rho_2^2} \quad \text{» »} \qquad\qquad\qquad SL
\end{aligned}
$$

поэтому ускорения точки Θ относительно точки S будут:

$$
\begin{aligned}
\omega_1 &= f \cdot \frac{(S + T + L)}{T + L} \cdot \frac{T}{\rho_1^2} \quad \text{по направлению параллельно} \, TS \\
\omega_2 &= f \cdot \frac{S + T + L}{T + L} \cdot \frac{L}{\rho_2^2} \qquad\qquad\qquad\qquad \text{» » »} LS
\end{aligned}
$$

Разлагая эти ускорения, соответственно, по направлениям ΘS и ΘL, получим, как легко видеть из подобия показанных на Фиг. 2 и 3 треугольников:

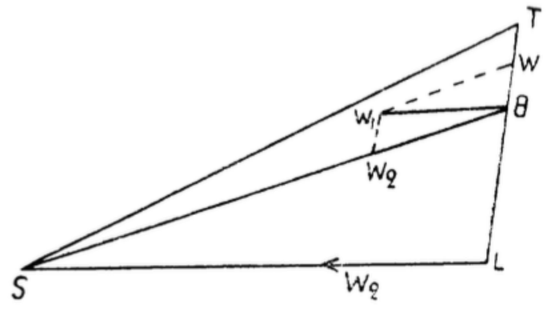
$$
\begin{aligned}
\omega_1' &= \omega_1 \cdot \frac{\rho}{\rho_1} \text{по направлению} \quad \Theta S \\
\omega_1'' &= \omega_1 \cdot \frac{r_1}{\rho_1} \text{» »} \qquad\qquad \Theta L \\
\omega_2' &= \omega_2 \cdot \frac{\rho}{\rho_2} \text{» »} \qquad\qquad \Theta S \\
\omega_2'' &= \omega_2 \cdot \frac{r_1}{\rho_2} \text{» »} \qquad\qquad L\Theta
\end{aligned}
$$



Фиг. 2: Расчет ускорений

получим для ускорений точки Θ слагающие:

$$
\begin{aligned}
W_1 = \omega_1' + \omega_2' \quad &= f \cdot \frac{S + T + L}{T + L} \cdot \left[T \cdot \frac{\rho}{\rho_1^3} + L \cdot \frac{\rho}{\rho_2^3} \right] \quad \text{по } \Theta S \\
W_2 = \omega_1'' - \omega_2'' \quad &= f \cdot \frac{S + T + L}{T + L} \cdot \left[T \cdot \frac{\rho}{\rho_1^3} - L \cdot \frac{\rho}{\rho_2^3} \right] \quad \text{по } \Theta L
\end{aligned}
$$



Фиг. 3: Результат

Заменив r_1 и r_2 выражениями (1), имеем:

$$W_1 = f \cdot \frac{S + T + L}{T + L} \cdot \rho \cdot \left[\frac{T}{\rho_1^3} + \frac{L}{\rho_2^3}\right] \text{ по направлению } \Theta S$$

$$W_2 = f \cdot \frac{S + T + L}{T + L} \cdot T \cdot L \cdot r \cdot \left[\frac{1}{\rho_1^3} - \frac{1}{\rho_2^3}\right] \text{ по направлению } \Theta L$$

Но

$$\rho_1^2 = \rho^2 + 2\rho \cdot \quad \frac{L}{T + L} \cdot r \cos\omega + \left(\frac{L}{T + L} \cdot r\right)^2$$

$$\rho_2^2 = \rho^2 - 2\rho \quad \frac{T}{T + L} r \cos\omega + \left(\frac{L}{T + L} r\right)^2$$

следовательно:

$$\frac{1}{\rho_1^3} = \frac{1}{\rho^3}\left[1 + 3\frac{L}{T+L}\cos\omega + \left(\frac{L}{T + L} r\right)^2 \left(-\frac{3}{2} + \frac{15}{2}\cos^2\omega\right) + ...\right]$$

$$\frac{1}{\rho_2^3} = \frac{1}{\rho^3}\left[1 + 3\frac{T}{T+L}\cos\omega + \left(\frac{L}{T + L} r\right)^2 \left(-\frac{3}{2} + \frac{15}{2}\cos^2\omega\right) + ...\right]$$

Подставляя эти выражения, имеем:

$$W_1 = f \cdot \frac{S + T + L}{\rho^2}\left[1 + \frac{T \cdot L}{(T + L)^2} \cdot \frac{r^2}{\rho^2}\left(-\frac{3}{2} + \frac{15}{2}\cos^2\omega\right) + ...\right]$$

$$W_2 = f \cdot \frac{S + T + L}{\rho^2}\left[-3 \cdot \frac{T \cdot L}{(T + L)^2} \cdot \frac{r^2}{\rho^2}\cos\omega + ...\right]$$

Но отношения

$$\frac{L}{T + L} \approx \frac{1}{80}; \frac{r}{\rho} \approx \frac{1}{400}; \left(\frac{r}{\rho}\right)^2 \approx \frac{1}{160000}$$

поэтому будет

$$\frac{T \cdot L}{(T + L)^2} \cdot \frac{r^2}{\rho^2} \approx \frac{1}{12800000}$$

и члены, содержащие этот множитель, могут быть отброшены, так что будет:

$$W_1 = f \cdot \frac{S + T + L}{\rho^2} \text{ по направлению } \Theta S$$
$$W_2 = 0 \text{ по направлению } \Theta L$$

Отсюда следует, что точка Θ движется вокруг Солнца по эллиптической орбите по законам Кеплера.

Рассмотрим теперь ускорение Луны по отношению к Земле, для чего к ускорениям, сообщаемым Луне Солнцем и Землею, надо присовокупить ускорение, равное и противоположное ускорению земли, происходящему от действия Солнца и Луны. Поступив подобно предыдущему, получим:

$$f \cdot \frac{T + L}{r^2} + f \cdot S\left[\frac{r_2}{\rho_2^3} + \frac{r_1}{\rho_1^3}\right] \text{ по направлению } L\Theta$$
$$f \cdot S \cdot \rho \cdot \left[\frac{1}{\rho_1^3} - \frac{1}{\rho_2^3}\right] \text{ параллельно } \Theta S$$

положим:

$$T + L = \mu; S = M$$

Список иллюстраций

Список таблиц