Практическая работа в LaTeX №1

К. Денисов

16 февраля 2022 г.

§ **2.** Hello Times new Roman Пусть рис. 1 представляет положения Солнца S, Земли T и Луны L, и пусть Θ есть центр тяжести Земли и Луны. Делаем следующие обозначения:

Масса	Солнца	. . . . .	S
$\gg$	Земли	. . . . .	T
$\gg$	Луны	. . . . .	L

Таблица 1: Вводимые обозначения

Расстояние:

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

тогда будет:

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

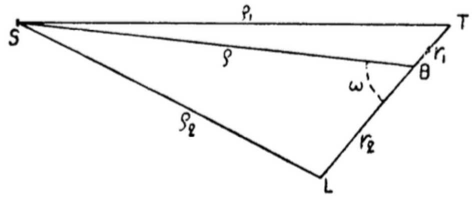

Рис. 1

Составим теперь выражения ускорений, которые эти тела сообщают друг другу. Солнце S сообщает ускорения:

Земле:	$f \cdot \frac{S}{{\rho_1}^2}$	по направлению		TS
Луне:	$f \cdot \frac{S}{{\rho_2}^2}$	$\gg$	$\gg$	LS

вследствие чего точка Θ имеет ускорения:

$$
\begin{array}{llllll}
\frac{T}{T+L} \cdot f \cdot \frac{S}{{\rho_1}^2} & \text{по направлению, параллельному} & & & TS \\
\frac{T}{T+L} \cdot f \cdot \frac{S}{{\rho_2}^2} & \gg & \gg & \gg & LS
\end{array}
$$

Ускорение Солнца, происходящее от притяжения Земли и Луны, соответственно, суть:

$$
\begin{array}{llll}
f \cdot \frac{T}{{\rho_1}^2} & \text{по направлению} & & ST \\
f \cdot \frac{L}{{\rho_2}^2} & \gg & \gg & SL
\end{array}
$$

поэтому ускорения точки Θ относительно точки S будут:

$$
\begin{array}{llllll}
w_1 = f \cdot \frac{(S+T+L)}{T+L} \cdot \frac{T}{{\rho_1}^2} & \text{по направлению параллельно} & & & TS \\
w_2 = f \cdot \frac{S+T+L}{T+L} \cdot \frac{L}{{\rho_2}^2} & \gg & \gg & \gg & LS
\end{array}
$$

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

$$
\begin{array}{lllll}
w_1' = w_1 \cdot \frac{\rho}{\rho_1} & \text{по направлению} & & \Theta S \\
w_1'' = w_1 \cdot \frac{r_1}{\rho_1} & \gg & \gg & \Theta L \\
w_2' = w_2 \cdot \frac{\rho}{\rho_2} & \gg & \gg & \Theta S \\
w_2'' = w_2 \cdot \frac{r_2}{\rho_2} & \gg & \gg & L\Theta
\end{array}
$$

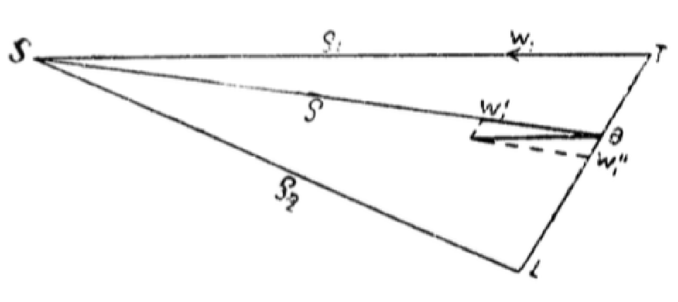

Рис. 2

получим для ускорений точки Θ слагающие:

$$W_1 = w_1' + w_2' = f \cdot \frac{S+T+L}{T+L} \cdot \left[T \cdot \frac{\rho}{{\rho_1}^3} + L \cdot \frac{\rho}{{\rho_2}^3}\right] \text{по } \Theta S$$
$$W_2 = w_1'' - w_2'' = f \cdot \frac{S+T+L}{T+L} \cdot \left[T \cdot \frac{r_1}{{\rho_1}^3} - L \cdot \frac{r_2}{{\rho_2}^3}\right] \text{по } \Theta L$$

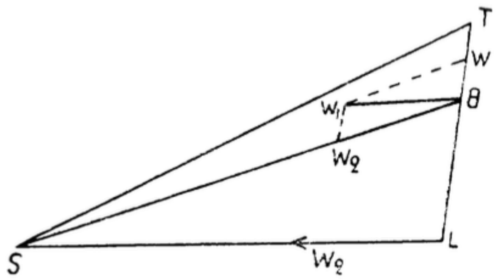

Рис. 3

Заменив r_1 и r_2 их выражениями 1, имеем:

$$W_1 = f \cdot \frac{S+T+L}{T+L} \cdot \rho \cdot \left[\frac{T}{{\rho_1}^3} + \frac{L}{{\rho_2}^3}\right] \text{по направлению } \Theta S$$
$$W_2 = f \cdot \frac{S+T+L}{(T+L)^2} \cdot T \cdot L \cdot r \left[\frac{1}{{\rho_1}^3} - \frac{1}{{\rho_2}^3}\right] \text{по направлению } \Theta L$$

Но

$${\rho_1}^2 = \rho^2 + 2\rho \cdot \frac{L}{T+L} \cdot r \cos\omega + \left(\frac{L}{T+L} \cdot r\right)^2$$
$${\rho_2}^2 = \rho^2 - 2\rho \cdot \frac{T}{T+L} \cdot r \cos\omega + \left(\frac{T}{T+L} \cdot r\right)^2$$

следовательно:

$$\frac{1}{{\rho_1}^3} = \frac{1}{\rho^3}\left[1 + 3\frac{L}{T+L}\cos\omega + \left(\frac{L}{T+L}r\right)^2\left(-\frac{3}{2} + \frac{15}{2}\cos^2\omega\right) + \ldots\right]$$
$$\frac{1}{{\rho_2}^3} = \frac{1}{\rho^3}\left[1 + 3\frac{T}{T+L}\cos\omega + \left(\frac{T}{T+L}r\right)^2\left(-\frac{3}{2} + \frac{15}{2}\cos^2\omega\right) + \ldots\right]$$

Подставляя эти выражения, имеем:

$$W_1 = f \cdot \frac{S+T+L}{\rho^2} \left[1 + \frac{T \cdot L}{(T+L)^2} \cdot \frac{r^2}{\rho^2} \left(-\frac{3}{2} + \frac{15}{2} \cos^2 \omega \right) + \ldots \right]$$
$$W_2 = f \cdot \frac{S+T+L}{\rho^2} \left[-3 \cdot \frac{T \cdot L}{(T+L)^2} \cdot \frac{r^2}{\rho^2} \cos \omega + \ldots \right]$$

Но отношения

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

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 следут, что точка Θ движется вокруг Солнца по эллиптический 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:

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

положим:

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

Список таблиц

Список иллюстраций