УДК - 531.51; 378.14

УЧЕБНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРАВИТАЦИИ (Ч. III)

Борисов Ю. А., e-mail: bor1946@rambler.ru , **Габдрахманов К.Н.**

Волжский филиал Марийского государственного технического университета, г.Волжск, Республика Марий Эл.

Аннотация: Для получения уравнения напряженности (g) гравитационного поля в точке на удалении от модельного однородного шарообразного тела выполнено интегрирование по элементам этого тела в виде дисков. Тем самым аналитически доказаны результаты компьютерного суммирования, приведенные в части II исследований, т.е. соответствие результата закону всемирного тяготения. Проведен анализ на экстремум вклада элементов сферического тела в величину напряженности гравитационного поля в точке вне этого тела. Предполагалось отсутствие поглощения гравитационного поля веществом.

Ключевые слова: Гравитация. Закон всемирного тяготения. Интегрирование.

RESEARCH WORK OF THE LAW OF UNIVERSAL GRAVITATION (PART Ш).

Borisov Y., e-mail: **borl946@rambler.ru**, **Gabdrahmanov K.N.**

Volzhsk department of Mari State Technical University, Volzhsk city Republic of Mari El.

The summary: To obtain the equation of tension (g) of the gravitational field at a point of away from the model of a homogeneous spherical body made the integration of elements of the body in the form of discs. Thus, analytically proved the results of computer summation given in Part II, i.e. the result with the law of universal gravitation. Analysis of the extremum of the contribution of the elements of a spherical body in the magnitude of tension gravitational field at a point outside the body. It suggests a lack of absorption of the gravitational field of matter.

Keywords: Gravitation. The law of universal gravitation. Integration.

В настоящей статье вместо компьютерного суммирования проводим интегрирование по элементам сферического тела в виде дисков (см. Рис.).

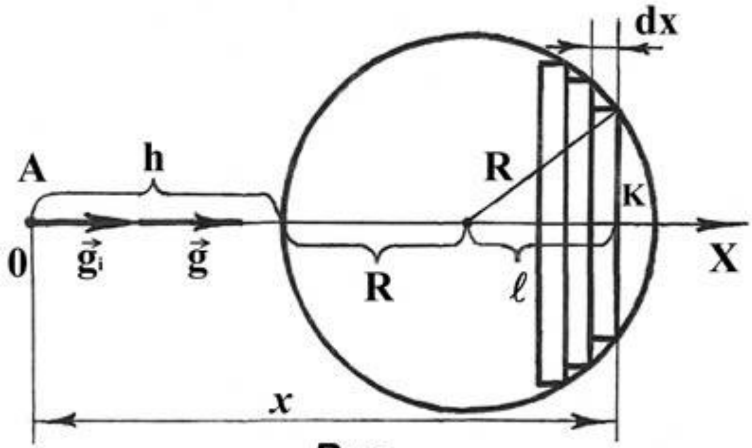

Рис.

Для интегрирования используем формулу **(9)** нашей статьи [1]. Подкоренное выражение этой формулы преобразуем:

$$R^2-(x-h-R)^2+x^2=R^2-(x-h)^2+2R(x-h)-R^2+x^2=$$
$$=-x^2+2xh-h^2+2Rx-2Rh+x^2=2(h+R)x-(2hR+h^2) \qquad \textbf{(1)}\ .$$

Найдем сначала способом подстановки неопределенный интеграл: $\int\frac{xdx}{\sqrt{ax-b}}=?$

(2) .

$\sqrt{ax-b}=t$; $ax-b=t^2$; $ax=t^2+b$; $x=\frac{1}{a}t^2+\frac{b}{a}$;

$$dx=(\frac{1}{a}t^2+\frac{b}{a})'dt=(\frac{1}{a}2t+0)dt=\frac{2tdt}{a}\ .$$

Подставим в **(2)**, получим:

$$\int\frac{xdx}{\sqrt{ax-b}}=\int\frac{(\frac{1}{a}t^2+\frac{b}{a})\cdot\frac{2tdt}{a}}{t}=\frac{2}{a^2}\int t^2dt+\frac{2b}{a^2}\int dt=$$
$$=\frac{2}{a^2}\cdot\frac{t^3}{3}+\frac{2b}{a^2}t+c=\frac{2}{a^2}(\frac{1}{3}\sqrt{(ax-b)^3}+b\sqrt{ax-b})+c \qquad \textbf{(3)}\ .$$

Интеграл по формуле **(9)** нашей статьи [1] с учетом **(1)** можно будет взять по формуле **(3)**:

$$g_A = G\rho 2\pi \int_h^{h+2R} \left(1 - \frac{x}{\sqrt{R^2-(x-h-R)^2+x^2}}\right)dx = G\rho 2\pi \int_h^{h+2R} \left(1 - \frac{x}{\sqrt{2(h+R)x-(2hR+h^2)}}\right)dx =$$

$$= G\rho 2\pi \int_h^{h+2R} dx - G\rho 2\pi \int_h^{h+2R} \frac{xdx}{\sqrt{2(h+R)x-(2hR+h^2)}} = G\rho 2\pi x\Big|_h^{h+2R} -$$

$$- G\rho 2\pi \frac{2}{2^2(h+R)^2}\left\{\frac{1}{3}\sqrt{\left[2(h+R)x-2hR-h^2\right]^3} + (2hR+h)^2\sqrt{2(h+R)x-(2hR+h^2)}\right\}\Bigg|_h^{h+2R} =$$

$$= G\rho 2\pi(h+2R-h) - \frac{G\rho\pi}{(h+R)^2}\left\{\frac{1}{3}\sqrt{\left[2(h+R)(h+2R)-2hR-h^2\right]^3} + \right.$$

$$+ (2hR+h)^2\sqrt{2(h+R)(h+2R)-(2hR-h)} - \frac{1}{3}\sqrt{\left[2(h+R)h-2hR-h^2\right]^3} -$$

$$\left. - (2hR+h)^2\sqrt{2(h+R)h-(2hR+h^2)}\right\} =$$

$$= G\rho 4\pi R - \frac{G\rho\pi}{(h+R)^2}\left\{\frac{1}{3}\sqrt{\left[(h+2R)^2\right]^3} + (2hR+h)^2\sqrt{(h+2R)^2} - \frac{1}{3}\sqrt{\left[h^2\right]^3} - (2hR+h)^2\sqrt{h^2}\right\} =$$

$$= G\rho 4\pi R - \frac{G\rho\pi}{(h+R)^2}\left[\frac{1}{3}(h+2R)^3 + (2hR+h)^2(h+2R) - \frac{1}{3}h^3 - (2hR+h)^2 h\right] =$$

$$= G\rho 4\pi R - \frac{G\rho\pi}{(h+R)^2}\left[\frac{1}{3}h^3 + \frac{1}{3}3h^2 2R + \frac{1}{3}3h2^2R^2 + \frac{1}{3}2^3R^3 + 2h^2R + 4hR^2 + h^3 + 2Rh^2 - \frac{1}{3}h^3 - 2h^2R - h^3\right] =$$

$$= G\rho 4\pi R - \frac{G\rho\pi}{(h+R)^2}\left(4Rh^2 + 8hR^2 + \frac{8}{3}R^3\right) = G\rho 4\pi\left(R - \frac{Rh^2 + 2R^2h + \frac{2}{3}R^3}{(h+R)^2}\right) =$$

$$= G\rho 4\pi \cdot \frac{Rh^2 + 2R^2h + R^3 - Rh^2 - 2R^2h - \frac{2}{3}R^3}{(h+R)^2} = G\rho 4\pi \cdot \frac{\frac{1}{3}R^3}{(h+R)^2} = \frac{G\rho 4\pi R^3}{3(h+R)^2},$$

или $g_A = \dfrac{G\rho 4\pi R^3}{3(h+R)^2}$ **(4).** Т.е. результат интегрирования шарового тела по вкладу дисков в величину ускорения силы тяжести соответствует закону всемирного тяготения. В своих исследованиях мы, подобно представлению классической теории тяготения и общей теории относительности, исходили из идеальной проницаемости вещества гравитационным полем, т.е. из отсутствия поглощения гравитационного поля веществом. Мы считали, что поле от последующих дисков без ослабления пронизывает предыдущие диски. Поиски гравитационной экранировки давали до сих пор отрицательный результат. Однако сообщения об аномальных гравитационных эффектах периодически появляются. Так китайские ученые (Ванг и его коллеги) зафиксировали ослабление притяжения Земли к

Солнцу во время Солнечного затмения в марте 1997 года [2]. Вывод китайских ученых нуждается в тщательной проверке.

Найдем положение диска, дающего максимальный вклад в ускорение силы тяжести ($g_{i\,max}$) по рис. 5 статьи [1] путем классического поиска экстремума. В исследуемом уравнении $g_i = G\rho 2\pi(1-\frac{x}{\sqrt{2(h+R)x-2(hR+h^2)}})b$

g_i будет максимальным, если $\frac{x}{\sqrt{2(h+R)x-2(hR+h^2)}}$ будет минимальным. Возьмем производную этого выражения:

$$\left\{\frac{x}{\left[2(h+R)x-2hR-h^2)\right]^{1/2}}\right\}' = \frac{x'\left[2(h+R)x-2hR-h^2\right]^{1/2} - x\left\{\left[2(h+R)x-2hR-h^2\right]^{1/2}\right\}'}{\left(\sqrt{2(h+R)x-2hR-h^2)}\right)^2}.$$

Числитель приравниваем нулю, получим:

$$\left[2(h+R)x-2hR-h^2\right]^{1/2} - x\frac{1}{2}\left[2(h+R)x-2hR-h^2\right]^{-1/2}2(h+R) = 0.$$

Откуда: $\left[2(h+R)x-2hR-h^2\right]^{1/2} = \frac{x(h+R)}{\left[2(h+R)x-2hR-h^2)\right]^{1/2}}$, или

$2(h+R)x-2hR-h^2 = x(h+R)$, откуда

$x = \frac{2hR+h^2}{h+R}$, или $\boldsymbol{x = h + \frac{hR}{h+R}}$; т.е. $x = h+L$, где $L = \frac{hR}{h+R}$ **(5),** что соответствует уравнению **(13)** статьи [1]. Найденное x определяет $g_{i\,max}$, т.е. определяет положение диска, дающего максимальный вклад в напряженность гравитационного поля в точке **A**. Обнаруженный эффект в его аналитическом виде является новым.

1. Борисов Ю.А. УЧЕБНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРАВИТАЦИИ (Ч. II).

2. Экранировка гравитационного поля. УФН. Москва. 01.10.2000.