

EUROPEAN APPLIED SCIENCES

#9

2015

**Europäische
Fachhochschule**



 **ORT**
Publishing

Europäische Fachhochschule

European Applied Sciences

#9 – 2015

As can be seen from the data parameters condensability products were enhanced by dilution of the slurry. Optimal results were obtained upon dilution of the slurry to a solid content 15–20% ($R = 0.4 \cdot 5 \cdot 3$). At this rate of condensation increases more than 3 times — from 0.45 m/hour to $0.9 \cdot 1.2$ m/hr, the specific performance thickening increased 1.5 times, from 4.65 to 6.5 t/m² · day, respectively.

The results allowed to conclude that to optimize the flotation concentrate thickener advisable diluting the slurry in a feed thickener to $R = 4.0 \cdot 5.3$. This conclusion has also been extended to the thickeners CCD.

To get started on thickeners CCD system was implemented auto mixing of slurry — in feeding tubes thickeners were made horizontal slits at the mirror through which the clarified water to the feeding tube, thereby diluting the stock prior to its release to the feed sumps thickeners. However, this increase in performance over hard thickeners CCD was not significant. In connection with what was considered a completely new version of the reconstruction of the feed tray thickener.

New receiving node thickener C- 28 consists of a supply sump diameter increased 2-fold with respect to the project and is 5 m (Fig. 3), the feeder tube, the diameter of which is increased in 3 times, and open the hopper, which wound supply pipe and installed so that the clarified water in the mirror thickener misses the chute and dilutes the slurry coming from the feed pipe into the sump.

Feed sump advanced design.

- Increased diameter of the sump;
- Increased the diameter of the supply line;
- Set automatic dilution chute.

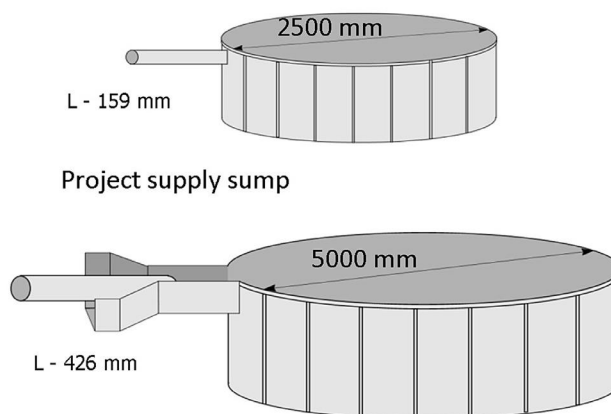


Fig. 3. Construction thickener feed sump C-28.

Such designs have allowed to increase system performance automatic dilution and contact time of the solid material with flocculant due to increased volume suction sump, which ultimately improved the thickener concentration and productivity.

Monitoring of hourly productivity thickeners shows that the thickener with a new design of the feed tray, working at a weight capacity of more than twice the performance of the thickener with the project supply node provides better performance condensability and getting cleaner overflow.

Thus, the improvement in the contour countercurrent washing decanter slurry BIOX achieved by an integrated approach to solving the problem and runtime following works *

- Select the optimum flocculant;
- The introduction of the scheme acidification slurry biological slurry nutritional CCD;
- Modification of the operating units thickeners circuit CCD.

Performing the above studies led to the production of clean drains thickeners CCD and as a consequence, reduce the loss of gold with the condensed product WRC.

References:

1. Petukhov O. F., Sanakulov K. S., Hasanov A. S., Mustakimov O. M.. Oxidation — reduction processes in metallurgy. – Tashkent, “Istiqlol Nuri” 2013. P. 338–381.
2. Richard Saima. Extraction of colloidal gold from oxidized washing liquid concentrate, 10th Australian Production Conference, (AusIMM), in 2009. P. 17.
3. Sanakulov K. S., Ergashev U. A. and others. Method of extracting gold from refractory of gold-arsenic sulfide ores. Patent #IAP 04489, Uzbekistan, 2010.

Kaipbergenov Batyrbek Tulebergenovich,
director of Nukus branch of the Tashkent university of Information technologies;
Kadirov Azizbek Abdumajitovich,
assistant of Nukus branch of the Tashkent university of Information Technologies

Simulation of the motion of two bodies under gravity using Android smartphones

Abstract: simulation of the motion of celestial bodies is a complex and interesting problem in celestial mechanics. Through modern information technologies it is possible to visually simulate the movement of bodies in space on smartphones, and this helps to demonstrate the behavior of complex systems. Such simulations may be interesting for students as a mobile training lab.

Keywords: gravity, modelling, two bodies problem, movement of stars, Android

Каипбергенов Батырбек Тулепбергенович,
директор Нукусского филиала Ташкентского университета
информационных технологий

Кадыров Азизбек Абдумажитович,
ассистент Нукусского филиала Ташкентского университета
информационных технологий

Моделирование движения двух тел под действием гравитации на смартфонах под управлением Android

Аннотация: моделирование движения небесных тел является сложной и интересной задачей небесной механики. Благодаря современным информационным технологиям становится возможным визуально моделировать движение тел в космосе на обычных смартфонах, что позволяет наглядно показать поведение сложных систем. Такое моделирование может быть интересно студентам в качестве мобильной учебной лаборатории.

Ключевые слова: гравитация, моделирование, задача двух тел, движение звезд, Android

1. Общие теоретические сведения

В данной работе мы рассмотрим так называемую задачу двух тел, которая заключается в изучении движения двух материальных точек под действием их взаимного притяжения по закону Ньютона. Фундаментальное значение этой задачи обусловлено тем, что при изучении движений небесных тел мы можем заменять их (почти всегда) материальными точками. Довольно часто также, мы можем рассматривать систему двух тел как изолированную от внешнего гравитационного воздействия¹.

На основе этих данных мы проведем визуальное моделирование движения двух тел для платформы Android, используя при этом язык Java.

Траектория движения в задаче двух тел всегда лежит в неизменной плоскости. Она представляет собой эллипс, параболу или гиперболу. Центральное тело в относительном движении или барицентр двух тел в барицентрической системе координат расположен в фокусе одной из указанных фигур. Существуют также прямолинейные траектории в задаче двух тел.

Точку траектории с минимальным расстоянием до начала системы отсчета называют перигелием, а точку с максимальным расстоянием (в случае эллиптического движения) — апогелием. Апогелий может располагаться в бесконечности (гиперболические и параболические траектории).

Линию, соединяющую перигелий орбиты с ее апогелием, называют линией апсид.

Движение в задаче двух тел имеет то свойство, что, чем меньше расстояние между ними, тем больше их скорость².

Движение двух тел M_1 и M_2 с массами m_1 и m_2 обычно рассматривают в одной из двух систем координат.

Первая из них — инерциальная система координат $(GX'Y'Z')$ с неизменными направлениями осей и с началом в барицентре двух тел.

Вторая система координат $Oxyz$, называемая относительной, имеет начало в теле M_1 и оси, параллельные осям барицентрической системы координат $GX'Y'Z'$. Для нашей задачи моделирования мы будем использовать барицентрическую систему координат как центр отсчета.

2. Дифференциальные уравнения движения двух тел в барицентрической системе координат

Инерциальная система координат $(GX'Y'Z')$ имеет неизменное направление осей. Начало G этой системы помещают в барицентр двух тел. Обозначим через X'_1, Y'_1, Z'_1 координаты тела M_1 , а через X'_2, Y'_2, Z'_2 — координаты тела M_2 . Тогда дифференциальные уравнения движения двух тел под влиянием их взаимного притяжения в соответствии с законом всемирного тяготения в выбранной системе координат запишутся в виде

$$\frac{d^2 X'_i}{dt^2} = -k_i \frac{1}{R_i^2} \frac{X'_i}{R_i}, \quad \frac{d^2 Y'_i}{dt^2} = -k_i \frac{1}{R_i^2} \frac{Y'_i}{R_i}, \quad \frac{d^2 Z'_i}{dt^2} = -k_i \frac{1}{R_i^2} \frac{Z'_i}{R_i}$$

где $R_i^2 = X_i'^2 + Y_i'^2 + Z_i'^2$ ($i=1,2$), а $k_1 = G \frac{m_2^3}{(m_1 + m_2)^2}$, $k_2 = G \frac{m_1^3}{(m_1 + m_2)^2}$, или в векторной форме:

$$\vec{R}_i = \{X'_i, Y'_i, Z'_i\}, \quad \frac{d^2 \vec{R}_i}{dt^2} = -k_i \frac{1}{R_i^2} \frac{\vec{R}_i}{R_i} \quad (i=1,2)$$

Согласно выбору начала системы координат, во все время движения выполняются соотношения:

$$X'_1 m_1 + X'_2 m_2 = 0, \quad Y'_1 m_1 + Y'_2 m_2 = 0, \quad Z'_1 m_1 + Z'_2 m_2 = 0$$

или в векторной форме:

$$\vec{R}_1 m_1 + \vec{R}_2 m_2 = 0$$

3. Разработка программного обеспечения

На основе вышеуказанных отношений мы можем построить модель движения двух тел относительно друг друга под действием гравитации. В качестве платформы моделирования была выбрана операционная система Android, используемая в большинстве современных смартфонов. Языком программирования является Java с применением библиотек Android SDK.

Для визуализации графики используется объект Canvas, который позволяет при помощи соответствующих методов выводить на своей поверхности различные геометрические фигуры. Код расчета координат и рисования графики выведен в метод `onDraw()` объекта Canvas. Данный метод может быть вызван при помощи функции `invalidate()`. Для непрерывного вывода графики было решено реализовать рекурсивный вызов метода `onDraw()`. Данный вариант является достаточно оптимальным для нашей задачи, так как в коде не содержится большого количества вычислений. В случае усложнения алгоритма, например, при рассмотрении задачи трех тел, более оптимальным выглядит вариант с обновлением графики в отдельном потоке. Это позволит предотвратить возможные «зависания» графики.

¹ Кирсанов А. А. Введение в аналитическую динамику. Псков: ПГПИ, 1999. – 304 с.

² Емельянов Н. В. Практическая небесная механика. МГУ им. М. В. Ломоносова. 2002.

Для расчета положения тел использовались указанные выше формулы, в том числе формула для расчета координат центра масс. Координаты вычисляются в цикле, на каждой итерации рассчитывается текущий вектор ускорения, вектор скорости и координаты каждого из двух тел.

При запуске программы пользователи имеют возможность ввести начальные значения для симуляции: массу первого и второго тела M_1 , M_2 , их относительную скорость vx_1 , vy_1 , vx_2 , vy_2 относительно центра масс, а также начальные координаты. После этого можно начать визуальную симуляцию, в результате мы получаем анимированную модель движения выбранных нами тел.

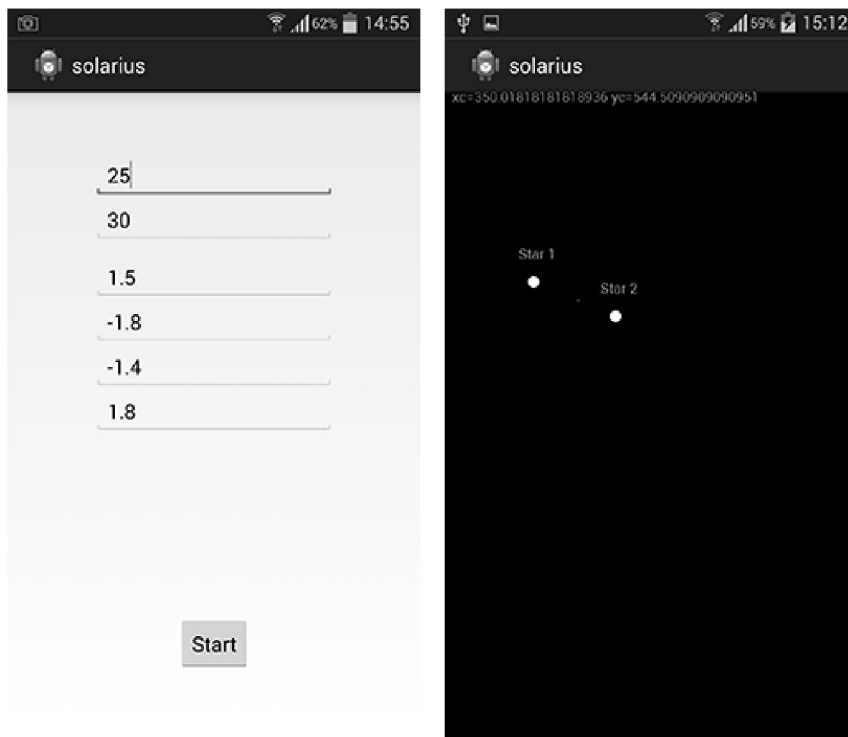


Рис. 1. Окно приложения и окно результата симуляции

В результате симуляции возможны два варианта поведения системы двух тел. Во-первых, при неоптимальных начальных условиях два тела могут разлететься в стороны. Это может произойти по причине слишком большого расстояния между телами, в результате их гравитационного притяжения недостаточно для образования статичной системы, либо в результате эффекта гравитационной пушки, когда два тела под действием гравитации ускоряются относительно друг друга и «выстреливают» в противоположных направлениях.

Во-вторых, два тела могут образовать статичную систему, и будут вращаться вокруг друг друга по постоянной орбите.

Все эти варианты можно просмотреть на практике, запустив визуальную симуляцию. Данное приложение может быть полезно тем, кто изучает небесную механику и взаимодействие тел в космосе, данное приложение может быть запущено на любых смартфонах под управлением Android.

Список литературы:

1. Кирсанов А. А. Введение в аналитическую динамику. Псков: ПГПИ, 1999. – 304 с.
2. Емельянов Н. В. Практическая небесная механика. МГУ им. М.В. Ломоносова. 2002.
3. Мирер С. А. Механика космического полета. Орбитальное движение. Учебно-методическое пособие, 2013.

*Mamatova Dilrabo Alisherovna,
teacher of the Department "Theoretical and applied mechanics"
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
the Republic of Uzbekistan
Djuraev Anvar Djuraevich,
technical sciences associate, professor of the Department
"Theoretical and applied mechanics"
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
the Republic of Uzbekistan*

Theoretical definition of rigidity of the elastic element of the compound conducted pulley of the belt drive

Abstract: In article the analytical method of definition of factor of rigidity of an elastic element of a conducted pulley of a belt drive is resulted. The mark of rubber with necessary torsional rigidity for manufacturing of the plug of a conducted pulley of a belt drive is recommended.

Keywords: Belt drive, compound pulley, elastic plug, deformation, friction, rubber, torsional rigidity.