

О приближении гравитационного поля твердого тела системой точечных масс

Никонова Екатерина Александровна

Сотрудник

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление», Вычислительный центр РАН, Москва, Россия
E-mail: katyamaths@rambler.ru

Известно (см. [1-4]), что любому твердому телу можно поставить в соответствие систему четырех материальных точек равных масс, такую что будут совпадать масса тела и масса системы точек, положение их центров масс, а также компоненты тензоров инерции. Такие системы точек называются равномоментными системами для данного твердого тела ([1]). Поскольку массы материальных точек считаются равными, то полагают каждую из них равной четверти массы тела. Отметим, что положение четырех точек в пространстве определяется двенадцатью неизвестными координатами. Чтобы система точек была равномоментной телу, эти координаты должны удовлетворять девяти соотношениям: три из них обеспечивают совпадение центров масс и еще шесть — совпадение компонентов тензора инерции. Такая система определена не однозначно, и имеется свобода выбора точек. Предлагается способ построения системы четырех точечных масс, равномоментной данному телу, такой, что моменты инерции третьего порядка системы точек были бы наиболее близки к соответствующим моментам инерции третьего порядка твердого тела. Приводится пример построения такой системы материальных точек для ряда астероидов. Проводится сравнение построенной системы с полученной ранее системой материальных точек, полученных с помощью метода K-средних ([5-7]).

Источники и литература

- 1) Routh E. J. The elementary part of a treatise on the dynamics of a system of rigid bodies: Being Part I. of a treatise on the whole subject. London : Macmillan and Co. 1882.
- 2) Franklin Ph. Equipomental systems // Studies in Applied Mathematics. 1929. Vol. 8. No. 1-4. P. 129-140.
- 3) Talbot A. Equipomental systems // The Mathematical Gazette. 1952. Vol. 36. No. 316. P. 95-110. doi: 10.2307/3610326
- 4) Laus L.P., Selig J.M. Rigid body dynamics using equipomental systems of point-masses // Acta Mechanica. 2020. Vol. 231. P. 221-236. doi: 10.1007/s00707-019-02543-3
- 5) Burov A.A., Guerman A.D., Nikonova E.A., Nikonov V. I. Approximation for attraction field of irregular celestial bodies using four massive points // Acta Astronautica. 2019. Vol. 157. P. 225-232. doi: 10.1016/j.actaastro.2018.11.030
- 6) Буров А.А., Герман А.Д., Никонов В.И. Использование метода K-средних для агрегирования масс продолговатых небесных тел // Космические исследования. 2019. Т. 57. № 4. С. 283-289. doi: 10.1134/S0023420619040022
- 7) Burov A.A., Guerman A.D., Raspopova E.A., Nikonov V.I. On the use of the K-means algorithm for determination of mass distributions in dumbbell-like celestial bodies // Rus. J. Nonlin. Dyn. 2018. Vol. 14. No. 1. P. 45-52. doi: 10.20537/nd1801004