

фак. науч.-практ. семинара, Брест, 12 апр. 2022 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. А. И. Серого. – Брест : БрГУ, 2022. – С. 4–5.

2. Каталог почтовых марок СССР. 1918–1974 / под ред. М. Е. Гинзбург, М. И. Спивак. – М. : Союзпечать, 1976. – 840 с.

УДК 37.016:52+52-325

П. Б. КАЦ

ЗАДАЧИ НА ПРИМЕНЕНИЕ УТОЧНЕННОГО ТРЕТЬЕГО ЗАКОНА КЕПЛера

В [1, с. 58] приводится следующая задача. *Определите массу планеты Уран (в массах Земли), если известно, что спутник Урана Титания обращается вокруг него с периодом 8,7 суток на среднем расстоянии 438 тыс. км. Для Луны эти величины равны соответственно 27,3 суток и 384 тыс. км. Ответ: 14,612 массы Земли.*

При решении используется уточненный третий закон Кеплера, но затем авторы пренебрегают массами Титании и Луны. Масса Титании почти в 25 тыс. раз меньше массы Урана. Однако масса Луны меньше массы Земли всего в $k_1 = 81,30$ раза. Поэтому приведенное в ответе значение $k_2 = 14,612$ – это отношение массы Урана к суммарной массе Земли и Луны, а не к массе Земли. Отсюда отношение k_3 массы Урана к массе Земли оказывается равным

$$k_3 = k_2 \left(1 + \frac{1}{k_1} \right) = 14,612 \left(1 + \frac{1}{81,30} \right) = 14,79 \approx 14,8. \quad (1)$$

Аналогичная задача есть в [2]. *Вычислить массу Юпитера, зная, что один из его спутников (Ио) совершает оборот вокруг планеты за 1,77 суток на расстоянии 422 тыс. км от Юпитера.*

В пренебрежении массой Луны масса Юпитера получается равной 317 массам Земли, а с учетом массы Луны – 321 массе Земли.

В [3] рассматривается применение уточненного третьего закона Кеплера для вычисления отношения массы Солнца к массе Земли. Предлагается пренебречь массой Земли по сравнению с массой Солнца, а Луны – по сравнению с массой Земли. При этом утверждается, что получится результат, в соответствии с которым масса Солнца в 333 тыс. раз больше массы Земли. Однако если взять $T_1 = 365,26$ суток, $T_2 = 27,32$ суток,

$a_1 = 149\,598\,261$ км, $a_2 = 384\,399$ км, то получится отношение масс, равное $3,30 \cdot 10^5$. Если не пренебрегать массой Луны по сравнению с массой Земли, получится отношение, равное $3,34 \cdot 10^5$.

Таким образом, учет массы Луны приводит к более точному результату, но все-таки отличающемуся в третьей значащей цифре от известного результата $3,33 \cdot 10^5$. По-видимому, это связано с тем, что на движение Луны вокруг Земли существенное возмущающее воздействие оказывает Солнце.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галузо, И. В. *Астрономия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения (базовый и повыш. уровни) / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев.* – Минск : Нар. света, 2021. – 207 с. : ил.
2. Левитан, Е. П. *Астрономия : учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / Е. П. Левитан.* – М. : Просвещение, 1994. – 207 с. : ил.
3. *Воронцов-Вельяминов, Б. А. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс : учебник / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут.* – 5-е изд., пересм. – М. : Дрофа, 2018. – 238 с. : ил., 8 л. цв. вкл.

УДК 37.016:52+52-325

П. Б. КАЦ

ПРИМЕРЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Для увеличения интереса студентов к решению задач и освоению теоретической механики можно предложить задачи про реальные интересные астрономические объекты.

В [1] приводится следующая задача. *Космическое тело движется к Солнцу, имея вдали от него скорость v_0 и прицельный параметр l – плечо вектора v_0 относительно центра Солнца. Найти наименьшее расстояние, на которое это тело приблизится к Солнцу.*

В 2017 г. был открыт первый межзвездный объект, пролетающий через Солнечную систему. Он получил название Оумуамуа. Приведенную выше задачу можно сформулировать с данными для Оумуамуа. *Скорость Оумуамуа вдали от Солнца составляет $v = 26,33$ км/с. Прицельный параметр $\rho = 126,8$ млн км. Найдите эксцентриситет орбиты Оумуамуа и наименьшее расстояние, на которое он приблизился к Солнцу (перигелий).*