

М. Б. БАЛК

**ЭЛЕМЕНТЫ
ДИНАМИКИ
КОСМИЧЕСКОГО
ПОЛЕТА**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1965

МЕХАНИКА КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1965

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Введение	11
Глава I. Элементарные сведения из теории ньютоновского потенциала	19
§ 1. Векторная запись закона тяготения. Ньютоновский потенциал поля, созданного одной материальной точкой	19
§ 2. Потенциал шара со сферическим распределением плотности	24
§ 3. Потенциал тела несферической структуры	32
Глава II. Задача двух тел	40
§ 1. Постановка задачи	40
§ 2. Интеграл площадей. Второй закон Кеплера	45
§ 3. Интеграл энергии	52
§ 4. Интеграл Лапласа	54
§ 5. Уравнение орбиты спутника	55
§ 6. Скорость спутника и ее компоненты	61
§ 7. Зависимость характера орбиты спутника от величины начальной скорости	64
§ 8. Эллипс и гипербола с единой точки зрения	70
§ 9. Связь константы энергии спутника с величиной главной полуоси его орбиты	73
§ 10. Третий закон Кеплера	80
§ 11. Солнечный парус	87
§ 12. Применение комплексных переменных в задаче двух тел	90
Глава III. Продолжительность перелета спутника между двумя точками орбиты	102
§ 1. Полет от перицентра	102
§ 2. Вывод уравнения Кеплера	106
§ 3. Решение уравнения Кеплера	111
§ 4. Приближенные формулы для орбит, близких к круговым	118
§ 5. Формула Ламберта	122
Глава IV. Траектория спутника в трехмерном пространстве	131
§ 1. Элементы орбиты	131
§ 2. Определение положения спутника по известным элементам его орбиты	136

§ 3.	Нахождение элементов орбиты по нескольким положениям спутника	146
§ 4.	Определение элементов орбиты спутника по его положению и скорости в один момент времени	149
§ 5.	Уточнение элементов орбиты спутника по многим наблюдениям	151
§ 6.	Прогнозирование трассы спутника Земли	156
Г л а в а V.	Задача n тел	166
§ 1.	Задача трех тел в инерциальной системе отсчета	166
§ 2.	Интегралы задачи трех тел	171
§ 3.	Основные формулы задачи n гравитирующих точек в инерциальной системе отсчета	175
§ 4.	Движение n материальных точек относительно их барицентра	178
§ 5.	Движение системы n материальных точек относительно одной из них	187
§ 6.	Интеграл площадей и интеграл энергии в относительном движении	192
§ 7.	Заключительные замечания	196
Г л а в а VI.	Применение понятия о сфере действия к приближенному расчету траектории малого тела	201
§ 1.	Сфера притяжения и сфера действия	201
§ 2.	Приближенная методика	209
§ 3.	Задача о третьей космической скорости	213
§ 4.	Полет к Венере	217
Г л а в а VII.	Ограниченная задача трех тел	228
§ 1.	Постановка задачи	228
§ 2.	Дифференциальные уравнения ограниченной круговой задачи трех тел	229
§ 3.	Применение комплексных переменных z плоской ограниченной задаче трех тел	237
§ 4.	Точки либрации	244
§ 5.	Линии Хилла	251
§ 6.	Дополнения и обобщения	259
Г л а в а VIII.	Отклонение движения спутника от кеплеровой траектории	264
§ 1.	Возмущения в элементах орбиты	264
§ 2.	Влияние сплюснутости планеты на траекторию спутника	278
§ 3.	Влияние сопротивления атмосферы Земли на движение спутника	284
	Ответы, указания и решения	300
	Приложение. Некоторые астрономические постоянные	329
	Литература	331
	Предметный указатель	336