

# Небмех

## 1 Задачи для всех

### 1.1

*Астростарт 2020-8*

Отношение скоростей в перигелии и афелии у спутника Марса массой 100 кг равно эксцентриситету. Определите большую полуось, эксцентриситет и полную энергию спутника на орбите, если максимальная высота подъема над поверхностью Марса составляет 3000 км ☐

### 1.2

*Свят*

Спутник обращается вокруг сферической планеты по эллиптической орбите в перицентре спутник имеет высоту над поверхностью планеты 800 км и орбитальную скорость 12.3 км/с, в апоцентре - 2300 км и 11.1 км/с. Определите среднюю плотность планеты ☐

### 1.3

*Свят*

Оптическая звезда входит в двойную систему с темным компактным объектом, масса которого составляет 1.4 массы Солнца. Движение вокруг общего центра масс происходит так, что у звезды исчезает годовое параллактическое смещение в небе Земли. Определите массу этой звезды. Орбиты Земли и звезд в системе считать круговыми ☐

### 1.4

*Регион 2014-11*

Две черные дыры по своим размерам (горизонта событий) совпадают с Землей и Луной и обращаются вокруг общего центра масс по круговым орбитам в 384 400 км друг от друга. Чему равен орбитальный период такой системы? ☐

### 1.5

*Питер 2015-9*

Два искусственных спутника Земли с одинаковым периодом обращения, равным 12 часам, столкнулись. Оцените максимально возможную скорость их столкновения ☐

### 1.6

*Авторская шиза*

С земли был выпущен снаряд массой 150 кг, который полетел после запуска по параболической орбите «вокруг» Солнца. Какое количество энергии потребуется для выполнения подобной операции? ☐

## 1.7

Авторская шиза

Какую минимальную энергию нужно потратить, чтобы сделать орбиту Земли идеально круглой? ☐

## 2 Задачи для мазохистов

## 2.1

Авторская шиза

Какую часть от своего периода Плутон проводит внутри орбиты Нептуна? ☐

## 2.2

Какой-то старый всеросс

Выведите формулу для периода системы из 3 звезд, расположенных в краях правильного треугольника с радиусом описанной окружности, равным  $R$  ☐

## 2.3

Какой-то более новый всеросс

Решите предыдущую задачу для 4 звезд и, соответственно, квадрата или для  $N$  звезд и  $N$ -угольника, если вам нечего терять ☐

## 3 Задачи для голодных

## 3.1

Регион 2016-11

Пульсар PSR B1257+12 стал первым, у которого была найдена планета. Период этого пульсара составляет 6.22 мс, его масса равна 1.5 массам Солнца. Планета была обнаружена на основе того, что импульсы регистрировались не в то время, в которое они должны были поступать. На графике приведена зависимость величины смещения моментов регистрации импульсов пульсара (по сравнению с моделью без этой планеты) от времени. Оцените массу планеты, считая, что луч зрения лежит в плоскости ее орбиты. ☐

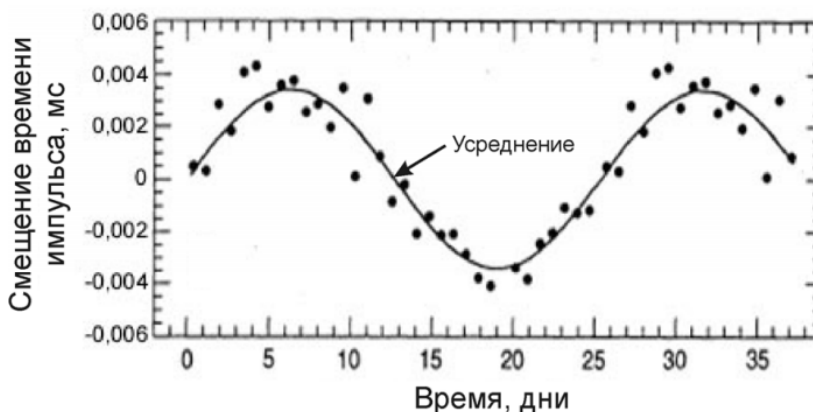


Рис. 1: Картинка к задаче 3.1