

Кинематика

1 Задачи для всех

1.1

Регион 2015-10

Собственное движение звезды за 1 год равно ее годовому параллаксу. Определите тангенциальную скорость звезды (в км/с) относительно Солнца. ☐

1.2 «Беглянка»

АД 1.10

Звезду Барнарда ($\alpha = 18.0^h$; $\delta = +4.7$), одиночную звезду в созвездии Змееносца, часто называют «летащей», поскольку она обладает самым большим из известных собственных движений: $\mu_\alpha = -798$ mas/год, $\mu_\delta = 10327$ mas/год. При параллаксе $\pi = 547$ mas её лучевая скорость составляет $v_r = -111$ км/с. Впишите полную пространственную скорость звезды Барнарда относительно Солнечной системы, а также посчитайте, в каком году она будет наиболее близка к Солнечной системе и какой звездной величиной будет обладать в этот момент, если сейчас она имеет яркость $m = 9.57^m$. ☐

1.3

Авторская шиза

С земли был выпущен снаряд, который полетел после запуска по параболической орбите. Какое количество энергии потребуется для выполнения подобной операции? ☐

1.4

Питер 2014-9

С некоторого астероида периодически можно наблюдать полное затмение Солнца, вызванное прохождением по диску Солнца планеты Юпитер. При этом полное затмение продолжается не больше минуты. Сколько времени проходит между двумя такими последовательными затмениями? Орбиты Юпитера и астероида считать круговыми и лежащими в одной плоскости. ☐

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

Питер 2017-10

Для изменения орбиты опасного астероида диаметром 300 м предлагается ударить по нему тяжелой твердой болванкой массой 300 кг, двигающейся со скоростью 10 км/с относительно астероида. Известно, что большая полуось орбиты астероида равна 1 а.е., а ее эксцентриситет не превосходит 0.25. Оцените, в каких пределах может измениться большая полуось орбиты этого астероида вследствие такого столкновения. ☐

2 Задачи для мазохистов

2.1

Питер 2012-10

В центральной части шарообразной эллиптической галактики вокруг ее центра обращаются две звезды. Орбиты обеих звезд круговые, лежат в одной плоскости, направления вращения совпадают, радиус орбиты первой звезды составляет 100 пк, а второй — 50 пк.

Найдите синодический период этих двух звезд, если известно, что в центральной части галактики все звезды расположены примерно однородно, концентрация звезд составляет около $10^4 M_{\odot}/\text{пк}^3$ ☐

2.2

Авторская шиза

Выведите формулу для периода системы из N звезд, расположенных в краях правильного N -угольника с радиусом описанной окружности, равным R ☐

2.3

Какие-то там УТСы

Давайте представим, что Землю заменили бесконечной по двум координатам почти плоскостью, с толщиной равной радиусу Земли. В предположении, что плотность земли постоянна по её объему, посчитайте ускорение свободного падения на поверхности подобного «блина» ☐

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. ☐

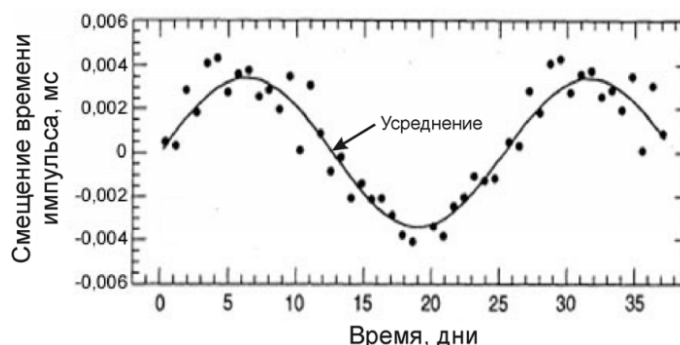


Рис. 1: Картинка к задаче 3.1