Домашнее задание к первому занятию кружка по механике.
26 ноября 2013 года

Вашему вниманию предлагаются задачи, которые будут обсуждаться на первом занятии кружка по механике 26 ноября 2013 года, во вторник, в 17:10 в аудитории 2508. Обсудим все Ваши решения, идеи решения и соображения на тему решения. Первые три задачи допускают законченное решение за ≈ 1 час; две оставшихся имеют исследовательский характер, и предполагают более продолжительную работу.

При решении задач разрешается привлекать любые методы (теоретические методы, вычислительное моделирование, эксперимент и т.д.), пользоваться книгами и общаться со знакомыми.

Если задачи Вам кажутся слишком простыми или слишком сложными — всё равно приходите; сложность задач изменим по ситуации.

Задача 1. Лиса и заяц

Беспечный заяц, ничего не замечая, бежал с постоянной скоростью V по прямой тропинке вдоль поля, а на поле на расстоянии L от тропинки сидела голодная лиса. Она увидела зайца, когда он находился в ближайшей к ней точке тропинки, и тут же пустилась в погоню. Лиса бежала с такой же по величине скоростью, что и заяц, и при этом всё время "держала курс" на зайца. Через некоторое время расстояние между лисой и зайцем практически перестало изменяться. Каким стало это расстояние?

Задача 2. Конькобежец на повороте

Конькобежец на чемпионате мира по конькобежному спорту входит в поворот радиусом $R = 25$ м со скоростью $V = 50$ км/ч. На какой угол от вертикали отклонен корпус конькобежца? Коэффициент трения $\mu = 0.05$. Конькобежец не касается льда рукой.

Задача 3. Падение карандаша

Под каким углом к вертикали надо поставить карандаш на стол, чтобы он падал ровно 1.00000 год? Длина карандаша 30 см. Карандаш считать однородным по длине стержнем с пренебрежимо малой толщиной. Трением карандаша о поверхность стола пренебречь. Карандаш находится в вакууме; ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2. Ответ дать с относительной погрешностью не более 1%.

Задача 4. Устойчивость космических аппаратов

Исследуйте устойчивость составного космического аппарата, движущегося по круговой орбите вокруг центра Земли. В качестве простейшей модели составного аппарата можно взять две точечные массы m_1 и m_2, соединенные стержнем длиной ℓ. Более точно, аппарат можно представить в виде креста с четырьмя точечными массами на концах двух составляющих крест стержней. Назначением космического аппарата являются астрономические наблюдения, поэтому стержни должны сохранять свою ориентацию в пространстве при движении аппарата.

Задача 5. Мёд

Струйка мёда, стекающая вниз, при некоторых обстоятельствах закручивается в спираль. Дать качественное и количественное описание этого явления.