

Задачи XXXVII
Всероссийского Турнира Юных Физиков
2014-2015 гг.

На заочный тур предлагаются задачи 3,6,9,11,16. Каждому участнику необходимо выполнить только ОДНУ задачу и представить её на заочном этапе. При обнаружении двух и более аналогичных работ от разных участников оргкомитет принимает решение об обнулении этих работ.

1. Упаковка.

Доля пространства, занятого частицами сыпучего материала, зависит от формы частиц. Насыпьте в коробку несферических частиц — таких как рисовые зёрна, спички или драже M&M's. Как зависят от существенных параметров такие характеристики, как координационное число, ориентационный порядок или объёмная доля случайной плотной упаковки?

2. Струйка дыма.

Если накрыть прозрачным сосудом горящую свечу, её пламя погаснет, и можно увидеть непрерывный восходящий поток дыма. Исследуйте эту дымовую струйку на разных характерных масштабах.

3. Искусственная мышца.

Закрепите полимерную рыболовную леску в патроне дрели и слегка натяните леску. Скрученная леска при дальнейшем скручивании образует вторичную спиральную структуру. Нагрейте леску, чтобы зафиксировать эту структуру. Когда вы нагреете леску вновь, спираль сократится. Исследуйте эту «искусственную мышцу».

4. Мотор из мыльной плёнки.

Мыльную плёнку на плоской рамке поместите в электрическое поле, параллельное плоскости рамки, и пропустите через плёнку электрический ток. Можно видеть вращение элементов пленки. Исследуйте и объясните наблюдаемые эффекты.

5. Два воздушных шарика.

Два воздушных шарика частично надуты воздухом и соединены трубкой с краном. В зависимости от начальных объёмов шариков воздух может течь по трубке в различных направлениях. Исследуйте и объясните этот результат.

6. Планер Магнуса.

Чтобы изготовить планер, склейте доньшками два лёгких стаканчика. Намотайте эластичную ленту вокруг средней части и возьмитесь за её свободный конец. Натяните ленту от себя, удерживая планер, а затем отпустите его. Исследуйте движение планера.

7. Затенённый полюс.

Поместите неферромагнитный металлический диск над электромагнитом, подключенным к источнику переменного тока. Диск не будет вращаться. Однако, если в зазор между электромагнитом и диском частично вставить неферромагнитную металлическую пластинку, диск начнет вращаться. Исследуйте и объясните этот эксперимент.

8. Сахар и соль.

Если осветить сбоку сосуд, в котором над слоем водного раствора соли находится слой раствора сахара, в проецируемой тени будут видны ясно различимые «пальцы». Исследуйте это явление и его зависимость от существенных параметров.

9. Судно на воздушной подушке.

Постройте простую модель судна на воздушной подушке, используя компакт-диск и, прикреплённый к нему через трубку, надутый воздушный шарик. Выходящий из шарика воздух приподнимает это устройство, так что оно может двигаться над поверхностью с малым трением. Исследуйте, как существенные параметры влияют на время такого «взвешенного» состояния.

10. Поющая травинка.

Можно создать звук, если дуть поперёк натянутого узкого листа травы, бумажной полоски, или похожего предмета. Исследуйте этот эффект.

11. Кошачий ус.

Первый полупроводниковый диод, использовавшийся в детекторных приёмниках, состоял из тонкой проволоки, соприкасавшейся с кристаллом полупроводникового материала (например, сульфида свинца). Сделайте свой собственный диод в виде «кошачьего уса» и исследуйте его электрические свойства.

12. Толстая линза.

Графин, заполненный водой, может работать как линза. Такой графин может стать пожароопасным, если его оставить на столе в солнечный день вблизи открытого окна. Можно ли поджечь бумагу, лежащую на столе, с помощью такой «линзы»?

13. Магнитный маятник.

Изготовьте лёгкий маятник с небольшим магнитом на свободном конце и поместите электромагнит под маятником. Пропуская через электромагнит переменный ток, частота которого много больше частоты собственных колебаний маятника, можно получить незатухающие колебания маятника с различными амплитудами. Изучите и объясните это явление.

14. Световая окружность.

При косом падении лазерного луча на проволоку, можно наблюдать световую окружность на перпендикулярном к проволоке экране. Объясните это явление и исследуйте, как оно зависит от существенных параметров.

15. Движущаяся щётка.

Щётка, помещённая на вибрирующую горизонтальную поверхность, может начать двигаться. Исследуйте это движение.

16. Мокрое и тёмное.

Ткань может казаться темнее или изменить свой цвет, если её намочить. Исследуйте это явление.

17. Чашка кофе.

Физики любят пить кофе, однако ходить с полной чашкой кофе из лаборатории в лабораторию — дело проблематичное. Исследуйте, как форма чашки, скорость ходьбы и другие параметры влияют на возможность не разлить кофе при ходьбе.