



# VIII НАУЧНАЯ ОЛИМПИАДА «ФИЗИК- ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»

**Факультет нелинейных процессов  
Саратовского государственного университета  
совместно Саратовским филиалом  
Института радиотехники и электроники РАН  
проводят VIII научную олимпиаду  
«ФИЗИК-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»**

## **Жюри олимпиады:**

д.ф.-м.н., профессор Кузнецов А.П., в.н.с. СФ ИРЭ РАН, зав. базовой кафедрой динамических систем ФНП СГУ – председатель  
д.ф.-м.н., профессор Рыскин Н.М., профессор ФНП СГУ  
д.ф.-м.н., профессор Кузнецов С.П., зав. лаб. СФ ИРЭ РАН  
к.ф.-м.н., доцент Савин А.В., доцент ФНП СГУ – ученый секретарь  
Адилова А.Б., студентка магистратуры ФНП СГУ.

Научная олимпиада существенно отличается от традиционной. Каждая из предлагаемых на ней задач требует не столько получения однозначного ответа, сколько проведения определенного исследования. Существенное значение здесь приобретает глубина проработки задачи, обсуждение различных вариантов и путей ее развития. Вы также самостоятельно выбираете методы решения задачи (аналитические, экспериментальные, численные) и подбираете иллюстрации к решению. Таким образом, эти задачи наиболее приближены к настоящим научным задачам. Кроме того, допускается и даже приветствуется использование любой литературы, в том числе и доступной в сети Интернет. При решении и представлении решений задач может быть использован компьютер, а при решении некоторых он может оказаться необходимым.

Задания научной олимпиады могут быть решены **как индивидуально, так и в составе «научной группы»**, количество участников которой должно быть **не более трех** человек. На всякий случай напоминаем, что, как и в любой олимпиаде, для участия не требуется решить все задачи. Более того, в научной олимпиаде лучше

глубоко и качественно исследовать одну задачу, чем слегка «пробежаться» по всем предложенным.

В «настоящей» научной работе важно не только получить результат, но и понятно рассказать о нем коллегам. Поэтому кроме полученных Вами результатов, будет учитываться и качество оформления Ваших решений, в первую очередь ясность изложения материала. Если Вы оформляете решение в электронном виде (что желательно, но необязательно), его необходимо представить в формате MS Word 2003 (**НЕ 2007!**), либо RTF, либо PDF. Принимаются к рассмотрению также (как дополнение) компьютерные презентации решений задач. Для задач, использующих компьютерное моделирование, в решении необходимо приводить результаты, полученные при помощи созданных Вами программ, а не сами тексты программ.

**Авторы лучших работ будут награждены дипломами и призами, а также приглашены на школу-конференцию «Нелинейные дни в Саратове для молодых – 2014», которая пройдет в октябре-ноябре 2014 года**

Ваши решения до **21 апреля 2014 г.** включительно можно

- сдать в деканат факультета нелинейных процессов (8-й корпус СГУ, ул. Большая Казачья, 112-А, между Университетской и Астраханской, 2-ой этаж, к.60, по рабочим дням с 10 до 16 часов).
- прислать по электронной почте по адресу [scienceolimp@rambler.ru](mailto:scienceolimp@rambler.ru) с темой “научная олимпиада”. Объем письма не должен превышать 8 Мб (возможно сжатие общеизвестными архиваторами), не допускается вложение исполнимых (\*.exe) файлов.
- прислать обычной почтой (простым или заказным письмом, без уведомления) по адресу **410012, Саратов, ул. Астраханская, 83, Саратовский госуниверситет, факультет нелинейных процессов, Савину А.В.** (В этом случае датировка по почтовому штемпелю.)

Вопросы по условиям задач можно задавать по E-mail [scienceolimp@rambler.ru](mailto:scienceolimp@rambler.ru) (с пометкой «Вопрос по олимпиаде» в теме письма).

К решениям приложите регистрационные формы всех авторов в соответствии с представленным образцом.

**ЖЕЛАЕМ УСПЕШНОГО ВЫСТУПЛЕНИЯ!**

## ЗАДАЧИ

*Решите одну или несколько задач, соответствующих Вашему классу*

**1. Длина нити (8-11).** Длинная нить смотана в клубок, а Вам нужно определить, хотя бы приблизительно, ее длину. Конечно, можно размотать весь клубок, но это долго и неинтересно, да и смотать нить обратно в клубок будет сложно. Попробуйте придумать другой способ (или несколько способов) и реализовать их. Годаются ли Ваши способы для ниток, намотанных на катушку?

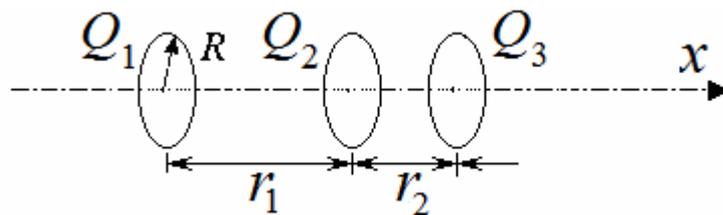
**2. Циклоида и другие (8-9).** Найдите (в справочниках, сети Интернет и т.п.) информацию о циклоиде и ее свойствах и подготовьте соответствующую презентацию. Попробуйте написать программы, которые иллюстрировали бы некоторые из этих свойств. Найдите также информацию о других похожих кривых.

**3. Зеркала (8-9).** Возьмите два плоских зеркала и поставьте их рядом так, чтобы они образовали двугранный угол. Пронаблюдайте изображения какого-нибудь предмета в такой системе. Сколько изображений Вам удалось увидеть? Как это число зависит от угла между зеркалами? Проведите как теоретические расчеты, так и эксперимент. Попробуйте поменять взаимное расположение зеркал, например, раздвинуть их.

**4. Опрокидывающийся стакан (9-10).** Поставьте стакан на наклонную плоскость. Изменяя ее угол наклона, добейтесь опрокидывания стакана. Рассчитайте соответствующее значение угла наклона теоретически. Изменится ли оно, если налить в стакан воду?

**5. Эффект Доплера (10-11).** Подготовьте обзор на тему «Эффект Доплера». Особое внимание уделите физическим примерам с широким диапазоном частот: от бытовых задач до современной физики. Сделайте компьютерную модель, иллюстрирующую эффект Доплера. Модель может выглядеть так: источник посылает импульсы (отметку на экране компьютера) с некоторой заданной скоростью и определенным периодом. Наблюдатель движется навстречу источнику с другой скоростью и в момент прихода импульса дает световую вспышку. Проведите компьютерные эксперименты с этой моделью, меняя скорость источника. Рассмотрите случай, когда наблюдатель удаляется от источника. Постройте двумерную модель, в которой движение происходит на плоскости, а вектор скорости наблюдателя не направлен на источник. В этом случае испущенный источник импульс представьте в виде окружности, расширяющейся от источника.

**6. Электростатическая классификация функций (10-11).** Вдоль оси  $x$  расположено несколько колец радиуса  $R$ , несущих заряд  $Q_1, Q_2$  и т.д. (см. рис.). Кольца расположены на расстоянии  $r_1, r_2$  и т.д. друг от друга. Получите и классифицируйте возможные типы функций  $\varphi(x)$ , дающих зависимость потенциала на оси системы от координаты  $x$  вдоль нее. Величины, знак зарядов и расстояния между кольцами можно менять произвольным образом. Число колец может быть различным. Рекомендуем написать также компьютерную программу, демонстрирующую функцию  $\varphi(x)$  в разных случаях.

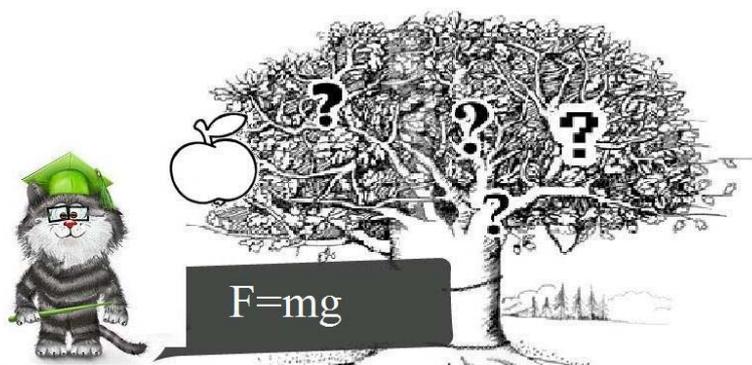


### Регистрационная форма

(отмеченные \* графы заполните обязательно)

Фамилия\* \_\_\_\_\_ Имя\* \_\_\_\_\_  
 Отчество\* \_\_\_\_\_ Школа\* \_\_\_\_\_  
 Класс\* \_\_\_\_\_ Город (поселок)\* \_\_\_\_\_  
 Почтовый адрес (с индексом)\* \_\_\_\_\_  
 E-mail \_\_\_\_\_ Контактный телефон (с кодом города) \_\_\_\_\_

Тексты заданий доступны в сети Интернет по адресу <http://sgtnd.narod.ru/wts/rus/index.htm>, а также на сайте [sarphys.narod.ru](http://sarphys.narod.ru)



### НАПРАВЛЕНИЯ

«Прикладные физика и математика»

«Радиофизика»

«Информационные системы и технологии»

на [факультете нелинейных процессов СГУ](#)