



# НАУЧНАЯ ОЛИМПИАДА «ФИЗИК- ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»

**Саратовский филиал Института радиотехники и электроники  
Российской академии наук  
совместно с факультетом нелинейных процессов  
Саратовского государственного университета  
проводят II 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 Кузнецов С.П., зав. лабораторией теоретической нелинейной динамика СФ ИРЭ РАН, профессор ФНП СГУ  
д.ф.-м.н., доцент Рыскин Н.М., профессор ФНП СГУ  
к.ф.-м.н. Савин А.В., доцент ФНП СГУ – секретарь  
к.ф.-м.н. Седова Ю.В., с.н.с. СФ ИРЭ РАН,  
Станкевич Н.В., аспирант ФНП СГУ  
Савин Д.В., студент ФНП СГУ

Научная олимпиада существенно отличается от традиционной. На традиционной олимпиаде на решение каждой задачи отводится примерно 45 минут, что существенно ограничивает характер предлагаемых заданий, которые, требуя глубокого знания физики, в то же время сильно отличаются от реальных задач, решаемых учеными в ходе исследовательской работы. Каждая же из предлагаемых на научной олимпиаде 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.

Задания научной олимпиады могут быть решены как индивидуально, так и в составе «научной группы», количество участников которой должно быть не более трех человек. Вы можете обсуждать задачи друг с другом, использовать, как это и принято в научных исследованиях, любую литературу, справочники, Интернет, а также при необходимости

привлекать знания, выходящие за рамки школьной программы. При решении и представлении решений задач может быть использован компьютер, а при решении некоторых он необходим. На всякий случай напоминаем, что, как и в любой олимпиаде, для участия не требуется решить все задачи.

Итогом научной работы ученого является статья в научном журнале. 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), лучше пользоваться текстовым редактором MS WORD. 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.

**Лучшие решения будут отмечены дипломами и призами, а также могут быть рекомендованы к участию в различных конференциях и школах учащихся**

Ваши решения до **15 февраля 2008 г.** (включительно) можно

- сдать в **к.57а 8-го корпуса СГУ** (ул. Большая Казачья, между Университетской и Астраханской, 2-ой этаж) Савину Алексею Владимировичу,
- прислать по электронной почте по адресу **SavinA@info.sgu.ru** с темой “научная олимпиада” (При объеме решения более 1Мб его лучше сжать с использованием общеизвестных программ-архиваторов (Zip, Rar и т.п.). Также не стоит пересылать исполнимые (\*.exe) файлы),
- прислать обычной почтой по адресу 410019, Саратов, ул. Зеленая, 38, СФ ИРЭ РАН, Седовой Ю.В. (В этом случае датировка по почтовому штемпелю.)

Вопросы по условиям задач можно задавать по E-mail **SavinA@info.sgu.ru** (с пометкой «Вопрос» в теме письма).

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

**ЖЕЛАЕМ УСПЕШНОГО ВЫСТУПЛЕНИЯ!**

### **Регистрационная форма**

(отмеченные \* графы заполните обязательно)

Фамилия\* \_\_\_\_\_ Имя\* \_\_\_\_\_

Отчество\* \_\_\_\_\_ Школа\* \_\_\_\_\_

Город (поселок)\* \_\_\_\_\_

Почтовый адрес (с индексом)\* \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_ Контактный телефон (с кодом города) \_\_\_\_\_

## ЗАДАЧИ

### 8 класс

1. Выясните, что тяжелее – кошка или 6000 канцелярских скрепок?
2. Имеются два сообщающихся сосуда, один из которых имеет форму цилиндра, а другой – усеченного перевернутого конуса. В них влили определенный объем воды. Исследуйте вопрос о том, каков будет уровень воды в сосудах. Рассмотрите аналогичную задачу для сообщающихся сосудов шарообразной и цилиндрической формы. Обсудите возможность использования таких систем для экспериментального решения некоторых типов уравнений. Попробуйте рассмотреть какие-либо другие варианты сообщающихся сосудов.

### 9 класс

1. На поверхность масла (находящегося в жидком состоянии, например, растительного) бросили кусочек льда. Что будет происходить в системе с течением времени? Проведите и опишите соответствующие эксперименты. Обсудите их результаты.
2. Наклонная плоскость образует угол  $\alpha = 2^\circ$  с горизонтом. Из расположенной на ней точки бросают маленький шарик со скоростью  $v_0$  под углом  $\beta = 5^\circ$  к плоскости. Сколько ударов о плоскость совершит шарик, поднимаясь вверх по ней? На какую высоту он при этом поднимется? Как будет меняться решение задачи при изменении угла  $\alpha$ , который может быть большим? Рекомендуем написать компьютерную программу, иллюстрирующую движение шарика.  
*Указание:* при ударе шарика о плоскость величина его скорости сохраняется, а направление меняется так, что угол падения равен углу отражения (как в геометрической оптике).

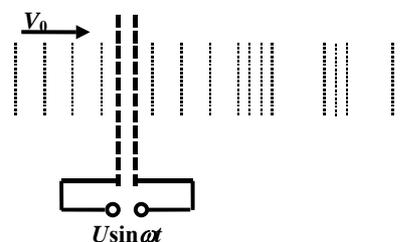
### 10-ый класс

1. Рассчитайте, сколько времени потребуется, чтобы вскипятить кипятильником некоторый объем воды. Проведите соответствующий эксперимент и сравните его результат с расчетом. В чем причины различия (если оно есть)? Попробуйте рассчитать это время более точно. Как оно будет зависеть от объема воды? От каких еще параметров оно может зависеть? Попробуйте сделать соответствующие эксперименты. Можно ли таким образом экспериментально определить мощность газовой горелки?
2. В стакан наливают воду. Исследуйте вопрос о поведении центра масс системы в зависимости от объема налитой воды (поднимается? опускается? ведет себя более сложно?) Решение проиллюстрируйте графиками. В качестве первого шага рекомендуем рассмотреть модель тяжелого тонкостенного цилиндрического стакана. Предварительно определите координату центра масс пустого стакана.

Затем можно исследовать случай стакана со стенками конечной толщины. Можно варьировать задачу, например, считая, что дно более толстое, чем стенки и т.д.

### 11-ый класс

1. Предложите способ изготовления мыльных пузырей максимального размера. Опишите Ваш способ и представьте фотоснимки. Проведите какие-либо эксперименты с гигантскими пузырями.
2. Одно из известных устройств электроники СВЧ – клистрон – содержит две близко расположенные металлические сетки, на которые подано переменное напряжение  $U=U_0\sin\omega t$ . Через сетки со скоростью  $v_0$  летит пучок электронов (см. рис.). Считая, что до сеток электроны движутся сплошным потоком, выясните, как они будут двигаться после сеток. В частности, постройте для электронов, движущихся на определенном расстоянии друг от друга, вид траекторий на плоскости параметров (время, координата). Координату отсчитывайте от сеток. Изобразите сначала качественный рисунок. Затем используйте компьютер. Какие особенности поведения потока частиц выявит такой анализ? Как скажется конечная ширина зазора? Взаимодействием электронов друг с другом можно пренебречь, зазор между сетками считайте очень малым.



Тексты заданий доступны в Интернет по адресу <http://sgtnd.narod.ru/wts/rus/index.htm>

**По этому адресу доступна также серия учебных пособий, содержащая задачи и решения Саратовских олимпиад по физике разных лет, оригинальные и увлекательные исследовательские физические задачи и другие материалы.**

