VI НАУЧНАЯ ОЛИМПИАДА «ФИЗИК-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»

Факультет нелинейных процессов
Саратовского государственного университета
совместно Саратовским филиалом
Института радиотехники и электроники РАН
проводят VI 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
к.ф.-м.н., доцент Савин А.В., доцент ФНП СГУ – ученый секретарь
к.ф.-м.н. Савин Д.В., ассистент ФНП СГУ
Емельянова Ю.П., аспирант 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.

Лучшие решения будут отмечены дипломами и призами, а их авторы – приглашены на школу-конференцию «Нелинейные дни в Саратове для молодых – 2012»

Ваши решения до **25 апреля 2012 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)
- прислать по электронной почте по адресу **scienceolimp@rambler.ru** с темой “научная олимпиада”. Объем письма не должен превышать 2 Мб (возможно сжатие общеизвестными архиваторами), не допускается вложение исполнимых (*.exe) файлов.
- прислать обычной почтой 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** (с пометкой «Вопрос по олимпиаде» в теме письма).

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

ЖЕЛАЕМ УСПЕШНОГО ВЫСТУПЛЕНИЯ!

ЗАДАЧИ

Из предложенного списка решите одну или несколько задач, соответствующих Вашему классу

1. Кое-что об эллипсах (8-9 кл.) Подготовьте обзор физических ситуаций и иллюстраций, в которых появляются эллипсы. Можно использовать возможности сети Интернет и компьютерное моделирование. Проведите физические эксперименты и измерения, связанные с эллипсом (например, экспериментально проверьте формулу для площади эллипса и т.д.). Подготовьте компьютерную презентацию.

2. Энергосбережение (8-9 кл.) Оцените, какую электрическую мощность потребляет Ваш жилой дом. А все жилые дома Вашего города? Какую часть этой мощности составляют затраты на освещение помещений? Сколько энергии удастся сэкономить, если все лампы накаливания заменить на энергосберегающие? Обратите внимание, что потребление энергии происходит неравномерно в течение суток, поэтому имеет смысл говорить про среднюю (в течение всего дня) и пиковую мощности. Оцените, во сколько раз пиковая мощность превышает среднюю.

3. Догонялки (8-11 кл.) Практически в любом сборнике задач по физике (например, *И.Ш. Слободецкий, Л.Г. Асламазов «Задачи по физике»* из библиотечки «Квант», вып.5) можно найти задачу о том, как собака догоняет лису; причем лиса бежит по прямой с постоянной скоростью, а скорость собаки постоянна по величине и все время направлена на ту точку, где в данный момент времени находится лиса.

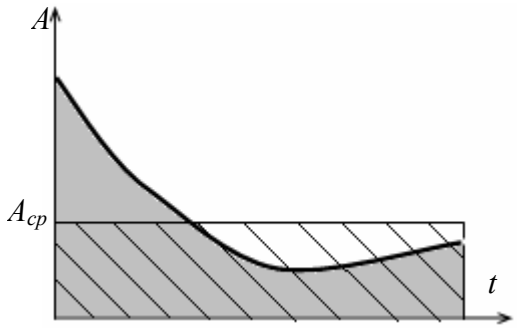
Мы предлагаем Вам исследовать такую ситуацию при помощи компьютерной модели, поскольку полное аналитическое исследование этой задачи на школьном уровне невозможно.

Итак: напишите программу, которая по заданным начальным положениям собаки и лисы строит их траектории и определяет, догонит ли собака лису, и если да, то за какое время. От чего зависит это время? Постройте соответствующие графики. При любых ли начальных положениях собака сможет догнать лису? Попробуйте модифицировать задачу, изменив, например, законы поведения лисы и собаки. В частности, попробуйте разработать более разумную стратегию поведения собаки, которая позволит ей догнать лису быстрее.

4. Наилучший чайник (10-11 кл.). Когда Вы завариваете чай, то на качество получаемого напитка влияет как температура воды, которой Вы заливаете заварку, так и время, в течение которого заварка остается при достаточно высокой температуре. Для простоты будем считать, что на качество заварки чая оказывает влияние только *средняя температура* воды в течение некоторого времени (например, 5-ти минут) после заварки: чем ближе она к 100°C, тем лучше заваривается чай.

Если Вы возьмете чайник с толстыми стенками, то после заливания кипятка значительная часть его внутренней энергии пойдет на нагрев чайника и начальная температура чая будет меньше, зато остывать он будет медленно. Если же стенки тонкие, то начальная температура выше, но выше и скорость остывания. Ваша задача – исследовать процесс остывания чайника и сформулировать рекомендацию – какой чайник лучше выбрать, тонкостенный или толстостенный. А может, имеется оптимальное значение толщины стенок? Считайте, что материал чайника и его вместимость Вам заданы и менять их Вы не можете. А каковы должны быть характеристики материала, чтобы из него получались наилучшие чайники?

На всякий случай поясним, что́ обыкновенно понимают в физике под «средней величиной». Пусть некоторая величина A меняется во временем по какому-либо закону (жирная линия на рис.). Тогда под средней величиной понимают такое значение этой величины (тонкая линия на рис.), что его произведение на интервал времени наблюдения (заштрихованная площадь) равно площади под графиком (однотонная заливка).



5. Цепная линия (10-11 кл.). Познакомьтесь с помощью Интернета с определением цепной линии и ее свойствами. Как применить математическую теорию для описания формы цепочки заданной длины S, подвешенной так, что расстояние между ее концами равно l? Как найти зависимость провисания цепочки от этих параметров? Экспериментально проверьте, принимает ли висящая цепочка форму цепной линии. Как это сделать наиболее оптимально? Что будет, если точки подвеса лежат на разной высоте? Напишите программу, которая строит висящую цепочку заданной длины при задании точек ее подвеса. Найдите период малых колебаний цепочки в «поперечном» направлении. Рассчитайте его по формуле периода колебаний физического маятника (скорее всего, Вам придется проводить численное интегрирование для поиска момента инерции цепочки) и сравните с экспериментом. Эксперименты проиллюстрируйте фотографиями или видеозаписями.

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