

2. «Испарение». Пусть в начальный момент времени система находится при почти нулевой температуре, т.е. в конденсированном состоянии. Расстояние между соседними атомами равно равновесному, определяемому потенциалом (5), а кинетическая энергия всех атомов много меньше глубины потенциальной ямы. Подводя энергию к системе одним из вышеописанных способов, исследуйте процесс фазового перехода конденсированное состояние – пар. Определите конечное фазовое состояние системы в зависимости от величины подведенной энергии и получите значение температуры каждой из фаз. Полное количество подведенной энергии задайте в диапазоне до $10U_0n$.

3. «Конденсация». Пусть в начальный момент времени газ

имеет температуру такую, что $kT \gg U_0$. Рассмотрите динамику перехода в конденсированное состояние в зависимости от скорости отвода тепла. Проанализируйте полученные зависимости температуры газообразной и конденсированной фаз от времени.

В качестве параметров используйте $r_0 = 4 \text{ \AA}$, $U_0/k = 200 \text{ К}$ (такие параметры приблизительно соответствуют потенциалу взаимодействия между атомами ксенона), масса атома составляет 130 атомных единиц. Считайте, что $L = 10^{-6} \text{ см}$, число частиц $n = 100$.

*Публикацию подготовили
В.Альмндеров, А.Попов, О.Поповичева*

XII Всероссийская заочная математическая олимпиада ШКОЛЬНИКОВ

Всероссийская школа математики и физики «АВАНГАРД» совместно с Министерством образования и науки РФ при участии журнала «Квант» проводит очередную Всероссийскую заочную математическую олимпиаду для школьников 6–10 классов. Срок проведения олимпиады октябрь–декабрь 2005 года.

Чтобы принять участие в олимпиаде, нужно в течение недели после получения этого номера журнала решить предлагаемые ниже задачи, аккуратно оформить решения (каждую задачу – на отдельном листочке) и отослать по адресу: 115446 Москва, а/я 450, ОРГКОМИТЕТ, «М-КВАНТ» – номер класса.

В письмо вложите два пустых маркированных конверта с надписанным домашним адресом.

Заметим, что для участия в олимпиаде необязательно решить все задачи – достаточно хотя бы одной. Победители олимпиады получают призы, среди которых несколько бесплатных подписок на журнал «Квант» (Оргкомитет приложит все усилия к тому, чтобы поощрения и призы получили все, приславшие хотя бы одно правильное решение.)

Все учащиеся, приславшие свои работы в Оргкомитет олимпиады, независимо от результатов их проверки получают приглашение учиться на заочном отделении Всероссийской школы математики и физики «АВАНГАРД» в 2005/06 учебном году.

Вниманию учителей математики 6–10 классов!

Пригласите к участию в олимпиаде своих учеников!

Задачи олимпиады

6 класс

1. В какое минимальное количество цветов можно раскрасить грани куба, чтобы соседние грани не были окрашены в одинаковый цвет?

2. Определите пропущенные числа и найдите сумму:

$$1 + 1 + 2 + 3 + 5 + \dots + 144 = ?$$

3. Известно, что сумма и произведение 2005 чисел, каждое из которых по абсолютной величине не превосходит 2005,

равны нулю. Какое максимальное значение может принять сумма квадратов этих чисел?

4. Докажите, что среди любых 11 целых чисел можно найти 2, разность которых делится на 10.

5. Докажите, что нельзя обойти конем шахматную доску с вырезанными полями a1 и h8, побывав на остальных полях ровно по одному разу.

7 класс

1. Известно, что для некоторой последовательности чисел a_1, a_2, \dots, a_n

$$a_1 + a_2 + \dots + a_n = n^2$$

для любого числа n . Найдите a_{2005} .

2. Докажите, что разность четырехзначного числа и числа, записанного теми же цифрами, но в обратном порядке, не может равняться 2005.

3. На сколько частей делят пространство продолженные плоскости граней правильного тетраэдра?

4. Изобразите на координатной плоскости Oxy множество точек, координаты которых при $0 \leq x \leq 3$ и $-1 \leq y \leq 1$ удовлетворяют соотношению

$$(y-x)(y+x)(y-x+2)(y-2+x)(x-3) \times \\ \times ((x-0,5)^2 + (y-0,25)^2) = 0.$$

5. См. задачу 5 для 6 класса.

8 класс

1. См. задачу 1 для 7 класса.

2. Можно ли завернуть в платок размером 3×3 куб со стороной 1, не разрезая платок?

3. На двух сторонах треугольника как на диаметрах построены круги. Докажите, что они полностью покрывают треугольник.

4. Решите в целых числах уравнение

$$(x^2 + y^2)(y^2 + z^2)(x^2 + z^2) = 650.$$

5. Изобразите на координатной плоскости Oxy множество точек, координаты которых удовлетворяют соотноше-

нию

$$(x - |y|)(y^2 - x^2 + 4x - 4)(x - 3) \left((x - 0,5)^2 + (y - 0,25)^2 \right) = \\ = \sqrt{1 - y^2} - \sqrt{1 - y^2} + \sqrt{x} - \sqrt{x} + \sqrt{3 - x} - \sqrt{3 - x}.$$

9 класс

1. См. задачу 2 для 8 класса.
2. Дан равносторонний треугольник со стороной единица. В каком отношении делит площадь треугольника окружность с центром в одной из его вершин, проходящая через центр треугольника?
3. См. задачу 5 для 6 класса.
4. Функция $f(x)$ удовлетворяет условию

$$f(xy) = f(x)f(y) + f(x) - f(y) + f(x - y)$$

при всех x и y . Докажите, что $f(x) \geq 0$ при всех неотрицательных x .

5. Изобразите на координатной плоскости Oxy множество

точек, координаты которых удовлетворяют соотношению $((x - 0,5)^2 + (y - 0,5)^2)(x^2 - 2x + y^2)(x - 3) \times$
 $\times ((x^2 - 6x + y^2 + 8) + (|x - 3| + (x - 3))^2) = \sqrt{1 - y^2} - \sqrt{1 - y^2}.$

10 класс

1. Дан треугольник со сторонами 5, 12, 13. Найдите длины высот и медиан этого треугольника.
2. Избавьтесь от иррациональности в выражении $\sqrt{21 - 12\sqrt{3}}$.
3. В каких пределах может изменяться площадь пятиугольного сечения единичного куба?
4. См. задачу 4 для 9 класса.
5. Изобразите на координатной плоскости Oxy множество точек, координаты x и y которых таковы, что уравнение

$$2a^2 - 4a \sin \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2} + \cos(x-y) - \cos(x+y) = 0$$

относительно a имеет корни разных знаков.

РЕЦЕНЗИИ, БИБЛИОГРАФИЯ

Полезная книга по физике

В 2005 году издательство «Экзамен» выпустило второе издание, переработанное и дополненное, книги Ю.Г.Павленко «Начала физики». Книга предназначена для учащихся средних школ, лицеев, гимназий, преподавателей и абитуриентов. Основная цель книги – научить школьников активно применять теоретические основы физики как рабочий аппарат, позволяющий решать конкретные задачи и приобрести уверенность в самостоятельной работе.

Первое издание «Начал физики» увидело свет в 1988 году. Книга получила высокую оценку профессионалов – физиков физического факультета МГУ и преподавателей физики в школе. Очень скоро книга была переведена на болгарский и румынский языки. Из большого числа учебников и учебных пособий по физике книгу выделяет фундаментальный, глубокий и одновременно широкий подход к изложению материала. Автор демонстрирует эрудицию и истинное знание предмета, поскольку специальность доктора физико-математических наук, профессора Ю.Г.Павленко – теоретическая физика.

В основу второго издания «Начал физики» положен материал лекций, которые автор в течение пятнадцати лет читал учащимся Специализированного учебно-научного центра Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова – школы им. А.Н.Колмогорова. В соответствии с современными тенденциями преподавания, основной акцент сделан на изучение фундаментальных законов и физических явлений, позволяющих раскрыть роль теории в практических приложениях и предсказании новых эффектов.

Каждый раздел первой (основной) части книги содержит полное изложение теоретического материала по всем темам программы физики средней школы. Кратко обсуждаются вопросы методического характера, связанные с корректным преподаванием физики. Подробно рассмотрены разделы программы, которые, как показала практика приемных экзаменов на естественные факультеты МГУ, наиболее слож-

ны для учащихся. Здесь же можно найти множество эссе, посвященных открытиям новых эффектов и законов, возникновению новых понятий и терминов, а также вкладу выдающихся ученых в развитие физики. Впервые в учебной литературе изложена летопись космической эры, история рождения Силиконовой долины, чипа, компьютера, знаменитой «мышь» и Интернета. Вторая часть книги, представляющая собой продолжение первой, включает «Дополнение», содержащее материал для читателей, которые собираются изучать естественные науки. При подготовке к участию в физических олимпиадах полезно познакомиться с такими разделами, как «Механика твердого тела», «Летучие локаторы», «Энтропия», «Электромеханика», «Трехфазный асинхронный двигатель», «Голография», «Ускорители элементарных частиц», «Эффекты теории относительности в электродинамике». Учащиеся физико-математических школ найдут здесь множество тем для докладов и рефератов.

В книге приведены решения более 450 примеров и задач, тесно связанных с теоретическим материалом. Некоторые из них предлагались на вступительных экзаменах по физике в различные вузы, другие составлены так, чтобы заинтересовать читателя, помочь ответить на многочисленные «почему», возникающие при знакомстве с различными явлениями природы и техническими приложениями физики, ввести в мир, где физические законы отражают не математические символы, а реальность.

Книга Ю.Г.Павленко «Начала физики» полностью автономна: ее можно использовать и для изучения физики, и при подготовке к выпускным и вступительным экзаменам, не прибегая к другим учебникам. По широте охвата материала можно судить по предметному указателю, содержащему 14 страниц. Изложение теоретических основ физики, широкого круга явлений, практических и научных приложений, несомненно, заинтересует как школьников, так и преподавателей физики.

В.Лобьшев