

# ФИЗИКА №9

ISSN 2077-0049

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ГАЗЕТА ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ, АСТРОНОМИИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

1–15 мая 2011

основана в 1992 г.

fiz.1september.ru

**7 мая –  
День радио**  
▶ с. 48



издательский дом

**Первое сентября**

1september.ru

Ф И З И К А

индексы подлиски

Почта России - 79147 (инд.); - 79603 (орг.) Роспечать - 32032 (инд.);

- 32596 (орг.)

**ГАЗЕТЫ ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА:**

**Первое сентября** – Е.Бирюкова,

**Английский язык** – А.Громушкина,

**Библиотека в школе** – О.Громова,

**Биология** – Н.Иванова,

**География** – О.Коротова,

**Дошкольное**

**образование** – М.Аромштам,

**Здоровье детей** – Н.Сёмина,

**Информатика** – С.Островский,

**Искусство** – М.Сартан,

**История** – А.Савельев,

**Классное руководство**

**и воспитание школьников** – О.Леонтьева,

**Литература** – С.Волков,

**Математика** – Л.Рослова,

**Начальная школа** – М.Соловейчик,

**Немецкий язык** – М.Бузоева,

**Русский язык** – Л.Гончар,

**Спорт в школе** – О.Леонтьева,

**Управление школой** – Я.Сартан,

**Физика** – Н.Козлова,

**Французский язык** – Г.Чесновицкая,

**Химия** – О.Блохина,

**Школьный психолог** – И.Вачков

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «ЧИСТЫЕ ПРУДЫ»

Зарегистрировано ПИ № 77-7241 от 12.04.01

в Министерстве РФ по делам печати

Подписано в печать: по графику 02.03.11,

фактически 02.03.11 Заказ №

Отпечатано в ОАО «Чеховский

полиграфический комбинат»

ул. Полиграфистов, д. 1,

Московская область,

г. Чехов, 142300

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:

ул. Киевская, д. 24, Москва, 121165

Тел./факс: (499) 249-3138

Отдел рекламы: (499) 249-9870

Сайт: 1september.ru

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ПОДПИСКА:

Телефон: (499) 249-4758

E-mail: podpiska@1september.ru

Документооборот  
Издательского дома «Первое сентября»  
защищен антивирусной программой Dr.Web



# Содержание

## МЕТОДИКА

3–4 А.Н. Кузьмина  
Магнитное поле. 8 класс

39–41

К.А. Коханов  
Кировский турнир  
им. М.В. Ломоносова-2010.  
7–8 классы

5–9 Г.П. Стефанова,  
И.А. Крутова,  
О.Ю. Дергунова  
Создаём техническое  
устройство на уроке физики

47

Ольга Герман  
Всероссийский конкурс  
«Инновации для устойчивого  
развития»

## 10–13 ВСТРЕЧИ И КОНКУРСЫ

З.Г. Интентеева  
Урок-игра «К доске!»  
10–11 классы

22, 23  
26, 27

Проф. В.М. Чаругин  
Звёздное небо в июне

14–19 А.С. Орлова,  
Н.А. Виноградова,  
Н.В. Плешко  
КВН «Защитникам  
отечества». 9–10 классы

28–29

В.Ф. Карташов  
Практические работы по  
астрономии: созвездие  
Большой Медведицы

## АСТРОНОМИЯ

Проф. В.М. Чаругин  
Звёздное небо в июне

В.Ф. Карташов  
Практические работы по  
астрономии: созвездие  
Большой Медведицы

## НАУКА И ТЕХНИКА: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

Л.В. Пигалицын  
Новости

## МАТЕРИАЛ К УРОКУ

К.Ю. Богданов.

ЕГЭ по-американски

Б.В. Булюбаш

Почему же, почему?..

В.А. Козлов,  
Т.А. Соловейчик

Парусная яхта в полный  
штиль на реке

Как это устроено? Досмотр  
на наличие оружия

## ЮБИЛЕИ НАШИХ АВТОРОВ

Гузель Хайдаровна  
Нигматуллина

Научно-методическая газета  
для учителей физики,  
астрономии и естествознания

20–21 Е.В. Алексеева  
Конкурсная игра «FM».  
8 класс

24, 25

30–31 Л.Г. Компанеец  
Морской бой. 7–10 классы

19

32–33 Л.В. Пигалицын  
«Учебный физический  
эксперимент. Актуальные  
проблемы. Современные  
решения»

38

34–35 В.В. Альминдеров,  
А.В. Кравцов,  
В.Г. Крыштол, О.Б. Карпов  
Интеллектуальный  
марафон-2010. 7–11 классы

42–43

44–45

К материалам, обозначенным этим символом,  
есть приложение на компакт-диске, вложенном в № 12/2011.

46

Только в физике соль!

# ФИЗИКА



Основана в 1992 г.

Выходит два раза в месяц

Газета распространяется по подписке

Цена свободная Тираж 4000 экз.

Тел. редакции: (499) 249-2883

E-mail: fiz@1september.ru

Internet: fiz.1september.ru

О возможности публикации автору  
сообщается, если к статье приложена  
открытка с обратным адресом. Подробнее  
см. Правила в № 2/2011, с. 47 и на сайте  
газеты <http://fiz.1september.ru> в разделе  
Правила для авторов публикаций

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ:

Роспечать:  
инд. - 32032; орг. - 32596  
электронная - 26119

Почта России:  
инд. - 79147; орг. - 79603  
электронная - 12757

РЕДАКЦИЯ:

**Главный редактор:**  
Нана Дмитриевна  
Козлова  
8-919-104-5657

**Консультанты:**  
И.Д. Воронова,  
В.А. Козлов,  
Н.Ю. Милюкова

**Дизайн макета,  
обложка:**

И.Е. Лукьянов

**Корректурa и набор:**

И.С. Чугреева

**Верстка:**

Д.В. Кардановская

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

**Н.Д. Козлова** – председатель, **Л.Э. Генденштейн** (к.ф.-м.н., ИСМО РАО),  
**М.Д. Даммер** (проф., д.п.н., ЧГПУ,  
г. Челябинск), **М.Ю. Демидова** (к.п.н.,  
МИОО, г. Москва), **В.Г. Довгань** (проф.,  
к.в.н., член РАКЦ и АМТН, чл.-корр.  
МИА, г. Москва), **А.Н. Крутский** (проф.,  
д.п.н., АГПА, г. Барнаул), **Б.И. Лучков**  
(проф., д.ф.-м.н., НИЯУ МИФИ, г. Москва),  
**В.В. Майер** (проф., д.п.н., ГППИ,  
г. Глазов), **Н.С. Пурышева** (проф., д.п.н.,  
МПГУ, г. Москва), **Ю.А. Сауров** (проф.,  
д.п.н., чл.-корр. РАО, ВятГПУ, г. Киров),  
**А.А. Шаповалов** (проф., д.п.н., АГПА,  
г. Барнаул), **О.А. Яворук** (проф., д.п.н.,  
ЮГУ, г. Ханты-Мансийск, ХМАО).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Н.Д. Козлова** (председатель, к. т. н.), **А.В. Берков** (к.ф.-м.н., доц. МИФИ),  
**К.Ю. Богданов** (к.ф.-м.н., д.биол.н., лицей № 1586 ЗАО), **М.А. Бражни-  
ков** (гимн. № 625), **В.А. Грибов** (к.ф.-м.н., доц. МГУ им. М.В. Ломоносова),  
**С.Я. Ковалева** (зам. гл. редактора, к.п.н., доц. ПаПО МО), **В.М. Чаругин**  
(проф. МПГУ, д.ф.-м.н., действительный член РАКЦ).

# Магнитное поле

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** усвоение физических знаний, магнитное поле, учебная карта, 8 класс

Задания для усвоения знаний, 8-й класс

А. Н. КУЗЬМИНА  
kualet2008@yandex.ru,  
МОУ СОШ № 9, г. Астрахань

Знания могут быть усвоены только в том случае, если они применяются в определённых видах деятельности, адекватных самим знаниям. Это означает, что усвоение, например, понятий о физическом явлении, объекте должно осуществляться при выполнении учащимися определённых видов деятельности, связанных с распознаванием или воспроизведением конкретных физических явлений, объектов в практически значимых, актуальных для учащихся ситуациях. Отсюда следует, что проверить качество усвоения знаний учитель может через выполнение учащимися тех же видов деятельности. Для этого необходимо разработать или подобрать такие задания-упражнения, в которых формулируются цели, побуждающие ученика к деятельности либо по распознаванию, либо по воспроизведению конкретных ситуаций. Эта идея принадлежит Анофриковой С.В. [1], разработавшей обучающие программы на основе психолого-педагогической теории деятельности. Опишем систему заданий-упражнений для организации учебной деятельности при изучении темы «Магнитное поле» (по учебнику [2]).

**Образовательные цели.** Учащиеся должны **усвоить**, что: ● магнитное поле – это материальный объект, который создаётся вокруг постоянного магнита или любого проводника с током, не воздействует на органы чувств человека, не имеет чёткой локализации в пространстве, может быть обнаружен по его действию на магнитную стрелку или контур с током, внесённых в него ● магнитное поле графически изображается магнитными линиями, вдоль которых устанавливаются оси маленьких железных стрелок или железных опилок, помещённых в это поле. Направлением магнитного поля в каждой точке считается направление, в котором ориентирован северный полюс магнитной стрелки, расположенной в этой точке ● линии магнитного поля тока представляют собой замкнутые кривые, охватывающие проводник, направление которых зависит от направления тока в проводнике ● постоянные магниты – это тела, способные притягивать к себе железные гвозди, опилки и ориентировать их в пространстве. Полюсами магнита называются об-

ласти магнита, в которых эти способности проявляются наиболее сильно. У каждого магнита есть северный и южный полюсы.

**Цели по развитию.** Учащиеся должны **научиться**: ● устанавливать, какие объекты создают магнитное поле ● изображать магнитное поле, создаваемое различными объектами, в конкретных ситуациях ● устанавливать направление магнитного поля прямого проводника с током или направление тока ● устанавливать направление магнитного поля постоянного магнита.

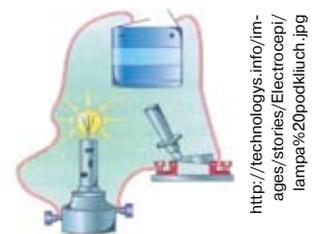
Для достижения образовательных целей составляются задания-упражнения, содержащие, в соответствии с результатами психологических исследований, по 8–10 ситуаций [3]. Для достижения целей по развитию составляется программа деятельности с опорой на знания темы в виде учебных карт.

**Пример пакета заданий по распознаванию нового физического объекта** (выполняется с опорой на учебную карту 1) [4]

**Учебная карта 1:** ● 1. Вспомните определение магнитного поля ● 2. Установите, является ли объект проводником с током ● 3. Если нет, то является ли объект постоянным магнитом.

● Установите, какие из предложенных объектов создают магнитное поле:

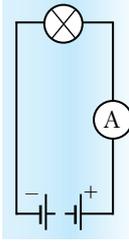
- 1. Дугообразный магнит, лежащий на столе
- 2. Компас
- 3. Заряженный электроскоп
- 4. Спираль электролампы, включённой в цепь
- 5. Механические наручные часы
- 6. Сломанный пополам полосовой магнит
- 7. Шариковая ручка, которой вы пишете
- 8. Выключенный монитор
- 9. Эбонитовая палочка, потёртая о мех и притягивающая лёгкие предметы
- 10. Электромагнит, подключённый к источнику постоянного напряжения.



**Пример пакетов заданий по воспроизведению нового физического объекта** (выполняется с опорой на учебные карты 2–4)

**Учебная карта 2:** ● 1. Вспомните определение магнитных линий ● 2. Выделите и изобразите проводник с током или постоянный магнит ● 3. Выберите соответствующую модель магнитного поля ● 4. Изобразите магнитные линии поля.

● **Изобразите магнитное поле в ситуациях:** ● 1. Электрическая цепь, изображённая на рисунке ● 2. Поток электронов в электронно-лучевой трубке ● 3. Деревянный прямоугольный рекламный щит ● 4. Алюминиевая вязальная спица ● 5. Планета Земля ● 6. Полосовой магнит разрезали, половинки раздвинули и повернули обе на  $90^\circ$  по часовой стрелке ● 7. Заряженная отрицательно лёгкая гильза подвешена на нити ● 8. По растянутому на столе проводу зарядного устройства течёт ток ● 9. Катушка с током.



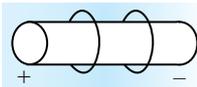
**Учебная карта 3:** ● 1. Вспомните правило правого винта ● 2. Установите, является ли тело проводником с током ● 3. Изобразите проводник ● 4. Выберите и изобразите соответствующую модель магнитного поля ● 5. Расположите винт так, чтобы направление его поступательного движения совпадало с направлением тока, тогда направление вращательного движения покажет направление магнитных линий ● 6. Мысленно вращая винт, определите направление магнитных линий или направление тока в проводнике.

● **Установите направление магнитного поля прямого проводника с током:** ● 1. Электрическая цепь, изображённая на рисунке, замкнута [5] ▼

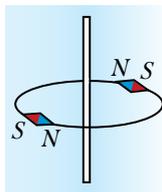
● 2. Поток электронов в электронно-лучевой трубке ● 3. Полоска шёлковой ткани, потёртая о стекло и заряженная отрицательно



● 4. Проводник электрического фонарика, по которому течёт ток согласно полярности ▶



● 5. Полосовой магнит, лежащий на столе ● 6. Высоковольтный бетонный столб ● 7. Проводник, около которого магнитные стрелки расположены, как показано на рисунке ▶ ● 8. Провод в электрической цепи



квартирного звонка в момент, когда цепь замкнута [2] ▼



**Учебная карта 4:** ● 1. Установите, является ли тело постоянным магнитом ● 2. Изобразите магнит ● 3. Выберите и изобразите соответствующую модель магнитного поля ● 4. Укажите направление магнитных линий вне магнита – от северного полюса к южному.

● **Установите направление магнитного поля магнита:** ● 1. Стрелка компаса ● 2. Стрелка наручных часов ● 3. Расколотый пополам дугообразный магнит ▶

● 4. Нагревающий элемент электрочайника ● 5. Декоративный магнит-таблетка ● 6. Лабораторная магнитная стрелка ● 7. CD-диск ● 8. Полосовой магнит разрезали, половинки раздвинули и повернули обе половинки на  $90^\circ$  по часовой стрелке.



Предложенные задания-упражнения рекомендуются давать на этапе применения новых знаний на уроках изучения нового материала. Важно, что многие из предложенных действий ученики могут выполнить с реальными объектами самостоятельно, что сделает обучение более эффективным.

### Литература

1. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П. Применение задач в процессе обучения физике // М.: Прометей, Изд-во МГПУ, 1981.
2. Пёрышкин А.В. Физика. 8 класс: учеб. для общеобразоват. заведений. М.: Дрофа, 2008.
3. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний // М.: Изд-во МГУ, 1975.
4. Прояненко Л.А., Фадеев Д.Е. Задачник-помощник по физике // М.: Ассоциация учителей физики, 1994.
5. Пигалицын Л.В. Компьютерный физический эксперимент // Физика-ПС. 2009. № 1. [Электронная версия] URL: [http://fiz.1september.ru/view\\_article.php?ID=200900103](http://fiz.1september.ru/view_article.php?ID=200900103)



*Александра Николаевна Кузьмина* – учитель физики, окончила Рязанский ГПИ им. С.А. Есенина в 1993 г., педагогический стаж 17 лет. Победитель национального конкурса в рамках ПНПО «Лучшие учителя России-2010». Воспитывает двух дочерей. Увлекается фотографией. Водит машину и даже пытается её ремонтировать. Владеет информационно-коммуникационными технологиями. Педагогическое кредо: в первую очередь учить тех, кто особенно хочет учиться, и учить их так, чтобы захотел учиться каждый.

# Создаём техническое устройство на уроке физики

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** прикладные задачи по физике, обобщённый план создания технического устройства, техническое устройство, действующая модель

Г.П. СТЕФАНОВА  
firstpro@aspu.ru,  
И.А. КРУТОВА  
irinkrutova@yandex.ru,  
О.Ю. ДЕРГУНОВА  
dergunova\_olesya@mail.ru  
Астраханский государственный  
университет, г. Астрахань

В настоящее время приоритетной целью школьного физического образования является обучение решению практически значимых задач с опорой на изученные знания. Для достижения этой цели мы предлагаем после изучения каждой темы ставить перед учащимися задачи, требующие самостоятельной разработки технического объекта. Знание физических явлений даже в объёме школьной программы позволяет находить исключительно простые и красивые решения многих технических, профессиональных и бытовых проблем. Такие задачи будем называть прикладными. Приведём примеры.

1. Солнечная радиация – неисчерпаемый и экологически чистый источник энергии, который можно использовать для солнечных систем горячего водоснабжения. Разработайте солнечную водонагревательную установку с естественной и принудительной циркуляцией.

2. При строительстве вертикальных стен здания возникает необходимость выравнивания высотных отметок кирпичной кладки по всей длине. Разработайте устройство, позволяющее проверить равенство высот разных углов здания с наибольшей точностью.

3. Разработайте техническое устройство, позволяющее измерять диаметр малых шариков электрическим способом.

4. Вырытые траншеи, котлованы часто заполняются водой с камнями, глиной и другими примесями. Из-за этого откачивать её непосредственно нельзя. Разработайте устройство, позволяющее фильтровать воду и откачивать её без твёрдых примесей.

5. В местах, где строят речную плотину, уровень воды в реке искусственно поднимают. В связи с этим затрудняется прохождение судов. Разработайте устройство, переводящее судно с одного уровня реки на другой.

Наш метод решения задач, связанных с созданием технического устройства (вернее, его модели) с

заданными свойствами, в обобщённом виде представляет собой последовательность действий и описывается таким планом [1, с. 6]:

1. Установить, какое техническое устройство и с какими свойствами нужно получить.

2. Выбрать объект, на основе которого может быть получено требуемое техническое устройство; указать свойства выбранного объекта, которые могут быть значимыми для создания технического устройства с требуемыми свойствами.

3. Выделить физические явления, воздействия, процессы, в результате которых выбранный объект может быть преобразован в техническое устройство с заданными свойствами.

4. Выделить условия, при которых в данном случае можно осуществить требуемые явления, процессы, воздействия, удовлетворить требуемым свойствам.

5. Составить принципиальную схему установки, позволяющей получить техническое устройство с заданными свойствами на основе выбранного объекта с его свойствами.

6. Проверить принципиальную схему установки (технического устройства) на соответствие требованиям безопасности человека и окружающей среды.

7. Составить перечень оборудования для экспериментальной установки.

8. Составить программу преобразования выбранного объекта в техническое устройство с заданными свойствами.

9. Воспроизвести работу созданного технического устройства.

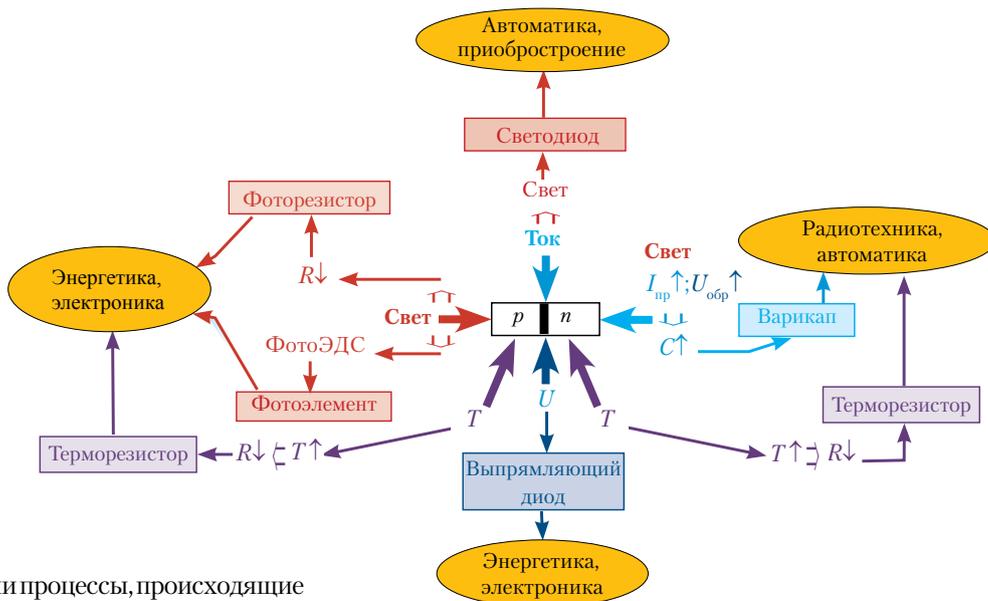
Задачи, конечным продуктом решения которых является действующее техническое устройство, целесообразно решать на итоговых уроках по различным темам. Основная цель таких уроков состоит в приобретении навыков применять полученные физические знания для решения конкретных практически значимых задач, пользуясь нашим обобщённым планом.

Приведём как пример сценарий урока по теме «Применение свойств  $p$ - $n$ -перехода» в 10-м классе. (Ранее были проведены занятия, на которых учащиеся учились решать в соответствии с приведённым выше обобщённым планом.)

*Цель по развитию:* учащиеся должны научиться разрабатывать план решения конкретной зада-

чи, связанной с созданием технического объекта, на основе обобщённого плана.

*Воспитательная цель:* учащиеся должны убедиться в том, что: ● опираясь на полученные знания, можно создавать требуемые технические устройства ● последовательно реализуя пункты обобщённого плана, можно создать модель конкретного технического устройства.



### ХОД УРОКА

*Учитель.* Итак, мы изучили процессы, происходящие в месте контакта двух полупроводников  $p$ - и  $n$ -типа, узнали о свойствах  $p$ - $n$ -перехода. Давайте подведём итог и постараемся представить весь изученный материал в сжатой форме. Какие свойства  $p$ - $n$ -перехода вы проверили экспериментально на прошлом уроке?

*Ученики.* Мы установили, что в  $p$ - $n$ -переходе наблюдается односторонняя проводимость... При его освещении и при нагревании уменьшается сопротивление... При освещении возникает фотоЭДС... При увеличении напряжения обратного смещения или силы тока при прямом смещении изменяется электрическая ёмкость перехода.

*Учитель.* Давайте все эти связи изобразим в виде схемы (*учитель на доске, а учащиеся в тетрадь чертят центральную часть схемы и обозначают стрелками воздействие разных факторов на  $p$ - $n$ -переход и свойства  $p$ - $n$ -перехода*). Как могут быть использованы свойства  $p$ - $n$ -перехода?

*Ученик.* Их можно положить в основу принципа действия различных технических устройств.

*Учитель.* Каковы практические применения  $p$ - $n$ -переходов?

*Ученики.* Это технические устройства, которые могут, например, автоматически включать уличные фонари при наступлении темноты, вести подсчёт непрозрачных изделий, измерять температуру в трудно доступных человеку местах, контролировать прозрачность различных жидкостей, например, воды, дозировать сыпучие материалы, преобразовывать переменный ток в постоянный, контролировать качество обработки поверхности детали, изменять электроёмкость в радиотехнических цепях.

*Учитель.* Как можно изобразить на нашей схеме такое множество практических применений?

*Ученик.* Можно объединять применения. Например: преобразование световой энергии в электрическую можно использовать в энергетике, электронике; автоматический контроль – в автоматике,

приборостроении и так далее. Изобразить это лучше с помощью линий со стрелками и геометрических фигур – эллипсов, прямоугольников.

*Учитель вместе с учащимися заканчивает схему.*

*Учитель.* Руководствуясь обобщённым планом, решим следующую задачу: **разработаем устройство, позволяющее автоматически считать движущиеся по конвейеру пакеты с соком.** (*Учащиеся записывают задачу в тетрадь.*) Какая цель стоит перед нами?

*Ученик.* Разработать устройство.

*Учитель.* Какие потребности должно удовлетворять данное устройство? Или, другими словами, какие функции оно должно выполнять?

*Ученик.* Считать пакеты с соком, движущиеся по конвейеру.

*Учитель.* Обратите внимание на слова «устройство должно считать пакеты с соком, движущиеся по конвейеру». Как понимать эти слова?

*Ученик.* Устройство должно давать сигнал или включаться (выключаться) в момент прохождения каждого пакета с соком.

*Учитель.* Итак, уточним цель деятельности.

*Ученик.* Мы должны разработать техническое устройство, которое будет включаться или выключаться в момент прохождения пакетов с соком.

*Учитель.* Какое следующее действие нужно выполнить?

*Ученик.* Нужно выбрать объекты, на основе которых можно получить требуемое техническое устройство, и указать их свойства.

*Учитель.* Правильно. Теперь нам необходимо выбрать объекты, которые необходимы для создания данного технического устройства и являются его элементами. Итак, из каких элементов должно состоять создаваемое техническое устройство?

*Ученики.* В устройство должен входить элемент, свойства которого изменяются при прохождении пакета с

соком. В качестве такого объекта я предлагаю световой поток. Для создания направленного светового потока можно использовать источник света с диафрагмой.

...Я считаю, что в наше техническое устройство нужно включить элемент, свойства которого будут изменяться при изменении светового потока, и это изменение будет приводить к изменению силы тока в цепи. Таким объектом может быть фоторезистор\*.

...Также необходим элемент, являющийся индикатором силы тока в цепи. Таким объектом может быть электрическая лампочка, электрический звонок, цифровое табло.

...В устройстве необходим элемент, который будет создавать электрический ток, в качестве такого объекта можно использовать источник тока.

*Учитель.* Итак, для создания нашего технического устройства выбираем следующие объекты: источник света, лампочку, фоторезистор, источник тока. Какое следующее действие нужно выполнить?

*Ученик.* Выбрать физические явления, на основе которых выбранные объекты с заданными свойствами могут быть преобразованы в техническое устройство с требуемыми свойствами.

*Учитель.* Правильно. Выберите явления, на которых будет основан принцип действия создаваемого технического устройства.

*Ученик.* Когда пакет с соком перекрывает световой поток, ток фоторезистора мал. Когда световой поток попадает в область между пакетами, то, распространяясь прямолинейно, он попадает на фоторезистор, что приводит к увеличению силы тока в цепи. В основу работы создаваемого технического устройства положены явления: 1) внутренний фотоэффект; 2) образование тени от непрозрачного объекта; 3) изменение тока в электрической цепи с фоторезистором.

*Учитель.* Какое следующее действие нужно выполнить?

*Ученик.* Выделить условия, при которых возможно осуществление этих явлений.

*Учитель.* Выполним это действие.

*Ученики.* Световой поток в отсутствие пакета с соком должен строго попадать на фоторезистор.

...Сила тока в цепи при освещении фоторезистора должна быть достаточной для того, чтобы лампочка включилась.

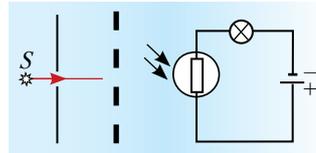
*Учитель.* Следующее действие?

*Ученик.* Составить принципиальную схему.

\*Ученики могут предложить иные фотоэлементы: фотоэлектрические преобразователи, фотодиоды, фототранзисторы. И в рамках занятия возникнет учебная, но реальная ситуация, когда в ходе реализации проекта из нескольких элементов проектируемого устройства, отвечающих главному требованию – реагировать на изменение светового потока, необходимо будет выбрать оптимальный для решения поставленной задачи тип элемента. Этому тоже необходимо учить, особенно в рамках «проектно-исследовательской деятельности». – Ред.

*Учитель.* Выполняйте. Работаем в группах по четыре человека. На работу даю 5 минут. (*Групповая работа. Представитель от каждой группы изображает принципиальную схему на доске.*)

*Учитель.* Итак, вы предложили принципиальную схему устройства, позволяющего автоматически считать движущиеся по конвейеру пакеты с соком. Какое следующее действие нужно выполнить?



*Ученик.* Проверить, удовлетворяет ли составленная схема требуемым условиям работы приборов (элементов) схемы.

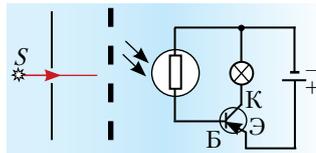
*Учитель.* Выполните это действие.

*Ученик.* Сила тока в цепи недостаточна для зажигания лампочки\*\*. Предлагаю дополнить принципиальную схему элементом, который бы усиливал ток в цепи. Таким объектом может быть транзистор.

*Учитель.* Поясните, пожалуйста.

*Ученик.* Источник света необходимо расположить так, чтобы пакеты с соком, двигаясь на конвейере, пересекали световой поток. Когда этот поток будет проходить в просвет между пакетами, он попадёт на фоторезистор, что приведёт к изменению силы тока в цепи. Транзистор усилит этот ток, в результате включится сигнальное устройство\*\*\*.

*Учитель.* Изобразите принципиальную схему в соответствии с внесёнными поправками. На работу даю 3 минуты. (*Один ученик изображает принципиальную схему на доске.*)



Проверьте, удовлетворит ли устройство, собранное в соответствии с этой схемой, потребностям, указанным в цели деятельности?

*Ученик.* Да, удовлетворит.

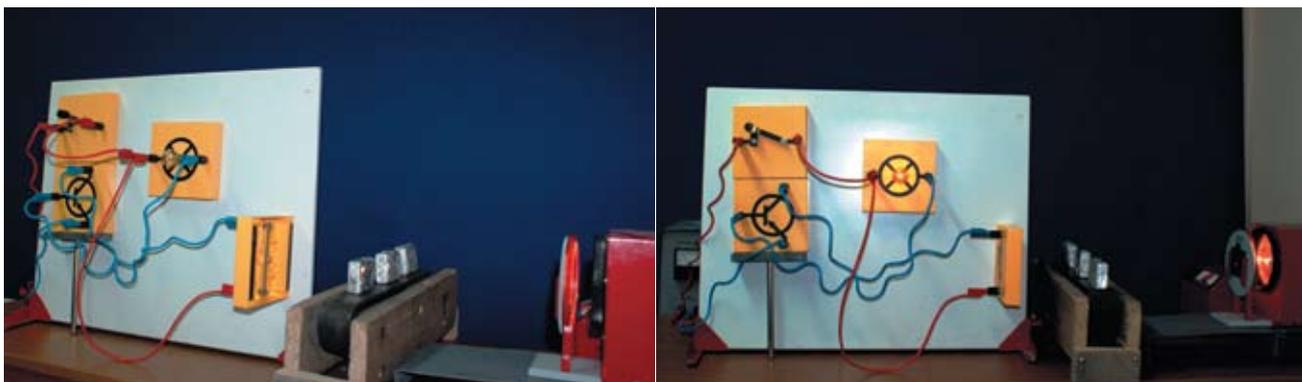
*Учитель.* Какое следующее действие?

*Ученик.* Проверить данную схему на соответствие требованиям безопасности для здоровья человека и окружающей среды.

*Учитель.* Безопасно ли данное устройство?

\*\*Хорошо было бы здесь сделать предварительный расчёт. В модели устройства, по всей видимости, использовался демонстрационный набор «Электричество 2», в который входит лампочка (3,5 В, 0,25 А). Её сопротивление 14 Ом, сопротивление фоторезисторов обычно составляет килоомы. При последовательном включении ток в цепи будет недостаточен для того, чтобы лампа загорелась. – Ред.

\*\*\*Транзистор – электронный полупроводниковый прибор, обычно с тремя выводами – база (Б), коллектор (К) и эмиттер (Э), – позволяющий управлять большим сигналом в электрической цепи (цепи коллектора) за счёт изменения малого сигнала во входной цепи (цепи базы). В данном случае при освещении фоторезистора его сопротивление уменьшается, ток в цепи базы транзистора увеличивается, что вызывает увеличение тока в цепи коллектора, – и сигнальная лампочка загорается. – Ред.



Модель технического устройства для автоматического подсчёта движущихся по конвейеру пакетов с соком

*Ученик.* Считаю, что безопасно при соблюдении правил техники безопасности при эксплуатации.

*Учитель.* Ваше следующее действие?

*Ученик.* Подобрать приборы и собрать техническое устройство.

*Учитель.* Перечислите оборудование, которое понадобится.

*Ученик.* Нам нужны лампочка, фоторезистор, транзистор, источник света, источник питания, модель конвейера, провода.

*Учитель.* Что вы предлагаете взять в качестве модели конвейера?

*Ученики.* Я предлагаю к полоске бумаги или картона приклеить коробки из-под спичек и тянуть её, моделируя движение конвейера.

...Можно из деревянных брусков сбить небольшой короб, сделать в нём отверстия и вставить в них стержни, через которые перекинем резиновую ленту. На ленту поставим спичечные коробки. Вращая один из стержней, приведём модель конвейера в движение.

*Учитель.* Молодцы, обе идеи интересны. Предлагаю сегодня воспользоваться готовой моделью конвейера. Но прежде составьте программу монтажа нашего устройства и программу его запуска.

*Ученики.* ● Собрать электрическую цепь, состоящую из фоторезистора, лампочки, транзистора, источника тока ● Поставить модель конвейера так, чтобы пакет с соком находился на пути светового луча, идущего от источника света к фоторезистору ● Отрегулировать источник света так, чтобы свет от него падал строго на фоторезистор, когда он проходит в просвет между пакетами.

... ● Включаем источник питания ● Включаем лампу осветителя ● Включаем модель конвейера, на которой находятся пакеты с соком. (На демонстрационный стол выставляется оборудование, которое предложили учащиеся.)

*Учитель.* Монтируем разработанное вами техническое устройство в соответствии с составленной принципиальной схемой и программой. (Несколько учеников собирают экспериментальную установку и включают созданное ими только что техническое устройство.) Итак, сегодня на занятии вы убеди-

лись, что полученные по данной теме знания позволили вам разработать техническое устройство.

Представьте, что вы сотрудники четырёх отделов исследовательского института (*разбивает класс на 4 группы и называет фамилии начальников этих отделов*). Каждый отдел должен найти решение определённой проблемы (*предлагает задачи, см. ниже*). Результаты работ каждого отдела будут заслушаны на научно-технической конференции (*назначает дату её проведения*).

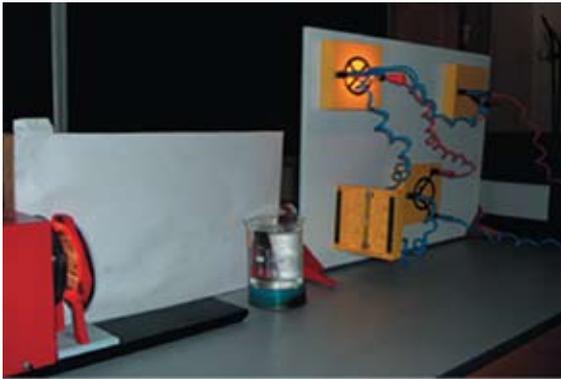
Для решения предлагаются следующие задачи:

1. В музеях для охраны особо ценных экспонатов устанавливают индивидуальные охранные устройства. Разработайте такое устройство, сигнализирующее о похищении ценной статуэтки.
2. В Астраханской области большая проблема с чистотой водопроводной воды. В связи с этим ведётся постоянный контроль за её прозрачностью. Разработайте устройство, сигнализирующее о помутнении воды в городском водопроводе.
3. Разработайте устройство, которое автоматически включало бы фонари на улицах города с наступлением темноты и выключало бы их с рассветом.
4. Разработайте устройство, сигнализирующее о том, что контейнер с зерном заполнен до требуемого уровня.

Приводим решение второй задачи, разработанное учащимися в соответствии с обобщённым планом.

1. Нам нужно получить техническое устройство, свойства которого заданы его назначением – сигнализировать об изменении прозрачности воды. То есть устройство должно дать сигнал (включиться/выключиться) в тот момент, когда вода станет мутная. Таким образом, необходимо разработать устройство, которое будет реагировать на помутнения воды.

2. Создаваемое техническое устройство должно содержать: ● Элемент, свойства которого изменяются при изменении прозрачности воды. Это может быть световой поток, проходящий через исследуемый образец воды. Для создания направленного светового потока можно использовать источник света с диафрагмой ● Элемент, свойства которого



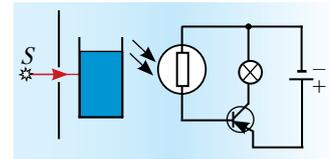
Модель технического устройства для автоматической сигнализации о помутнения воды в городском водопроводе

изменяются при изменении интенсивности светового потока и приводят к изменению силы тока в цепи, содержащей электрическую лампочку. Таким элементом может быть фоторезистор • Элемент, сигнализирующий об изменении силы тока в цепи. Объектом, удовлетворяющим данным свойствам может быть электрическая лампочка • Элемент, с помощью которого в цепи создаётся электрический ток. Таким объектом является источник тока • Элемент, усиливающий ток в цепи. Таким элементом является транзистор.

3. Если исследуемая вода чистая, свет распространяется прямолинейно и попадает на фоторезистор, что приводит к большой силе тока в цепи, лампочка горит. Если прозрачность воды постепенно снижать, то интенсивность светового потока будет уменьшаться, соответственно будет уменьшаться яркость лампочки. Когда вода станет совсем мутной, свет не будет доходить до фоторезистора, лампочка погаснет. В основе принципа действия фоторезистора лежит явление внутреннего фотоэффекта.

Физические явления, лежащие в основе работы устройства: 1) поглощение света, прошедшего через

исследуемый образец воды; 2) фотоэффект; 3) зависимость сопротивления фоторезистора от его освещённости; 4) зависимость тока в цепи от сопротивления фоторезистора.



4. Принципиальная схема технического устройства сигнализирующего о помутнении воды в городском водопроводе представлена на рисунке.

5. Устройство, собранное в соответствии с этой данной схемой, удовлетворяет потребностям, указанным в цели деятельности (см. п. 3).

6. Устройство безопасно для здоровья человека при соблюдении правил техники безопасности.

7. Оборудование, необходимое для создания данного устройства: лампочка, фоторезистор, транзистор, источник света, источник питания, сосуд с исследуемой жидкостью, провода.

8. Последовательность действий при монтаже модели: • Собрать электрическую цепь, состоящую из фоторезистора, лампочки, транзистора, источника тока и ключа • Установить источник света, сосуд с исследуемой жидкостью и фоторезистор на одном уровне, чтобы свет падал на фоторезистор • Отрегулировать силу тока в цепи так, чтобы в случае мутной воды, фоторезистор выключал схему • Включить источник питания • Включить лампу осветителя • Налить мутную воду в сосуд.

Модель разработанного технического устройства, сигнализирующего о помутнении воды в городском водопроводе, представлена на фотографии.

## Литература

1. Стефанова Г.П. Подготовка учащихся к практической деятельности при обучении физике: пособие для учителя. Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2001. С. 184.



*Галина Павловна Стефанова* – первый проректор Астраханского государственного университета, д. п. н., профессор кафедры теоретической физики и методики преподавания физики, член-корреспондент Международной академии наук педагогического образования, член Ассоциации учителей физики России, член УМО по направлениям и УМО по специальностям педагогического образования МОиН РФ. Создала научную школу, в которой под её руководством защищено 10 кандидатских и одна докторская диссертации. Педагогический стаж 38 лет. В течение 10 лет являлась завучем по научно-методической работе физико-математической школы № 32 г. Астрахани. На протяжении 15 лет руководит научным семинаром аспирантов, преподавателей университета и учителей физики Астрахани. Замужем, двое детей, трое внуков. Увлечения: путешествия, театр, чтение, ландшафтный дизайн.



*Ирина Александровна Крутова* – д. п. н., профессор кафедры теоретической физики и методики преподавания физики Астраханского государственного университета. Стаж научно-педагогической работы 18 лет, из которых 12 работает учителем физики в МОУ СОШ № 32, внедряя деятельностный подход в обучении. Руководит проектом по созданию единой образовательной среды «Школа–вуз» по направлению «Физика». Возглавляет создание информационно-методической среды образовательных ресурсов и учебно-методических материалов нового поколения. Замужем, дочь учителя в начальной школе. Увлечения: игра на фортепиано, танцы, живопись.



*Олеся Юрьевна Дергунова* – ассистент кафедры теоретической физики и методики преподавания физики Астраханского государственного университета, аспирантка. Стаж научно-педагогической работы 7 лет. Замужем, дочь дошкольница. Увлекается хореографией, волейболом, кulinарией.

# Урок-игра «К доске!»

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: интеллектуальная игра, 10–11 классы

Внеклассное мероприятие,  
10–11-й классы

**З.Г. ИНТЕНТЕЕВА**  
unda-school@rambler.ru,  
МОУ ЮСОШ, с. Юнда,  
Балезинский р-н,  
Удмуртская Респ.

Внеурочная работа является важным средством развития интереса учащихся к предмету, их творческих и познавательных способностей, умения работать в коллективе, раскрытия артистических данных. Внеклассные мероприятия помогают учителю лучше узнать учеников, выявить одарённых, проявляющих интерес к физике, и направить развитие этого интереса в нужное русло. Я веду уроки физики с 5-го класса по учебнику А.Е. Гуревича уже более десяти лет, используя физические задачи на основе художественных фрагментов, сказок, видеофильмов, фольклора и песен, которые активизируют эмоциональную сферу ученика и надолго запоминаются. Особенно нравятся детям предметные недели, и конечно Неделя физики, которую мы приурочиваем ко Дню космонавтики. Внеклассные мероприятия – хорошая подготовка к жизни, будущей трудовой деятельности, она помогает самоопределению ученика.

Предлагаю нетрадиционную форму внеклассного мероприятия. Вариант на местном краеведческом материале опубликован в журнале «Вордском кыл» («Родное слово») на удмуртском языке [1].

**Цели мероприятия:** в увлекательной форме показать ученикам, что знание законов физики пригодится им не раз в жизни • поднять престиж учебного предмета • развивать познавательный интерес учащихся, их активность.

**Правила игры.** По три участника из каждого класса участвуют в двух турах игры, выбирая по желанию какой-либо предмет (физику, химию, историю, математику, биологию, музыку, народное творчество, информатику, географию, немецкий язык, литературу) и балл-оценку. За правильный ответ ставятся баллы, за неправильный ответ – вычитаются. Те, кто набрал наибольшее количество баллов в своём классе, выходят на «экзамен» и отвечают уже только по физике (но вопрос тоже выбирают). Победителем является участник, который ответит на экзамене лучше всех.

Для подсчёта баллов выбирается жюри. На доске вывешивается лист с названиями предметов и соответствующими баллами. Продолжительность мероприятия 40 минут.

## ХОД МЕРОПРИЯТИЯ

### Музыка

**1-й тур.** • «3»: «Вода, вода» (песня о любых состояниях воды) • «4»: «Вечное движение» (песня о любых движениях и движущихся объектах) • «5»: «Бременские музыканты» (песня, в которой упоминается музыкальный инструмент).

**2-й тур.** • «3»: «У природы нет плохой погоды» (песня о любых погодных явлениях) • «4»: «Мы – дети Галактики» (песня, в которой упоминаются астрономические объекты) • «5»: «Технический прогресс» (песня, в которой упоминаются достижения прогресса).

### Информатика

**1-й тур.** • «3»: что является «кирпичиком» в электронных схемах? (*Транзистор.*) • «4»: в каком приборе используется ток в вакууме? (*В электронно-лучевой трубке.*) • «5»: почему напряжение питания системного блока понижают до 5 В? (*Таково напряжение питания по паспорту.*)

**2-й тур.** • «3»: оптический носитель информации? (*Лазерный диск.*) • «4»: вид преобразования цифрового сигнала в телефонный? (*Модуляция.*) • «5»: основная составляющая магнитных носителей информации? (*Ферромагнетики.*)

### Немецкий язык

**1-й тур.** • «3»: назовите времена года • «4»: опишите сегодняшнюю погоду • «5»: назовите немецкого физика. (*Вильгельм Рентген, Макс Планк.*)

**2-й тур.** • «3»: назовите природные явления • «4»: опишите предстоящее лето • «5»: немецкий учёный, доказавший экспериментально существование электромагнитных волн и открывший фотоэффект. (*Генрих Герц.*)

### История

**1-й тур.** • «3»: он изучал строение атома и радиоактивные превращения. (*Эрнест Резерфорд.*) • «4»: «В декабре 1927 г. во Франции начались необычные морозы. Остов моста через Сену в самом центре Парижа так сильно сжался, что затем рассыпался кубиками. Какова причина?» [2] (*При понижении температуры линейные размеры металлических тел пропорционально уменьшаются.*) • «5»: в 1695 г. он получил должность смотрителя Монетного двора Великобритании, а через 4 года стал его директором. Ему была поручена чеканка всех монет страны. По легенде, яблоко помогло ему открыть важный физический закон. (*Исаак Ньютон.*)

**2-й тур.** ● **«3»:** он один из первых учёных, работавших на войну, и первая жертва войны среди людей науки. Ему принадлежат слова: «Дайте мне точку опоры, и я переверну весь мир!» (*Архимед.*)  
● **«4»:** он начал свой трудовой путь в качестве школьного учителя. А в 1921 г. получил нобелевскую премию за физико-математические исследования законов фотоэффекта. (*Альберт Эйнштейн.*)  
● **«5»:** атомные бомбы были применены США в конце второй мировой войны. Когда и против кого? (*В 1945 г. на японские города Хиросима и Нагасаки были сброшены атомные бомбы.*)

## География

**1-й тур.** ● **«3»:** на Земле есть точка, находясь в которой, вы всегда будете смотреть на юг? (*Северный полюс.*) ● **«4»:** может ли железная дорога от Москвы до Санкт-Петербурга летом быть «длиннее» на 300 м, чем зимой? (*Может, с повышением температуры линейные размеры металлических тел увеличиваются, удлинение рельсов незаметно из-за сокращения воздушных зазоров на стыках.*) ● **«5»:** почему люди в древности считали, что Солнце движется вокруг Земли? (*За тело отсчёта они брали Землю.*)

**2-й тур.** ● **«3»:** чем отличается метеор от метеорита? (*Метеорит – твёрдое космическое тело, достигшее поверхности Земли, а метеор – видимый след в небе от летящего объекта, метеорного тела.*)  
● **«4»:** чем вызываются морские приливы и отливы? (*В основном, силой притяжения Луны.*) ● **«5»:** как называется часть рельефа земной поверхности, по которой приходится двигаться против направления силы тяжести? (*Гора.*)

## Математика

**1-й тур.** ● **«3»:** квадрат числа 15? ● **«4»:** тело на нерастяжимой нити? (*Математический маятник.*)  
● **«5»:** величина, равная отношению изменения скорости к промежутку времени, за который оно произошло? (*Ускорение.*)

**2-й тур.** ● **«3»:** что является графиком равноускоренного движения? ● **«4»:** квадрат числа 85?  
● **«5»:** уравнение гармонического колебания?

## Литература

**1-й тур.** ● **«3»:** сказка «Зимовье зверей».  
«Тут пришли к быку гусь и петух.  
– Пусти, брат, к себе погреться, – сказал гусь.  
– Нет, не пущу!  
– А не пустишь, – говорит гусь, – так я весь мох из твоих стен повыщиплю, тебе же холоднее будет.  
– Не пустишь? – говорит петух, – так я взлечу на чердак и всю землю с потолка сгрёбу, тебе же холодно будет».

Обоснованны ли, с точки зрения физики, угрозы гуся и петуха? (*Да. Мох задерживает воздух меж-*

*ду своими веточками, а воздух – плохой проводник тепла. Толстый слой земли на потолке также плохой проводник тепла [3].)*

● **«4»:** сказка «Морозко».

«Девушка сидит под елью, дрожит; озноб её пробирает. Вдруг слышит – недалече Морозко ёлками потрескивает; с ёлки на ёлку поскакивает; пощёлкивает. Очутился на той ели, под которой девица сидит, и сверху её спрашивает:

– Тепло ли тебе, девица?

– Тепло, Морозушко, тепло, батюшка».

Почему девице было тепло? Почему от мороза ели трещат? (*Ветви ели защищали девицу от ветра, поэтому охлаждение и испарение влаги происходило не так интенсивно. Треск елей вызван тем, что вода в древесине между волокнами замерзает и расширяется, разрывая волокна [3].)*

● **«5»:** детективная история (*наша версия приключений известных героев.*)

На обед Холмсу и Ватсону миссис Хадсон подала аппетитные пельмени. Шерлок Холмс посмотрел на них и спросил:

– Как вы думаете, Ватсон, какие пельмени легче: только что сделанные, сухие или варёные?

– Наверное, варёные, так как они плавают, – ответил Ватсон.

Прав ли Ватсон? (*Не прав. Варёные пельмени тяжелее, так как они пропитаны водой. Но при варке объём пельменей увеличивается, потому что содержащаяся в фарше вода при нагревании испаряется, а водяной пар не может прорвать оболочку из теста. В результате увеличивается и выталкивающая сила.*)

**2-й тур.** ● **«3»:** сказка «Иван – солдатский сын».

«Начали они биться смертным боем; Иван – солдатский сын так быстро и сильно махал своей саблей, что она докрасна раскалилась, нельзя в руках держать! Взмолился он царевне: “Спасай меня, красна девица! Сними с себя дорогой платочек, намочи в синем море и дай обернуть саблю”».

Зачем Иван попросил царевну намочить платок, чтобы обернуть им саблю? (*Процесс испарения влаги сопровождается поглощением энергии, поэтому поверхность нагретой сабли охлаждается [3].)*

● **«4»:** детективная история (*наша версия*).

Была зима. Шерлок Холмс вошёл в комнату с улицы. Сквозь замёрзшие окна виднелся лишь край дороги. “Хозяйка квартиры ленивая”, – подумал сыщик.

Почему Шерлок Холмс сделал такой вывод? (*Окна замёрзли – значит в промежуток между рамами проник тёплый воздух из комнаты. Соприкасаясь с холодным стеклом, водяной пар, содержащийся в воздухе, сконденсировался и замёрз. Следовательно, щели в рамах были плохо заклеены.*)

● **«5»:** В. Бианки. «Аксыр».

«...Артель заходила в тайгу на лыжах. Груз охотники тащили за собой на длинных с узкими поло-

зьями санях – нартах. Стоял тридцатиградусный мороз. Дыхание застывало на усах, смораживало бороду, вязало рот. ...»

Почему охотники шли на лыжах? Отчего у них дыхание застывало на усах, замораживало бороду\*? Отчего лыжи визжали\*? (Человек, стоя на лыжах, оказывает меньшее давление, чем без лыж, и меньше проваливается в снег.)

### Народное творчество

**1-й тур.** ● «3»: ходит весь век, а не человек. (Часы – физический прибор для измерения физической величины «время» в секундах, минутах, часах.) ● «4»: книги читают, а грамоты не знают. (Очки – физический прибор для коррекции дефектов зрения; явления – преломление света, действие собирающей или рассеивающей линзы.) ● «5»: на поле родился, на заводе варился, на столе растворился. (Сахар; нагревание и выпаривание в процессе производства, процесс растворения в воде при использовании, диффузия.)

**2-й тур.** ● «3»: гвоздём море не нагреешь. (Гвоздь обладает небольшой массой, поэтому количество теплоты, которое он может отдать, остывая, невелико, им нельзя нагреть большую массу воды.) ● «4»: много снега – много хлеба. (Между снежинками много воздуха. А он обладает плохой теплопроводностью и предохраняет озимые от вымер-

\*При понижении температуры водяные пары конденсируются и затем замерзают, кристаллизуясь в виде инея на бороде, усах и других физических телах.

При сдавливании снег издаёт звук, напоминающий скрип (хруст). Этот звук возникает при ходьбе по снегу, при езде на санях, лыжах, при лепке снежков и тому подобное. Однако снег скрипит, только если температура ниже  $-2^{\circ}\text{C}$  (по другим данным, ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ ), при более высокой температуре скрипа нет. Считается, что звуки возникают по двум основным причинам: снежинки обламываются и/или скользят друг по другу под давлением. Основной причиной скрипа (хруста) снега считается именно ломка.

В акустическом спектре скрипа снега есть два максимума: в диапазоне 250–400 Гц и 1000–1600 Гц. Характер издаваемых звуков зависит от температуры снега. В начале XX в. метеорологи даже предлагали оценивать температуру снега по характеру скрипа. Ломка ледяных сосулек и взламывание льда ледоколом дают похожее распределение частот (125–200 Гц и 1250–2000 Гц), однако в случае льда максимумы более чётко выражены и отделены друг от друга. Усиление морозов делает кристаллики более твёрдыми, но и более хрупкими. В результате возрастает высокочастотная составляющая (1000–1600 Гц) – скрип сухого, морозного снега. Если же мороз ослабевает, и температура поднимается выше  $-6^{\circ}\text{C}$ , то высокочастотный максимум сглаживается, а затем и почти полностью исчезает. Подтаивание снега влияет и на характер трения снежинок друг о друга: смоченные (смазанные водой) кристаллики издают звук, отличный от звука трения сухих снежинок, а начиная с некоторой температуры, снег вообще перестаёт скрипеть. Это связано с тем, что тогда снежинки при сдавливании не столько ломаются, сколько подтаивают, энергия сдавливания расходуется не на разламывание кристалликов, а на их таяние, выделяющаяся вода смачивает снежинки, и вместо сухого трения возникает трение скольжения со смазкой – по смоченной поверхности. На характер звука влияет также и форма снежинок.

Скрип, похожий на скрип снега, можно получить, если сжимать, например, смешанные соль и сахар. Это использовалось, в частности, при озвучивании фильма «Александр Невский». (URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Снег/>) – Ред.

зания. Много снега – мороз не доберётся до нежной зелени озимых.) ● «5»: куй железо, пока горячо. (С повышением температуры металл становится более пластичным, и ему легче придать требуемую форму.)

### Физика

**1-й тур.** ● «3»: днём стекло разбито, на ночь вставлено. (Лёд.) ● «4»: в каких агрегатных состояниях вода не пригодна для использования в радиаторах автомобилей и тракторов? (В газообразном и твёрдом состояниях.) ● «5»: кто является основателем современной космонавтики? В каком городе долгие годы жил этот учёный? (К.Э. Циолковский; в Калуге.)

**2-й тур.** ● «3»: чем отличаются поликристаллы от монокристаллов? ● «4»: объясните понятия «конвекция» и «конденсация» ● «5»: в автомобиле от аккумуляторов к лампочкам идёт только по одному проводу. Значит ли это, что лампочки могут гореть при незамкнутой электрической цепи? (Нет. Вторым проводом служит корпус автомобиля – «масса».)

### Химия

**1-й тур.** ● «3»: расшифруйте «почтовый адрес» элемента в системе Д.И. Менделеева. ● «4»: чем отличаются кислоты от щелочей? ● «5»: для чего никелируют детали?

**2-й тур.** ● «3»: что такое изотопы? ● «4»: химический элемент, который вместе с иридием был использован для изготовления эталонов килограмма и метра? (Платина.) ● «5»: о каком русском учёном А.С. Пушкин сказал: «он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом»? В каких областях науки лежали интересы этого учёного? (О М.В. Ломоносове. Его труды посвящены физике, химии, геологии, литературе, русскому языку.)

### Биология

**1-й тур.** ● «3»: животное, использующее для перемещения принцип реактивного движения? (Кальмар.) ● «4»: живые существа, создающие звуки с помощью своих ног? (Кузнечики.) ● «5»: почему погибает кит, попав на мель? (Он оказывается раздавленным собственной тяжестью, так как на мели на него практически не действует архимедова сила, направленная против силы тяжести\*.)

\*Скорее, у выброшенных на отмель китов спадают лёгкие под действием веса туши, и они задыхаются. Аналогична причина гибели сухопутных крупных животных, оказавшихся в неестественном для них положении. Сотрудники национальных парков в Африке при оказании медицинской помощи этим животным усыпляют их, стреляя дротиками с сильно действующим снотворным, но ни в коем случае не допускают, чтобы слон заснул в положении «лёжа на боку». – Ред.

**2-й тур.** ● «3»: почему водоплавающие птицы не намокают в воде? (*Их оперение не смачивается водой.*) ● «4»: биохимическое действие света (*Фотосинтез.*) ● «5»: какие ткани человеческого организма являются проводниками, а какие диэлектриками? (*Диэлектрики – волосы, кость без надкостницы, сухая кожа. Проводники – спинномозговая жидкость, кровь, внутренние органы, влажная кожа.*)

#### Экзамен:

- Каково расстояние наилучшего зрения?
- Дайте определение траектории, перемещения, пути. Приведите примеры.
- Сформулируйте закон Ома для полной цепи.
- Назовите силы в природе.

- Сформулируйте «золотое правило механики».
- Сформулируйте три положения МКТ.
- Чем отличается сила Ампера от силы Лоренца?
- Что характеризует температура? Чем отличаются шкала Цельсия от шкалы Кельвина?
- Что является носителем заряда в различных средах?

#### Литература

1. Интентеева З.Г. К доске! // Вордскем кыл. 2010. № 10. Ижевск: МОиН УР.
2. Юфанова И.Л. Занимательные вечера по физике в средней школе. М.: Просвещение, 1990.
3. Тихомирова С.А. Физика в пословицах и поговорках. М.: Школьная пресса, 2002.

#### Специфика работы в национальной школе

Наша школа – базовая для малокомплектных начальных школ: в 5-й класс к нам приходят дети из удмуртской деревни Котегово, где они обучались на удмуртском языке, и из татарской деревни Ахмади, где основной язык – татарский, но учителя начальных классов татарский язык не знают. Приходится преодолевать языковой «барьер» – ученики обычно не думают по-русски, а татарские дети и выражать свои мысли по-русски не умеют. Более десяти лет изучаем физику с 5-го класса по учебнику «Физика и химия» А.Е. Гуревича. Мышление у ребят формируется только к концу 8-го класса, причём лишь у достаточно подготовленных учащихся. Для тех, кому физика даётся с большим трудом, необходимо разъяснять некоторые вопросы, чтобы они понимали их физическую суть. Сама я владею удмуртским и татарским языками и стараюсь разъяснять термины, понятия на родных детям языках параллельно с русским. Делаю это так: ● Изложение новой темы провожу на русском ● Содержание нового материала перевожу по смыслу, если это требуется. Для экономии времени дословно перевожу только новые понятия и термины, законы объясняю на конкретных примерах, что позволяет всем детям хорошо их осмыслить ● При затруднении с ответом на заданный вопрос, разрешаю ученикам ответить сначала на родном, а затем перевести на русский. Это позволяет постепенно снять языковой барьер и быть уверенным в своих силах ● Двухязычие позволяет оживить урок, так как обеспечивает устойчивое внимание учащихся ● Ответы на уроках физики на русском, удмуртском и татарском языках активизируют познавательную деятельность школьников, позволяют исключить зубрёжку, обеспечивают лучшее понимание материала, повышает качество знаний по физике.



**Замиля Гусмановна Интентеева** – учитель физики высшей квалификационной категории, педагогический стаж 26 лет. Окончила в 1984 г. Глазовский ГПИ им. В.Г. Короленко. Преподавала физику в Балезинской школе-интернате, затем – в Юндинской СОШ, которую сама закончила в 1979 г. С 1998 г. является её директором. Сейчас в школе 88 учащихся, 18 учителей, 12 человек – обслуживающий персонал. Проблема – работа с родителями, сохранение родного языка. Коллектив стремится создать такое образовательное пространство, чтобы учащиеся стали полноценными членами информационного общества. Замиля Гусмановна награждена грамотами МОиН УР (2008), МОиН Республики Татарстан за подготовку победителей олимпиады-2007 по татарскому языку. 78% выпускников ежегодно поступают в вузы республики и за её пределы, успешно сдают ЕГЭ. Замужем, сын закончил татарско-арабский факультет Татарского гуманитарно-педагогического университета, учился в университете Аль-Азхара в Египте, сейчас вернулся на Родину, воспитывает дочь, жена преподаёт арабский язык в казанской гимназии. Замиля Гусмановна любит готовить, читать, летом – косить траву на сено, работать в огороде, путешествовать.



# КВН «Защитникам Отечества»

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** интеллектуальная игра, Великая Отечественная война, 9–10 классы

А.С. ОРЛОВА  
Н.А. ВИНОГРАДОВА,  
Н.В. ПЛЕШКО,  
nvp1@rambler.ru,  
ГБОУ СОШ № 448, г. Москва

**Ведущий 1.** Почему торжественность вокруг? // Слышите, как быстро смолкли речи? // Это о царице всех наук // Начинаем мы сегодня вечер.

**Ведущий 2.** Не случайно ей такой почёт. // Это ей дано давать ответы, // Как хороший выполнить расчёт // Для постройки здания, ракеты.

**Ведущий 1.** Есть о математике молва, // Что она в порядок ум приводит. // Почему хорошие слова // Часто говорят о ней в народе?

**Ведущий 2.** Ты нам, математика, даёшь // Для победы трудностей закалку. // Учится с тобою молодежь // Развивать и волю, и смекалку.

**Ведущий 1.** И за то, что в творческом труде // Выручаешь в трудные моменты, // Мы сегодня искренне тебе // Посылаем гром аплодисментов.

**Ведущий 2.** Наш физико-математический клуб весёлых и находчивых приурочен ко Дню Победы в Великой Отечественной войне. Тема очень серьёзная, но тем не менее, сами понимаете – и на войне нельзя было обойтись без весёлой шутки.

**Ведущий 1.** Жить без пищи можно сутки, // Можно больше, но порой, // На войне одной минутки // Не прожить без прибаутки, // Шутки самой немудрой.

**Ведущий 2.** Не прожить, как без махорки, // От бомбёжки до другой, // Без хорошей поговорки, // Или присказки какой.

**Ведущий 1.** А находчивость на фронте – и у генералов, и у солдат – это что такое?

**Ведущий 2.** Это умение перехитрить врага, выйти из самой сложной, самой запутанной ситуации, умение логически мыслить, рассчитать маршрут, соизмерить свои силы и силы противника, просчитать следующий ход неприятеля, вычислить врага...

**Ведущий 1.** Рассчитать, просчитать, вычислить... Вы заметили, сколько здесь математических терминов. А техника? Разве можно осилить врага без совершенной военной техники и без технических знаний? А ведь всё это – физика и математика.

**Ведущий 2.** Уже давно нет войны, как отгремел салют Победы. Но давайте против всех законов физики и математики перенесёмся в далекий 1941-й год, когда до долгожданной победы нас отделяло целых 1418 дней и ночей.

(Аудиозапись с обращением И.В. Сталина к советскому народу, звучит песня «Священная война».)

**Ведущий 1.** Тот самый длинный день в году, // Сего безоблачной погодой // Нам выдал общую беду // На всех, на все четыре года.

**Ведущий 2.** Она такой вдаввила след // И столько наземь положила, // Что двадцать лет и тридцать лет // Живым не верится, что живы.

**Ведущий 1.** Лето 1941-го года. В двух воинских подразделениях, вырвавшихся из окружения, оказались представители разных родов войск и разных воинских специальностей.

## I конкурс. Выход команд, рапорты

Команды с песней выходят на сцену, маршируют, выполняют строевые команды. Командир отряда сдаёт рапорт. Ведущий представляет состав жюри. Жюри подводит итог конкурса. (Максимум – 5 баллов, 3–5 минут на команду.)

## II. Конкурс пограничников

(Максимум – 5 баллов, 2 минуты.)

**Ведущий 2.** Ночь темна и кругом тишина, // Спит советская наша страна, // Возле самой границы – овраг, // Может в чаще скрывается враг? // Но каких бы ни встретил врагов, // Дать отпор пограничник готов.

**Ведущий 1.** Первыми удар врага приняли на себя наши пограничники и оказали немецко-фашистским войскам героическое сопротивление. Всем известен подвиг защитников Брестской крепости. Враг уже продвинулся на сотни километров вглубь страны, а защитники крепости в течение четырёх недель продолжали держать оборону. За боевые заслуги 150 воинов-пограничников были удостоены звания Героя Советского Союза.

**Ведущий 2.** Для выполнения боевого задания вызываются пограничники. Ставлю задачу:

● Главная черта пограничника – внимание. Итак, вам предстоит среди 9 человек найти двоих, друг от

Фамилии поэтов – фронтовиков и композиторов – в статье выделены жирным шрифтом. – Ред.

<sup>1</sup> Александр Твардовский. Василий Тёркин. URL: <http://www.litera.ru/stixiya/authors/tvardovskij/na-vojne-v.html>

<sup>2</sup> К. Симонов. Тот самый длинный день в году. URL: <http://pechen-gazeta.ru/?view=article&id=585>

<sup>3</sup> Песня о пограничнике: сл. О. Высоцкой, муз. С. Богуславского. URL: <http://minus.minussv.ru/miscellaneous/drugieraznye/324-pesnya-o-pogranichnike-les-dremuchij-snegami.html>

друга совершенно не отличающихся и написать их номера. Таким образом вы задержите диверсантов (см. Приложение 1).

(Команды под песню о пограничниках ищут в биннокль диверсантов на удалённых плакатах.)

### III. Конкурс артиллеристов

(Максимум – 10 баллов, 5–7 минут.)

**Ведущий 1.** В своём романе «Живые и мёртвые» К. Симонов рассказывает о первых днях войны. Вот как он описывает бойцов, вырвавшихся из окружения, и сохранивших боевое знамя полка и артиллерийские орудия: «Пять почерневших, тронутых голодом лиц, пять пар усталых натруженных рук, пять измочаленных, грязных, исхлестанных ветками гимнастёрки... И последняя пушка дивизиона.

– А как через водные преграды, здесь, через Днепр, как? – снова спросил Серпилин.

– Плотом...».

**Ведущий 2.** Для решения боевой задачи вызываем артиллерию – бога войны:

● Какое наименьшее число брёвен необходимо для изготовления плота, если масса орудия 900 кг, средняя длина бревна 3 м, диаметр 0,2 м, плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup> и плот полностью погружён в воду (принять  $\pi \approx 3$ ).

*Решение*

$$F_{\text{тяж}} = mg, F_{\text{арх}} = \rho g V_{\text{пл}} \Rightarrow mg = \rho g V_{\text{пл}}$$

$$V_{\text{пл}} = n V_{\text{бр}} = n \cdot S \cdot l = n \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot l.$$

$$m = \rho \cdot n \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot l \Rightarrow n = \frac{4m}{\rho \cdot \pi \cdot d^2 \cdot l}.$$

$$n = \frac{4 \cdot 900 \text{ кг}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 3 \cdot (0,2 \text{ м})^2 \cdot 3 \text{ м}} = 10.$$

Ответ. 10 брёвен.\*

(Команды работают под песню артиллеристов из к/ф «В шесть часов вечера после войны»; сл. В. Гусева, муз. Т. Хренникова.)

### IV. Конкурс военврачей

(Максимум – 7 баллов, 5–7 минут.)

**Ведущий 1<sup>4</sup>.** Когда, упав на поле боя – // И не в стихах, а наяву, – // Я вдруг увидел над собою // Живого взгляда синеву, //

**Ведущий 2.** Когда склонилась надо мною // Страдания моего сестра, – // Боль сразу стала не такую: // Не так сильна, не так остра.

\*При решении необходимо учитывать массу самих брёвен: при плотности относительно сухого дерева 500 кг/м<sup>3</sup>, число брёвен для плота удвоится. – Ред.

<sup>4</sup> **Иосиф Уткин.** Сестра. URL: <http://www.litera.ru/stixiya/authors/utkin/kogda-upav-na.html>

**Ведущий 1.** Меня как будто оросили // Живой и мёртвой водой, // Как будто надо мной Россия // Склонилась русой головой!..

**Ведущий 2.** Во время войны нашим врачам зачастую не хватало медикаментов и лекарств. Чтобы облегчить страдания раненых бойцов, в качестве обезболивающего средства им давали выпить стакан водки.

**Ведущий 1.** Для решения математической задачи приглашаем военных врачей.

● Из медицинского спирта (96%-ное содержание в воде) приготовьте водку для внутреннего употребления и растираний (40%-ное содержание в воде). Сколько необходимо добавить чистой воды, если имеется фляга медицинского спирта объёмом 200 мл?

$$\text{Ответ. } 0,4 \cdot (200 + x) = 0,96 \cdot 200 \Rightarrow \\ \Rightarrow 0,4 \cdot (200 + x) = 192 \Rightarrow 200 + x = 480 \Rightarrow x = 280^*.$$

(Команды работают под песню из к/ф «На всю оставшуюся жизнь».)

### V. Конкурс разведчиков

(Максимум – 10 баллов, 5–7 минут.)

**Ведущий 2<sup>5</sup>.** В дело! Кончились все тревоги.// Мы уходим, а ветер такой, // Что связистка, встав на пороге, // Прикрывает глаза рукой.//

**Ведущий 1.** Мы сливаемся с тенью ночи, // Друг за другом идём туда, // Где у гати, меж чёрных кочек, // Чуть поблёскивает вода.

**Ведущий 2.** «Языка» на себе тянули, // Выносили из-под огня, // И убило одною пулей // Двух товарищей у меня.

**Ведущий 1.** И остались лежать ребята // Там, где в берег стучит Нева. // Нерастроченные гранаты, // Недосказанные слова.

**Ведущий 2.** Множеством мифов и легенд обросла реальная история нашей разведки. Сегодня мы знаем имена Николая Кузнецова, Рудольфа Абея, Рихарда Зорге, Сергея Скорина. А сколько ещё тех, кто добывал важные сведения о коварных замыслах врага и тем самым внёс неоценимый вклад в дело разгрома немецко-фашистских оккупантов!

**Ведущий 1.** Мы вызываем для выполнения задания бойцов невидимого фронта – разведчиков.

● Следует, перемещая кольца, добиться такого положения, чтобы можно было прочитать высказывание великого русского полководца М.И. Кутузова (см. Приложение № 2).

(Ответ. Подушка, на которой спит полководец, не должна знать его мыслей.)

\*Аддитивность объёмов в данном случае выполняется лишь примерно. Растворение спирта в воде – физико-химический процесс, протекающий с выделением тепла и уменьшением объёма (до 4%). Исследован Д.И. Менделеевым. – Ред.

<sup>5</sup> **Леонид Хаустов.** Разведка. URL: <http://www.41w.ru/stihi-ovoine/664-leonid-xaustov-razvedka.html> // Книга о войне: <http://www.41w.ru/>

(Команды работают под песню из к/ф «Семнадцать мгновений весны»; сл. Р. Рождественского, муз. М. Таривердиева.)

## VI. Конкурс танкистов

(Максимум – 5 баллов, 2 минуты.)

*Ведущий 2*<sup>6</sup>. Своими танками окружены, // Танкисты видят боевые сны, // На серых одеялах спят они, // Кругом стоит стена седой брони.

*Ведущий 1*. Была броня от пуль накалена, // Но выдержала семь боев она. // Теперь луна наводит чудеса // На злые молчаливые леса.

*Ведущий 2*. На Курской дуге в 1943 году гитлеровцы особые надежды возлагали на свои тяжёлые танки – «тигры» и «пантеры», на штурмовые орудия «фердинанд».

*Ведущий 1*. 12 июля 1943 г. под деревней Прохоровка произошло одно из самых больших танковых сражений Великой Отечественной войны. В нём участвовало одновременно около 1200 советских и фашистских танков.

*Ведущий 2*. Как писали впоследствии немецкие военные историки, именно там и тогда была «сломана шея» фашистским бронетанковым войскам.

*Ведущий 1*. Для выполнения следующего задания вызываются танкисты.

● Если на координатной плоскости все точки, начиная с первой, соединить последовательно отрезками, то в результате должна получиться бронированная самоходная боевая машина: (–4; –2); (–7; –1); (–8; 1); (–7; 2); (–4; 3); (–1; 3); (2; 3); (5; 3); (7; 3); (10; 2); (10; –1); (7; –2); (2; –2); (–4; –2); (–4; 3); (–3; 5); (–1; 6); (2; 6); (4; 5); (5; 4); (5; 3); (4; 5); (7; 6); (10; 7); (10; 8); (12; 9); (14; 6); (12; 5); (11; 6); (8; 5); (5; 4). (Ответ: см. Приложение № 3.)

(Команды работают под марш танкистов из к/ф «Трактористы», сл. Дм. и Дан Покрасс, муз. Б. Ласкина.)

## VII. Конкурс лётчиков

(Максимум – 5 баллов, 2–3 минуты.)

*Ведущий 2*<sup>7</sup>. Они входили молча в тихий дом, // С полуночи покинув самолёты, // Тяжёлым изнурённым трудом, // Суровой утомлённые работой.

*Ведущий 1*. Их раздражал не в меру яркий свет, // Невозмутимость мнимого покоя, // И понял я: меж ними друга нет, // Что прикрывал их там, над полем боя.

*Ведущий 2*. Ещё в глазах мерещились мосты, // Клубки разрывов, чёрный дым паромы. // И мёрт-

вый истребитель – пол версты // Недотянувший до аэродрома.

*Ведущий 1*. Входило пять... В боях погиб шестой, – // Рукав в крови, изодран шлём пилота... // Усталость гнёт, но спать уж неохота, – // Какой тут сон! Скорей бы день и в бой!

*Ведущий 2*. Буквально в первые же часы войны наша страна потеряла практически всю свою авиацию\*, так как бомбовые удары фашистов были направлены в первую очередь на аэродромы. Поэтому господство в воздухе принадлежало немцам вплоть до конца 1944 года. Вот почему во время войны лётчики ценились на вес золота.

*Ведущий 1*. Несмотря на то, что авиация меньше времени, чем другие рода войск, принимала участие в боях (здесь играли роль и погодные условия, и наличие горючего, и исправность техники), гибли лётчики чаще.

*Ведущий 2*. Для выполнения задания вызываются лётчики.

● Во время войны, чтобы уйти от мессершмитов, нашим «ястребкам» часто приходилось взлетать высоко. Не многие, только асы, проявляли такую смелость. Почему лётчикам, летавшим на больших высотах, необходимо брать с собой кислородные маски? (Ответ. Давление на больших высотах намного ниже нормального атмосферного; во время пикирования лётчики испытывали большие перегрузки.)

(Музыкальное сопровождение – песня из к/ф «Небесный тихоход»; сл. А. Фатьянова, муз. В. Соловьёва-Седого.)

## VIII. Конкурс моряков

(Однопалубный корабль – 1 балл; двухпалубный – 2 балла; трёхпалубный – 3 балла; время 7–10 минут.)

*Ведущий 1*<sup>8</sup>. Шёл головным торпедный катер, – // И берег, пушки наклона, // Вдруг оживал, как дымный кратер, // От извержения огня.

*Ведущий 2*. Но, зачерпнув воды с разлёта, // Всю ночь, быть может, до утра, // Сквозь эти чёртовы ворота // Врывались в бухту катера.

*Ведущий 1*. И страшно было небосводу // Смотреть на то, как моряки, // Бросаясь в огненную воду, // Держали шаткие мостки.

\* Не следует воспринимать начало ВОВ так упрощённо. Согласно (История II Мировой войны 1939–1945 Т.4. М.: Воениздат, 1975) в первый день войны СССР потерял около 1200 самолётов. Для сравнения, только новых машин у западных границ СССР на начало войны было 1540, а общее число самолётов в разных источниках указывается на этом театре военных действий на начало войны у СССР около 8900 [http://ru.wikipedia.org/wiki/Великая\_Отечественная\_война#cite\_note-]. За первых 18 дней войны было уничтожено 838 немецких самолёта. Нужно иметь в виду, что с 5 августа по 7 сентября 1941 г. наши лётчики произвели 9 налётов на Берлин, а в общей сложности совершили 86 вылетов [http://ru.wikipedia.org/wiki/Бомбардировки\_Берлина\_советской\_авиацией\_в\_1941\_году>]. – Ред.

<sup>8</sup> Ойслендер А.Е. Высадка десанта. URL: http://poezosfera.ru/?cat=11&page=7

<sup>6</sup> В. Луговской. Танкисты. URL: http://www.pobeda1945-art.ru/gal5/books/biblio\_20/H046-T.htm

<sup>7</sup> Илья Абраменко. Возвращение с полёта. URL: http://www.licey5p.narod.ru/main\_home/news/talalih.htm; Ермакова Е.В. Физика Победы в Великой Отечественной войне. «Физика-ПС». 2008. № 8. URL: http://fiz.1september.ru/sprojects/200808.htm

*Ведущий 2.* И даже мёртвые, казалось, // Уже не сдали б ни за что // Ту пядь, что с кровью их смешалась // На отвоёванном плато!

*Ведущий 1.* Советские моряки прославились во время Великой Отечественной войны. Они вместе с морскими лётчиками потопили 1245 боевых вражеских кораблей и катеров и свыше 1300 транспортных судов противника. Моряки храбро защищали Ленинград, Севастополь, Одессу, совершили много подвигов в Арктике.

*Ведущий 2.* Морскую пехоту фашисты так боялись, что называли её «чёрная смерть». Служба на военных кораблях считалась почётной, а флотская дружба – святой и нерушимой.

*Ведущий 1.* Для решения задачи вызываются моряки обеих команд.

● Вам хорошо известна игра «морской бой». Сейчас моряки обеих команд покажут своё умение с лёгкостью отвечать на самые каверзные и запутанные вопросы.

**Б4** (1 балл). Есть ли в нашей школе ученики, которым в этом году исполнится столько лет, сколько составляет сумма цифр года окончания Великой Отечественной войны? (*Ответ.* Нет:  $1 + 9 + 4 + 5 = 19$ .)

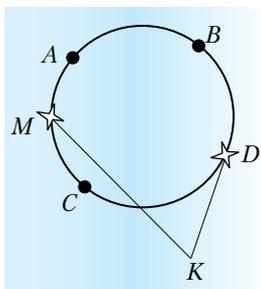
**И8** (1 балл). Из Новороссийска вышел корабль со скоростью 70 км/ч, а из Одессы навстречу ему вышел корабль со скоростью 35 км/ч. Какой из кораблей будет дальше от Новороссийска в момент их встречи? (*Ответ.* В момент встречи они будут на одинаковом расстоянии от Новороссийска.)

**В6, В7** (2 балла). 1 м<sup>3</sup> морской воды содержит максимально 60 мг золота. Сколько золота содержит 1 км<sup>3</sup> морской воды? (*Ответ.* 60 т.) (URL: <http://www.alhimik.ru/resd/hoffman45.html>)

**Д2, Е2** (2 балла). Идёт война. Командованию стало известно, что на днях в составе эскадры проследует корабль, на борту которого находится немецкий адмирал. Удалось узнать число, часы и минуты прохождения этого корабля. Была срочно послана шифровка, где были закодированы нужные три числа. Вот они: 3, ..., 48, 96, 192. Итак, когда же ждать корабль?

(*Ответ:* Эти числа составляют геометрическую прогрессию, пропущенные и обозначают требуемое время: 6 числа в 12 часов 24 минуты.)

**З4, И4, К4** (3 балла). В море заминированы участки *A, B, C*. Чтобы отметить зону, в которую опасно заходить кораблям, поставили два маяка *M* и *D*, расположенные на окружности, охватывающей опасный участок. Угол *MKD* должен быть известен лоцману, проводящему корабль *K*. Как может лоцман



по углу между направлениями на оба маяка, узнать, не вошёл ли корабль в опасную зону?

(*Ответ.* Угол *MKD* должен быть меньше 90°.)

**Е8, Е.9, Е10** (3 балла). Давно уже закончилась Великая Отечественная война. Как-то повстречались два ветерана и разговорились.

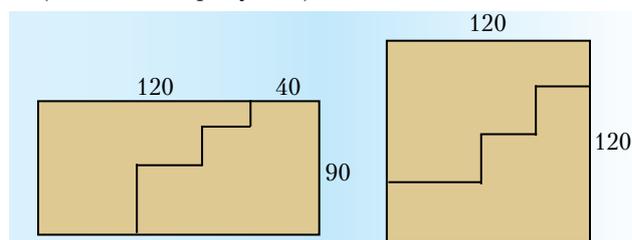
– Давненько мы с тобой не виделись. Сколько же теперь лет твоему внуку?

– Внук родился в том самом году, который тогда был точным квадратом моего возраста. А сейчас ему столько лет, сколько составляет сумма цифр года моего рождения, – ответил второй.

Сколько лет внуку ветерана? (*Ответ.* 20 лет:  $1936 = 44^2$ ;  $1936 - 44 = 1892$ ;  $1 + 8 + 9 + 2 = 20$ .)

**А10, Б10, В10, Г10** (4 балла). Когда была война, в городах, близких к фронту, приходилось делать светомаскировку. Как-то в одной из квартир, когда пришла пора затемнять окна, не нашли шторы для квадратного окна размером 120 × 120 см. Под рукой ничего не оказалось кроме прямоугольного листа фанеры, площадь которого равнялась площади окна, но размеры были 90 × 160 см. Сначала все растерялись, но прошло немного времени, и Андрей, и Дариана, вооружившись линейкой, начали расчерчивать прямоугольный лист фанеры. Разрезали фанерный лист лишь на две части, из которых и составили квадратный щит нужного размера для затемнения окна. Найдите решение задачи.

(*Ответ.* См. рисунок.)



**Д6, Е6, Ж6, З.6** (4 балла). Даты часто записывают так: 9.5.45. – 9 мая 1945 года (число, номер месяца и две последние цифры года). Сколько дат в XX веке можно записать так, используя лишь одну цифру, например, 5.5.55 (5 мая 1955 года)? (*Ответ.* 13 раз.)

(*Музыкальное сопровождение – песня «Прощайте скалистые горы»; сл. Н. Букина, муз. Е. Жарковского.*)

### IX. Конкурс командиров (блицтурнир)

(*Каждый правильный ответ – 1 балл, 5 минут.*)

Командир команды, первый нашедшей ответ на вопрос, даёт сигнал колокольчиком.

*Ведущий 1<sup>9</sup>.* Как воздух, математика нужна, // Одной отгаги мало. Расчёты! Залп! // И цель поражена. // Могучими ударами металла.

<sup>9</sup> М. Борзаковский. Баллада о математике. URL: <http://otvet.mail.ru/question/35911555/>

*Ведущий 2.* И воину припомнится на миг, // Как школьником мечтал в часы ученья // О подвигах, о шквалах огневых, // О яростных порывах наступленья.

*Ведущий 1.* Но строг учитель был, и каждый раз // Он обрывал мальчишку резковато: // «Мечтать довольно! Повтори рассказ // О свойствах круга и углов квадрата».

*Ведущий 2.* И воином любовь сбережена // К учителю далёкому, седому. // Как воздух, математика нужна // Сегодня офицеру молодому!

*Ведущий 1.* Для командира важна быстрая реакция, умение сориентироваться, найти мгновенное решение военной задачи, в большом количестве информации выделить главное, уметь сконцентрироваться на выполнении главной цели.

*Ведущий 2.* Посмотрим, как наши командиры дружат со смекалкой. Итак, приглашаем командиров на сцену для решения военных задач.

● Почему при подходе подразделения к мосту командир даёт команду «Сбить шаг!» Опасением какого физического явления это можно объяснить? (*Ответ.* Если наступит резонанс, мост обрушится. Например, первые реактивные самолеты, набирая скорость, близкую к звуковой (1200 км/ч) разрушались из-за резонансного возрастания колебаний крыльев под действием турбулентных воздушных потоков – явление флаттера. Предотвратить это удалось, поместив в крылья дополнительный груз, масса которого изменяла частоту собственных колебаний крыльев. 21 мая 2010 г. под воздействием порывистого ветра начал «танцевать» мост в Волгограде, причём ампли-

туда колебаний составляла от 40 см до 1 м! Причина пока невыяснена ([http://www.youtube.com/watch?v=G0RcnngwJ\\_Q](http://www.youtube.com/watch?v=G0RcnngwJ_Q)).

● Артиллерийское орудие сообщает снаряду на земле начальную скорость 900 м/с. Перенесите его мысленно на Луну, где все тела становятся в 6 раз легче. С какой скоростью снаряд покинет там это орудие? Различие, обусловленное отсутствием на Луне атмосферы можно не принимать в расчёт.

(*Ответ.* Пушка на Луне выбросит снаряд с точно такой же начальной скоростью, как и на Земле. Второй Закон Ньютона связывает силу и ускорение с массой, а не с весом. Но масса снаряда на Луне и на Земле одна и та же. Однако, простые вычисления показывают, что на Луне пушка закинула бы ядро в 6 раз выше, чем на Земле.)

● Можно ли поймать летящую боевую пулю руками? Свой ответ поясните.

(*Ответ.* Можно. Пуля не всё время движется со своей начальной скоростью 800–900 м/с. Из-за сопротивления воздуха она постепенно замедляет свой полёт и к концу пути – на излёте – делает всего несколько десятков метров в секунду. А такую скорость развивает и самолёт. Значит, может случиться, что пуля и самолёт будут иметь одинаковые скорости: по отношению к лётчику пуля будет стоять или двигаться едва заметно. Тогда ничего не будет стоить схватить её рукой, особенно в перчатке, потому что пуля, движущаяся в воздухе, сильно разогревается. Во время Первой мировой войны с французским лётчиком произошёл именно такой случай: на высоте двух километров лётчик заметил,



*Алиция Станиславовна Орлова* – учитель математики высшей квалификационной категории, замдиректора по ВР. Окончила МТИ в 1984 г. и ВГЗПИ в 1992 г. Педагогический стаж 23 года, всё время работает в ГОУ СОШ № 448. Финалист городского конкурса «Учитель года-97». Среди выпускников есть медалисты, в их числе *Шкиотов Андрей* – участник Олимпийских игр в Афинах, *Рузанов Стас* – один из лидеров партии Ампилова, преподаватель Плехановской академии. Алиция Станиславовна – мама двоих дочерей и бабушка двух внуков. Хобби – работа.



*Надежда Александровна Виноградова* – учитель математики высшей квалификационной категории, педагогический стаж 23 года, замдиректора по УВР. Окончила МГПИ им. В.И. Ленина в 1986 г. и аспирантуру в 1995 г., всё время работает в ГОУ СОШ № 448. Среди выпускников есть медалисты.



*Наталья Валерьевна Плешко* – учитель физики I квалификационной категории, окончила РГПУ им. А.И. Герцена в 1994 г., педагогический стаж 11 лет, всё время работает в ГОУ СОШ № 448. Председатель МО учителей естественнонаучного цикла. Участник конкурса «Учитель года-2006», победитель муниципального тура. Среди выпускников есть медалисты. Замужем, двое сыновей. Любит отдыхать с семьёй в лесах Карелии, там хорошая рыбалка.

что около лица движется что-то мелкое. Думая, что это насекомое, лётчик проворно схватил его рукой. Представьте его изумление, когда оказалось, что он поймал немецкую боевую пулю.

● Обычно, солдаты, слыша звук пролетающей пули, инстинктивно «кланяются». Разумно ли это с физической точки зрения? (Ответ. Совсем нет, так как скорость пролетающей пули больше скорости звука. К тому моменту, когда солдат услышит свист пули, она уже достигнет цели.)

● Вагон массой 2 т, движущийся со скоростью 2 м/с нагоняет вагон массой 3 т, движущийся со скоростью 3 м/с. Через какое время произойдёт сцепление? (Ответ. Вагон с меньшей скоростью никогда не настигнет вагона с большей скоростью.)

**X. Конкурс инсценированной песни**

(Максимум – 10 баллов.)

**XI. Подведение итогов. Слово жюри.**

**Награждение. Вручение грамот.**

P. S. Все задачи, выделенные синим шрифтом, выдаются командам на отдельных листах по ходу соревнования. Приложения и раздаточный материал приведены на диске к № 12/2011.

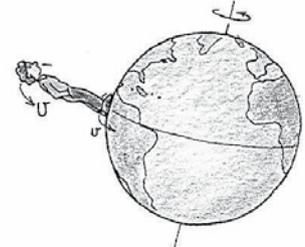
**ЛИСТ ЖЮРИ**

КОНКУРС	Класс	
	9	10
Выход команд. До 5 баллов. Время 3–5 мин		
Пограничников. До 5 баллов. Время 2 минуты.		
Артиллеристов. До 10 баллов. Время 5–7 минут.		
Военврачей. До 7 баллов. Время 5–7 минут		
Разведчиков. До 10 баллов. Время 5–7 минут		
Танкистов. До 5 баллов. Время 2 минуты.		
Лётчиков. До 5 баллов. Время 2–3 минуты.		
Конкурс моряков. Время 7–10 минут. Однопалубный корабль – 1 балл за правильный ответ, двухпалубный корабль – 2 балла за правильный ответ, трёхпалубный корабль – 3 балла за правильный ответ.		
Конкурс командиров. Время 5 минут. 1 балл за правильный ответ.		
Инсценированная песня. До 10 баллов.		

# ЕГЭ по-американски

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** тестовые задания, ЕГЭ по-американски, сила притяжения, день весеннего равноденствия, день осеннего равноденствия, сила Архимеда, выталкивающая сила

1 (2010, October. № 7, 441). Павел ростом 1,8 м стоит на экваторе. Благодаря вращению Земли вокруг собственной оси, голова Павла должна двигаться быстрее его ног. Насколько?



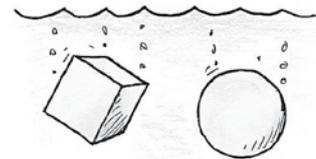
А) Это неверно, так как ноги Павла касаются земли;

Б) на размер одного атома в секунду;

В) на толщину нити в секунду;

Г) на 460 м/с, чтобы соответствовать скорости предметов на поверхности Земли.

2 (2003, November. № 8, 448). Медные куб и шар, имеющие одинаковую площадь поверхности, погружены в воду.



На какой из этих предметов действует бóльшая выталкивающая сила?

А) На шар; Б) на куб;

В) сила одинакова для обоих тел;

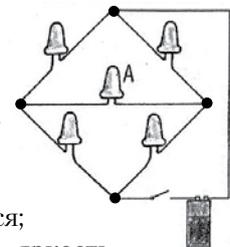
Г) недостаточно информации для ответа.

3 (2003, October. № 7, 384). Становится ли чашка с кипятком тяжелее, когда в неё опускают пакетик с чаем?



А) Да; Б) Нет.

4 (2010, March. № 3, 150). Пять одинаковых ламп подсоединены к батарейке так, как показано на схеме. Когда цепь замкнута:



А) загорится только лампа А;

Б) только лампа А не загорится;

В) все лампы загорятся, но яркость будет разной;

Г) ни одна не загорится.

Подборка и пер. с англ. К.Ю. БОГДАНОВА  
kbogdanov1@yandex.ru  
из журнала «Physics Teacher»

(в скобках после номера задачи указаны год выпуска номера журнала, месяц, порядковый номер и страница). Правильный ответ отмечен красным.

# Конкурсная игра «FM»

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: игра по физике, ТВ-игра «Своя игра», конкурс, 8 класс



Сценарий внеклассного мероприятия, 8-й класс

Е.В. АЛЕКСЕЕВА  
n-ever@ya.ru,  
МОУ лицей г. Рошалья,  
Московская обл.

Предлагаю разработку учебного внеклассного занятия типа ТВ-игры «Своя игра» с некоторыми изменениями в оригинальные правила. Вопросы по физике подбираются по темам (электричество, свет, звук, эксперимент, устройство), но включены вопросы и по другим естественнонаучным дисциплинам и прикладным предметам – математике, астрономии, информатике, химии, биологии, географии, а также по истории и развитию науки. Попадают также шуточные вопросы, связанные с интересными случаями из жизни учёных, вопросы по картинкам (что за прибор? что общего? что это? какое явление?), видеовопросы.

У меня уже 8 законченных игр и ещё 5 – в черновом варианте. Для упрощения работы я сделала «рыбу» в формате **PowerPoint** с гиперссылками для быстрого перехода по всей игре. Основная работа (достаточно трудоёмкая) – подбор вопросов по теме и определение их рейтингов. Интересные, с долей шутки или иронии вопросы побуждают ребят к активному обсуждению.

Игра рассчитана на 45 минут, её проводит учитель, желательнее с использованием интерактивной доски. Ещё нужен ассистент, чтобы записывать баллы командам и подсчитывать общую сумму баллов.

Игру я провожу в 7–11-м классах на последних уроках четверти, полугодия или на дополнительных занятиях. Если играют ученики разных классов (приглашаются все желающие), то предварительно провожу отборочную игру (10 вопросов среднего уровня), по результатам которой по жребию мы формируем 5 команд по 4 человека.

**Правила игры.** Перед игрой учитель делает предупреждение: первым отвечает тот, кто поднимает первым руку. Выкрики «без руки», даже в случае верного ответа, не засчитываются!

Команды садятся вокруг «своей» парты, на ней небольшой листок бумаги с номером команды. Рассаживать команды надо по кругу, тогда учитель сможет отслеживать желающих ответить и соблюсти очерёдность во втором туре.

Первый тур содержит 9 тем по 5 вопросов в каждой. Каждый вопрос имеет стоимость, которая указана на слайде «Тур 1». Первый вопрос выбирает

учитель или гость, называя номер, например, «3-15». Учитель читает вопрос и, отметив визуально, кто поднял руку первым, предоставляет право ответа. В случае верного ответа команда получает полный балл. Если ответ неверный, то на тот же вопрос может ответить другой ученик – из другой или из этой же команды – при этом стоимость вопроса снижается. После неверного ответа обязательно надо проговаривать оставшееся число баллов (цену ответа) – см. таблицу (даётся в начале игры на доске).

Стоимость вопроса	Стоимость ответа при повторных попытках			
	Попытка			
	2-я	3-я	4-я	5-я (последняя)
5	4	3	2	1
10	8	6	4	2
15	12	9	6	3
20	16	12	8	4
25	20	15	10	5

Ученики очень быстро понимают, что бездумными ответами «на скорость» они снижают стоимость вопроса, поэтому начинают думать. Чтобы это не затягивалось, учитель для придания игре темпа сам снижает стоимость вопроса.

Если команда по итогам первого тура набирает более 100 баллов, все её члены получают оценку «4», более 200 баллов – оценку «5».

Второй тур содержит 5 вопросов с названием темы. Каждая команда выбирает себе одну. Начинает команда-лидер первого тура, потом остальные – по уменьшающемуся числу баллов. Учитель читает вопрос, и все команды обсуждают его в течение 1 мин. Первой отвечает команда-лидер. Если ответ верный, то оценка меняется: если за первый тур оценки не было, то команда получает «4»; если была «4», то становится «5», если была «5», то получают ещё одну «5». В случае неверного ответа – изменение в сторону понижения: «5» – на «4», «4» – на отсутствие оценки.

В случае неверного ответа ответить могут другие команды по очереди: начинает всегда та команда, которая сидит рядом по часовой стрелке, то есть у всех команд имеется возможность ответить первым по очереди. Оценка повышается или понижается по тем же правилам, если команда не хочет рисковать, она отказывается от ответа. Команда, которая выбирает вопрос и отвечает первой, не имеет права отказаться.

Третий тур содержит один вопрос, но для всех, на обсуждение даётся минута. Ответ каждая команда пи-



шет на листочке рядом с номером группы и сдаёт учителю. Учитель сначала читает все ответы, называя группу, потом показывает верный ответ (одна или несколько групп ликуют). Система оценивания – та же, что и во втором туре, но при верном ответе оценки только повышаются, а при неверном ответе ничего не меняется.

В конце игры ещё раз объявляются оценки по группам.

Р. С. При проведении игры звук в видеофайлах следует отключать.

Презентация игры с переходами по гиперссылкам к вопросам из [1–25] и собственным приведена на диске к № 12/2011. Ниже даны ответы и список использованных (для вопросов) источников.

#### Ответы

**1-й тур. 1-5:** тень [4]; **1-10:** нить накала лампы [5]; **1-15:** рентгеновские снимки цветов [6]; **1-20:** вид американского пулемётчика через прибор ночного видения (на пулемёте – обычный оптический прицел, ПНВ бойца закреплён на шлеме и откинут вверх) [7]; **1-25:** зелёный луч – наблюдается несколько секунд, когда Солнце уходит под горизонт или когда только выходит из-под него. Объясняется тем, что атмосфера Земли действует, как призма [8]; **2-5:** полярное сияние [9]; **2-10:** невесомость [10]; **2-15:** конвекция; **2-20:** реактивное движение [11]; **2-25:** полное внутреннее отражение [12]; **3-5:** нулю [2]; **3-10:** 3 раза [2]; **3-15:** все чертежи выполнялись на земле [2]; **3-20:** четыре промежутка между пальцами [2]; **3-25:** число 6 [2]; **4-5:** Луна [2]; **4-10:** затмение [2]; **4-15:** метеорит [2]; **4-20:** о Земле [2]; **4-25:** крадёт свой свет у Солнца [2]; **5-5:** солнечные [2]; **5-10:** в октябре мы переводим стрелки на час назад [13]; **5-15:** цветочные [14]; **5-20:** стрелки движутся в обратную сторону [15]; **5-25:** так двигалась тень на солнечных часах [16]; **6-5:** комета [17]; **6-10:** кратер Виктории, в котором работал марсоход *Opportunity* [18]; **6-15:** кольца Сатурна [19]; **6-20:** пятна на Солнце [20]; **6-25:** Галактика [3]; **7-5:** у него белый мех и чёрная кожа на всём теле [2]; **7-10:** электрический угорь [2]; **7-15:** в таком диапазоне частот пищат мыши – добыча сов [2]; **7-20:** для планирования в прыжке с дерева на дерево [2]; **7-25:** мыши едят во время полёта, поэтому не могут издавать ультразвук, с помощью которого ориентируются [21]; **8-5:**

гейзер [22]; **8-10:** радуга [23]; **8-15:** торнадо [24]; **8-20:** переворот айсберга. Зелёный цвет объясняется налипшими водорослями [25]; **8-25:** варёная рыба [1].

**2-й тур** [2, 25]: 1) спички; 2) арабские числа; 3) чтобы не было смысла воровать; 4) каждый охотник желает...; 5) «Кока-кола».

**3-й тур** [2]: очки.

#### Литература

- База вопросов «Что? Где? Когда?» URL: <http://db.chgk.info/>
- Баландин Б.Б. Большая книга интеллектуальных игр и занимательных вопросов для умников и умниц. М.: РИПОЛ классик, 2008.
- Космические изображения. URL: <http://sq.narod.ru/rupicture/space.html>
- Игртени. [http://friends.kz/uploads/posts/2009-05/1243478682\\_cienie\\_63.jpg](http://friends.kz/uploads/posts/2009-05/1243478682_cienie_63.jpg)
- Нить накала. <http://fotki.yandex.ru/users/sierra3/view/5017/?page=0>
- Терпсихора. <http://rgp-journal.ru/users/Терпсихора/comments/1830555/>
- Приборы ночного видения. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1081949>
- Зелёный луч Солнца. URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1163768>
- Физика. 7–11 классы. Новый диск. [Электронный ресурс] ООО «Физикон».
- Невесомость. <http://www.youtube.com/watch?v=n2ZzezMLPIA>
- <http://smotri.com/video/view/?id=v86790365bc>
- Bending the light - physics experiment. [http://www.youtube.com/watch?v=hBQ8fh\\_Fp04](http://www.youtube.com/watch?v=hBQ8fh_Fp04)
- <http://db.chgk.info/question/aist04.4/3>
- <http://db.chgk.info/question/burda92.41/2>
- <http://db.chgk.info/question/khnure2.2/12>
- <http://db.chgk.info/question/haif1198.1/9>
- [http://www.eurosmi.ru/k\\_zemle\\_pribljaetsya\\_neobychnaya\\_kometa.html](http://www.eurosmi.ru/k_zemle_pribljaetsya_neobychnaya_kometa.html)
- [http://s1.gzt.name/f/upload/hoto/2010/03/05/image\\_39295.jpg](http://s1.gzt.name/f/upload/hoto/2010/03/05/image_39295.jpg)
- Сатурн. <http://astrosite.narod.ru/saturn.html>
- <http://www.ntpo.com/images/physics/opening/2000/8.gif>
- <http://db.chgk.info/question/nsk.3/67>
- <http://db.chgk.info/question/burda92.58/17>
- <http://db.chgk.info/question/haif2198.2/8>
- <http://db.chgk.info/question/har03v-1.1/8>
- <http://db.chgk.info/question/spbcup01.1/14>

# Звёздное небо в июне

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** астрономия, звёздное небо, звёздные карты, созвездия Геркулеса и Северной Короны, старинный атлас «Urania's Mirror», Иосафат Аспин, туманность Хрустальный шар, солнечное затмение, лунное затмение

Проф. В.М. ЧАРУГИН,  
академик РАКЦ  
charugin2010@mail.ru,  
МПГУ, г. Москва

21 июня в 21<sup>ч</sup> 18<sup>м</sup> по московскому времени Солнце при своём годичном движении среди звёзд по эклиптике достигает максимального склонения в точке летнего солнцестояния ☊, находящейся в созвездии Тельца, и вступает в знак Рака. В этот момент наступает астрономическое лето [1]. 1 июня – 2 455 712-й юлианский день, Солнце восходит в 03<sup>ч</sup> 22<sup>м</sup> по среднему солнечному времени (в 04<sup>ч</sup> 52<sup>м</sup> по московскому). Истинный солнечный полдень наступает в 11<sup>ч</sup> 57<sup>м</sup> по среднему солнечному времени. Заходит же Солнца в этот день 22<sup>ч</sup> 05<sup>м</sup>. В конце месяца, 30 июня, 2 455 742-й юлианский день, восход в 03<sup>ч</sup> 17<sup>м</sup>, заход в 20<sup>ч</sup> 49<sup>м</sup> (соответственно в 04<sup>ч</sup> 47<sup>м</sup> и 22<sup>ч</sup> 19<sup>м</sup> по московскому времени).

В этом месяце ожидаются два затмения: 1 июня – частное солнечное и 15 июня – полное лунное [2].

**Частное солнечное затмение** начнётся 1 июня в 23<sup>ч</sup> 24<sup>м</sup> по московскому времени на территории Приморского края России, а завершится 2 июня в 03<sup>ч</sup> 07<sup>м</sup> в западной части Атлантического океана.

Обстоятельства затмения по Всемирному времени (UT):

Город	Начало	Макс. фаза	Конец	Макс. фаза
Благовещенск	19:28	20:07	20:46	0,28
Владивосток	–	19:54	20:25	0,16
Иркутск	–	20:50	21:07	0,23
Красноярск	–	21:14	21:21	0,11
Магадан	19:36	20:17	21:00	0,24
Мурманск	20:35	21:24	22:13	0,60
Охотск	19:34	20:17	21:01	0,29
Петропавловск-Камчатский	19:36	20:05	20:34	0,10
Хабаровск	19:25	20:00	20:36	0,21
Якутск	19:38	20:25	21:12	0,38

Во время **полного лунного затмения 15 июня** наш спутник пройдёт практически через центр земной тени, поэтому

Звёздные карты и описания звёздного неба даются примерно на 22<sup>ч</sup> 30<sup>м</sup> 15 июня в Москве.



Созвездия Геркулеса и Северной Короны из старинного атласа созвездий. «Urania's Mirror» (1825) Иосафата Аспина (Jehoshaphat Aspin, 1800–1845)

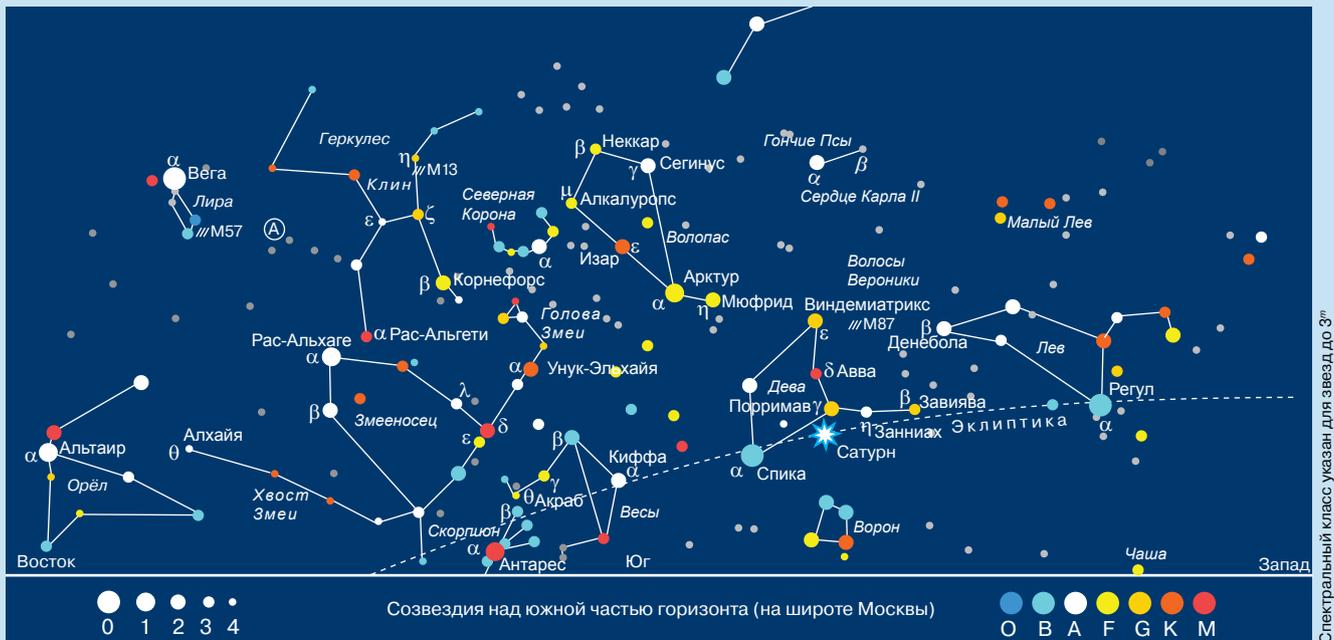
теневое затмение будет длиться 3 ч 40 мин, а полная фаза – более 1ч 40 мин. Так как склонение Луны во время полнолуния вблизи дня летнего солнцестояния будет менее  $-23^\circ$ , то в России увидеть затмение от начала до конца невозможно (даже если оно начнётся при восходе Луны, то к его окончанию наш природный спутник с большой вероятностью уже скроется за горизонтом). На территории России затмение можно наблюдать в европейской части, на Урале, в западной Сибири – полностью, в восточной Сибири и на Дальнем Востоке – при заходе Луны.

Обстоятельства лунного затмения по Всемирному времени (UT):

Начало частного	18:22
Начало полного	19:22
Максимум	20:12
Конец полного	21:03
Конец частного	22:02

Напомним, что местное время  $T$  связано с Всемирным UT формулой  $T = UT + n + 2$ , где  $n$  – номер часового пояса. (Так для Москвы  $n = 2$ , момент начала полной фазы затмения  $T = 19^{\text{ч}} 22^{\text{м}} + 2^{\text{ч}} + 2^{\text{ч}} = 23^{\text{ч}} 22^{\text{м}}$ .)

После 22<sup>ч</sup> 30<sup>м</sup> выйдем на улицу, встанем лицом к югу и посмотрим на созвездия, которые сейчас пересекают небесный меридиан, находясь в верхней кульминации. Самое приметное созвездие – Волопас. Оно по форме напоминает парашют, к стропам которого подвешен яркий Арктур ( $\alpha$  Волопаса). В переводе с греческого, название звезды означает «страж медведя» ( $\alpha\rho\kappa\tau\upsilon\rho\alpha$  – медведь, от-



Спектральный класс указан для звезд до 3<sup>м</sup>

сюда –  $\alpha$ Ртикоб – арктический, северный). Звезда  $\beta$  называется Неккар и происходит от искажённого арабского баккар – *голова волка*. Звезда  $\gamma$  – Сегинус, иногда её называют Харрис, что переводится с арабского как *сторож*. Интересно название звезды  $\epsilon$  – Изар, что в переводе с арабского, означает *юбка, держащаяся на звезде Мирах* ( $\beta$  Андромеды). Как сюда приписалась звезда из столь отдалённого созвездия Андромеды, не совсем понятно. По своему положению, звезда  $\epsilon$  расположена в поясе Волопаса. Иногда её называют также Мирак или Пульхерима. Изар – красивейшая двойная звезда, которая при увеличении более чем в 20 раз представляется парой из яркой жёлтой звезды и слабого голубоватого спутника. Звёзды  $\eta$  Волопаса – Мюфрид (*одинокая звезда*),  $\mu$  – Алкалуропс (*посох*).

Под Арктуром, чуть западнее видно созвездие Девы, его сравнительно легко распознать по яркой звезде Спике ( $\alpha$ , *колос пшеницы*). Известно, что этой звезде поклонялись ещё древние египтяне. Звезда  $\beta$  – Завиява (*угол*), менее употребительно её название Алариф (*предшествующий сборщику винограда*);  $\epsilon$  – Виндемиатрикс (*сборщик винограда, винодельница*). Названа так потому, что она восходила утром перед началом уборки винограда.

Левее Волопаса, тоже почти в верхней кульминации, хорошо заметна цепочка звёзд созвездия Северной Короны с яркой звездой Геммой (*жемчужина*). Это звёздное ожерелье очень приметно.

Восточнее Северной Короны расположено созвездие Геркулеса, а ещё восточнее – ярчайшая звезда летнего неба Вега, расположенная в неприметном созвездии Лиры. Между Вегой и Геммой можно заметить четыре звезды Клины – астеризма, который представляет собой часть созвездия Геркулеса, «руки» и «ноги» которого «растут» из углов Клины. Между двумя западными звёздами Клины –  $\zeta$  и  $\eta$  Геркулеса – расположено шаровое скопление звёзд M13, которое невооружённому глазу представляется туманным пятнышком 6<sup>м</sup> с угловым диаметром около 5'. Уже при наблюдениях в школьный теле-

скоп это компактное скопление распадается по краям на отдельные звёзды, которые как бы окаймляют более плотный и яркий шар. По подсчётам, в этом скоплении находится около полумиллиона звёзд. При расстоянии до скопления 23 000 св. лет его линейный диаметр равен всего 33 св. годам.

На большинстве карт Геркулеса изображают вниз головой. В голове героя выделяется звезда третьей величины Рас-Альгети ( $\alpha$  Геркулеса). Она представляется одной из красивейших двойных звёзд на небе: одна компонента – оранжевого цвета, другая – изумрудного.

Корнефорс ( $\beta$  Геркулеса, 2,8<sup>м</sup>) ярче Рас-Альгети, но, по сложившейся традиции, является второй в этом созвездии. Рас-Альгети в переводе с арабского означает *голова коленапреклонённого Геркулеса*.

В созвездии Лиры находится знаменитая планетарная туманность M57 – Кольцеобразная. Планетарные туманности представляют собой расширяющуюся оболочку, сброшенную умирающей звездой типа Солнца. В центре туманности как раз и находится умершая звезда – белый карлик [3]. Здесь хотелось бы обратить внимание на другую планетарную туманность NGC1514 – Хрустальный шар, находящуюся в созвездии Жертвенника и удалённую от нас на расстояние 6500 св. лет. Наблюдая эту туманность в инфракрасный космический телескоп им. Спитцера, астрономы открыли в ней гигантские молекулы, содержащие по 60 и 70 атомов углерода, их обозначают соответственно C60 и C70. Атомы углерода в этих молекулах расположены в вершинах многогранника состоящего из шести- и пятиугольников, так что молекула напоминает поверхность футбольного мяча. Такие молекулы получили название фуллеренов, в честь архитектора Б. Фуллера, использовавшего в своих проектах похожие многогранники. Температура молекул составляет почти 600 К, поэтому их излучение приходится на ИК-диапазон длин волн.

Продолжение см. на с. 26

# НОВОСТИ

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** новости науки и техники, инопланетная жизнь, встречи с инопланетянами, «зелёные человечки», жизнь на Земле в экстремальных условиях, озеро Восток, Антарктида, квантовая вода, нанотрубки, луноход, угольный отражатель



## Шансы на встречу растут

■ За последнее время прошли сообщения о том, что звёзд во Вселенной может оказаться примерно втрое больше, чем считалось до сих пор. А также о находке удивительной бактерии, использующей в своих биохимических процессах мышьяк, а не фосфор, как все остальные. Чуть ранее была обнаружена первая планета, условия на которой позволяют существовать жизни. Свидетельства становятся всё весомее. Сегодня мы уже можем сказать – жизнь вне Земли просто должна быть. Однако жизнь в любом случае появляется в форме микроскопических организмов, и чтобы появилось нечто достаточно «серьёзное» требуются миллиарды лет эволюции. Конечно, существует пресловутое уравнение Дрейка, позволяющее оценить наши шансы на контакт с разумной инопланетной цивилизацией. Правда, оно включает ряд параметров, цифры для которых приходится брать, что называется, «с потолка». Два недавних открытия серьёзно повышают вероятность. Если звёзд в несколько раз больше – то больше и планет, а среди них больше таких, условия на которых подходят для жизни. Если организмы могут, в принципе, использовать другие, не только привычные нам химические элементы, то больше шансов на то, что жизнь способна развиваться в широком диапазоне условий. Известный астроном проекта SETI Сет Шостак – тот самый, который обещал к 2025 г. найти радиосигналы внеземной цивилизации, заметил по этому поводу: «Всё указывает на наличие жизни в других местах Вселенной».

В самом деле, ещё недавно и проект SETI, и вообще всё, так или иначе связанное с поиском внеземного разума, серьёзными учёными полагалось чем-то почти неприличным. Сегодня это отношение в корне изменилось. Теперь существование жизни вне нашей планеты рассматривается как вполне вероятное. В самом деле, ранее считалось, что жизнь возможна лишь на планетах, очень похожих на нашу, вращающихся вокруг звёзд, похожих на Солнце. Это вынуждало отбрасывать львиную долю звёзд во Вселенной – прежде всего, красных карликов, мельче и тусклее нашего Солнца, которые составляют почти 90% всех звёзд. Однако три года назад ведущие эксперты пришли к общему мнению о том, что жизнь вполне возможна и на планетах у красных карликов, если те бу-



дут располагаться ближе к звезде, вращаться медленней и достаточно прогреваться. При этом условия здесь, конечно, будут далеки от земных – но в принципе ничто не мешает жизни появиться. Это сразу добавило в расчёты миллиарды потенциально обитаемых миров.

Затем стоит ещё раз вспомнить недавний расчёт астрономов, по которому звёзд во Вселенной втрое больше, чем полагалось до сих пор – а именно, 300 секстиллионов ( $300 \times 10^{18}$ ). Считается, что около половины звёзд имеют возле себя планеты массой от 2 до 10 масс Земли («сверхземли») и в принципе также подходят для жизни.

Остаётся посмотреть на проблему с другой стороны – насколько гибка жизнь вообще, насколько велика её способность адаптироваться к разным условиям? И здесь всё, кажется, работает на руку сторонникам существования внеземных её форм. За последние десяток-другой лет живые организмы были обнаружены в таких местах Земли, которые считались невозможными для заселения в принципе: в чрезвычайно кислой среде, в кипятке серных источников, в толще антарктического льда... И, конечно, недавняя находка бактерии, способной не только выживать в присутствии токсичного мышьяка, но и использовать его вместо фосфора в своей жизнедеятельности! Последнее открытие в самом деле эпохально (если, конечно, его результаты подтвердятся). Ведь до сих пор даже в школьных учебниках приводился список из шести элементов, совершенно необходимых для жизни (водород, углерод, кислород, азот, сера, фосфор) – но оказалось, даже это базовое описание придётся переписывать.

Впрочем, если говорить о научной парадигме всерьёз, то здесь царствует доказательство. А пока ни «зелёных человечков», ни хотя бы микробов на других небесных телах обнаружить не удаётся. Придётся подождать.

29.12.10

<http://www.popmech.ru/article/8370-s-nadezhday-na-vstrechu/>

## В нанотрубках – квантовая вода

■ Вода – это чудо, ключевой элемент жизни на Земле. Свойства её удивительны. Достаточно вспомнить такую мелочь, что в твёрдой форме льда она имеет меньшую плотность, чем в жидкой. Большинство необычных свойств воды связаны со способностью её молекул образовывать водородные связи, соединяя молекулы в жидкости слабыми, но многочисленными взаимодействиями. Ну, а на днях обнаружилось, что вода может переходить в удивительную «квантовую» форму. Чтобы разобраться с тем, что это за форма, напомним, что водородная связь образуется между кислородом одной молекулы воды и водородом двух соседних. Электроны, «оттянутые» кислородом у своих атомов водорода, частично притягиваются и водородом соседних молекул. Они могут с некоторой свободой перемещаться между участниками такого взаимодействия. А если найти способ выстроить длинные цепочки связанных водородной связью молекул воды, электроны смогут даже перемещаться по ним на заметные расстояния. Какие же свойства приобретёт такая вода?

Пытаясь выяснить это, учёные заполнили водой крохотное полое пространство внутри углеродной нанотрубки и исследовали её характеристики, бомбардируя интенсивным пучком нейтронов. Параметры отражённых частиц позволили учёным охарактеризовать поведение протонов в молекулах воды внутри нанотрубок. Оказалось, что даже при комнатной температуре поведение это разительно отличается от привычного.

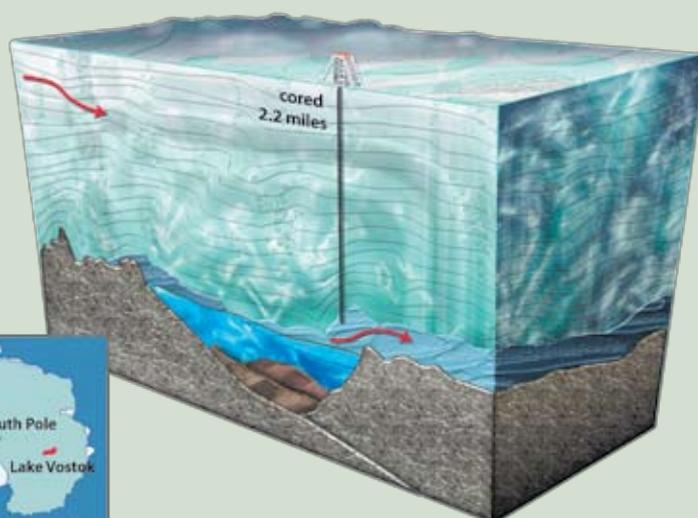
Заполненные водой нанотрубки служат отличной моделью того, как обстоит дело в ряде живых систем – например, в ионных каналах клеточных мембран. Уже давно показано, что поток, проходящий сквозь эти каналы, на несколько порядков больше, чем позволяет теория, – возможно, именно из-за необычного состояния воды, появляющегося только в том случае, когда воду окружают нейтральные, не несущие зарядов молекулы – такие, как углерод нанотрубок. Именно то, что большинство экспериментальных установок, в которых ранее проводились подобные измерения, имеют стенки из заряженных молекул, до сих пор «квантовое» состояние воды ни разу не обнаруживалось.

10.02.2011

<http://www.popmech.ru/article/8518-svezhaya-voda/>

## Озеро Восток: Антарктида

■ Пока нет никаких доказательств существования жизни в озере Восток. Несмотря на это, есть виды, живущие в тёмных глубинах. Они, скорее всего, должны были развиваться в такой богатой кислородом окружающей среде. Существование озера под ледниковой толщей было теоретически предсказано советским учёным И. Зотиковым в 60-х гг. прошлого века. Оно имеет размеры приблизительно  $250 \times 50$  км. Предполагаемая площадь 14 тыс. км<sup>2</sup>, максимальная глубина – до 800 м. Озеро уникально тем, что его воды и предполагаемая экосистема находятся в практически полной изоляции не менее нескольких сотен тысяч лет. Бурение ледниковой толщи над озером с целью получения образцов льда и прямого обнаружения самого озера началось в 1989 г. К 1996 г. скважина достигла глубины 3539 м, начиная с которой гляциологами было зафиксировано изменение химического и изотопного состава льда и его кристаллографической структуры, истолкованное учёными как признак того, что лёд на этой глубине и ниже представляет собой замороженную воду подлёдного озера. В 1998 г. бурение было остановлено – учёные опасались загрязнения уникального природного объекта. Применяемая сейчас технология подразумевает заполнение ствола скважины смесью керосина и фреона, имеющей плотность



меньше водяной. Если скважина будет заполнена жидкостью не полностью, то вода в момент достижения поверхности озера поднимется по стволу скважины, вытеснив заливочную жидкость вверх. Поднявшийся водяной столб будет оставлен примерно на год для замерзания, после чего из него будет отобран керн для изучения. Таким образом прямой контакт озёрных вод с внешним миром будет исключён. Бурение скважины было возобновлено летом 2004–2005 гг. (антарктическое лето – это декабрь–февраль), однако в 2007 г. в скважине дважды происходили обрывы грузонесущего кабеля. В первом случае

оторвавшийся буровой снаряд удалось извлечь на поверхность, а во втором – нет. В результате аварийный участок скважины пришлось оставить и начать бурение нового ствола с глубины 3590 м. Как сообщается в пресс-релизе Арктического и Антарктического НИИ от 11 января, бурение скважины в сезон 2010–11 гг. возобновлено 2 января. На утро 5 января глубина скважины увеличилась на 10,5 м и составила 3660,5 м.

13.01.11

<http://www.popmech.ru/article/8384-ozero-vostok/>; [http://www.sale.scar.org/technology/lake\\_vostok\\_nsf\\_h.jpg](http://www.sale.scar.org/technology/lake_vostok_nsf_h.jpg)

## Загадка лунного зеркала

■ Ключ к решению так называемой «загадки полной Луны» обнаружился в ходе наблюдений, сделанных во время полного лунного затмения. Рефлекторы, размещённые на Луне в ходе американских миссий «Аполлон» и советских миссий «Луноход», практически прекращают свою работу при полнолунии. Теперь мы узнали, почему это происходит. Учёные полагают, что лунная пыль, нагреваемая солнцем, ухудшает работу отра-

жательных устройств и может объяснить это странное явление. Полученные результаты могут иметь последствия для будущих миссий на Луну, в том числе для телескопов лунных баз. С 1969 г. астрономы стреляют лазером по этим рефлекторам, подсчитывая, сколько нужно времени для того, чтобы фотоны могли вернуться назад. Из  $10^{13}$  фотонов, выпущенных в каждом лазерном импульсе, назад возвращается только один – причём, если облака и другие взвешенные в воздухе частицы не находятся на его пути. Эти лазерные импульсы дали большой объём информации, включая подтверждение того, что Луна удаляется от Земли примерно на 38 мм в год. Но суровые лунные условия вносят коррективы. Первоначально рефлекторы «Лунохода» были на 25% сильнее рефлекторов «Аполлона». Сегодня рефлектор «Лунохода-1» не отражает совсем, а рефлекторы «Аполлона» в десять раз хуже. Но самая большая загадка: почему отражательная способность падает в 10 раз во время полной Луны? Возможно, главная причина – лунная пыль. Ключ к решению загадки полной Луны нашёл во время полного лунного затмения: в течение 15 минут затмения эффективность рефлекторов восстановилась до исходной, но когда затме-

ние закончилось, тут же упала. Видимо во время полной Луны пыль на рефлекторах нагревается, и тепловые эффекты искажают форму зеркал. По оценкам, чтобы снизить эффективность работы в десять раз, достаточно разности температур 4 К. Доказательства существенного ухудшения свойств лунных рефлекторов с течением времени делают важным рассмотрение вопроса о долгосрочной пользе нового поколения устройств, предназначенных для лунной поверхности. Полученные результаты могут оказать влияние на проекты космических аппаратов широкого спектра – особенно на следующее поколение лазерных рефлекторов, телескопов, оптических устройств связи или оборудования, которое зависит от пассивного теплового контроля.

15.03.2010

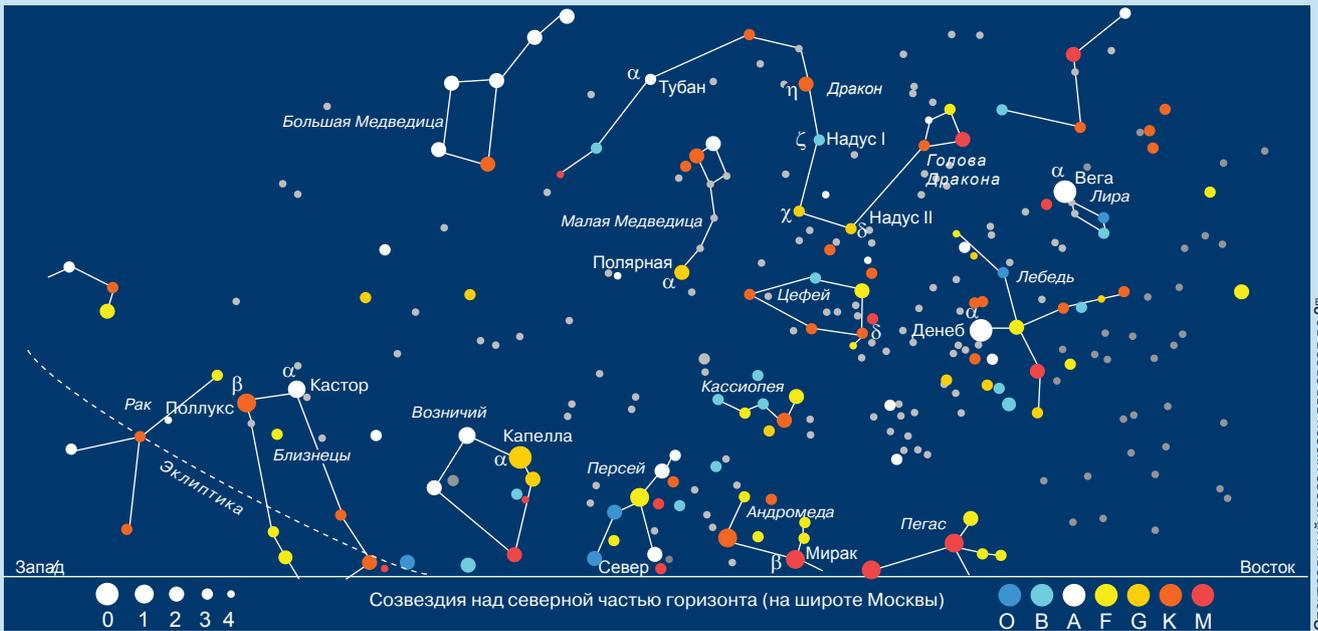
<http://www.mk.ru/science/article/2010/03/15/447923-reshena-zagadka-lunnogo-zerkala.html>

Л.В. ПИГАЛИЦЫН,  
МОУ СОШ № 2, г. Дзержинск,  
Нижегородская обл.  
[levp@rambler.ru](mailto:levp@rambler.ru), [www.levpi.narod.ru](http://www.levpi.narod.ru)



Расширенный блок новостей  
см. на диске к № 12/2011.



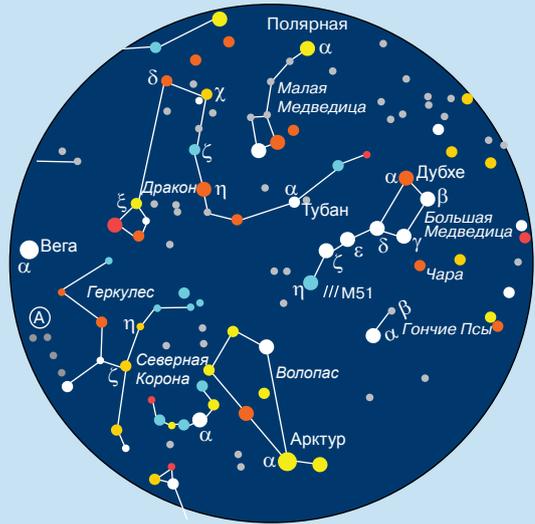


Спектральный класс указан для звезд до 3<sup>m</sup>

Продолжение. Начало см. на с. 23

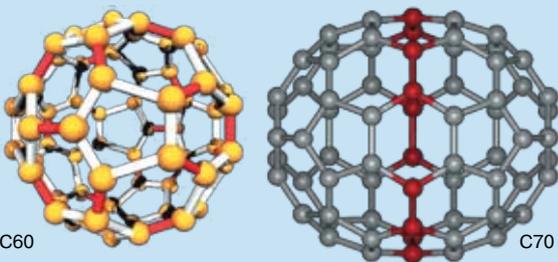
Откуда в планетарной туманности взялось так много углерода? Как считают астрономы, умирающая звезда была очень похожа на Солнце. После того как весь водород в ядре звезды перешёл в гелий, температура ядра повысилась настолько, что в нём стали протекать реакции синтеза углерода из гелия. После того как весь гелий перешёл в углерод, звезда настолько раздулась, что сбросила свою оболочку, образовав планетарную туманность, которая обогатилась большим количеством углерода. В этой оболочке сложились условия благоприятные для образования фуллеренов. Синий цвет туманности на снимке слева – рассеянный пылью свет центральной звезды, а красный цвет – собственное излучение пыли. В центре осталась звезда углеродный белый карлик, по мнению ряда астрономов это, по-видимому, будет бриллиантовый белый карлик. Нашему Солнцу до такого конца осталось всего около 5 млрд лет. Интересно, что за открытие фуллеренов на Земле Х. Крото, Р. Смолли и Р. Керлу в 1996 г. была присуждена Нобелевская премия по химии. Фуллерены нашли широкое применение в современных материалах и электронике.

В настоящее время фуллерены обнаружены не только в планетарных, но и в газовых, и в пыле-

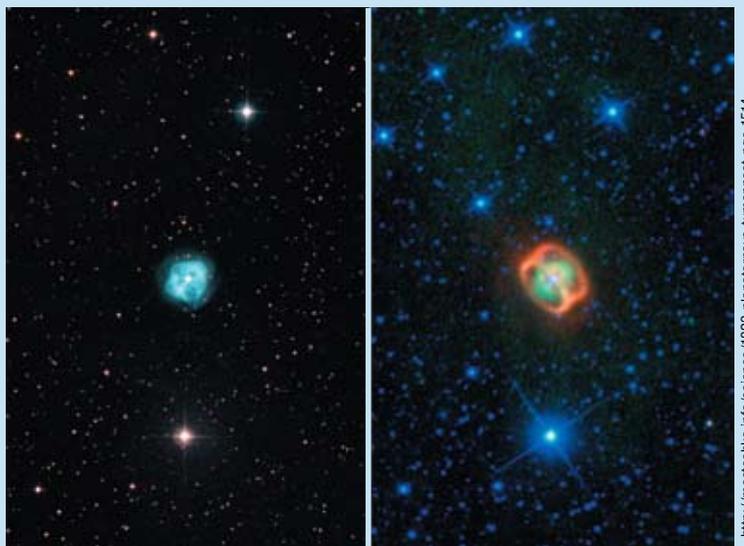


Созвездия вблизи зенита

<http://www.cyberenergy.ru/view-topic.php?f=48&t=29>



Гигантские углеродные молекулы фуллеренов, обнаруженные по их излучению в планетарной туманности NGC1514:



Планетарная туманность Хрустальный шар NGC 1514 в видимом (слева) и инфракрасном диапазонах

<http://mestechko.info/science/1823-planetary-maya-tumainost-ngc-1514->

вых туманностях. Синтезировать их на Земле оказалось очень трудно и затратно, а вот в космосе в газовых туманностях они, как оказалось, хорошо образуются.

В настоящее время вблизи меридиана в верхней кульминации находятся созвездия Волопаса, Змеи и Змееносца, Весов и (совсем у горизонта) Скорпиона.

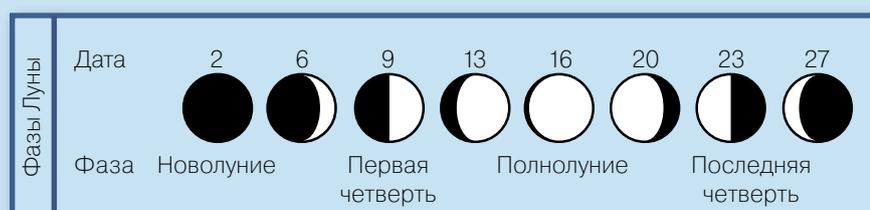
Звезда Рас-Альгети расположена рядом с более яркой звездой Рас-Альхаге (*голова заклинателя змей*) – ярчайшей в созвездии Змееносца. Это созвездие по расположению звёзд отдалённо напоминает пятиугольник, простираясь поперёк экватора и эклиптики. Оно делит длинную цепочку звёзд созвездия Змеи на Голову (на западе) и Хвост (на востоке). Солнце движется через созвездие Змееносца с середины ноября по середине декабря. Несмотря на это, Змееносца не относят к зодиакальным созвездиям. По созвездии Змееносца вот уже несколько лет медленно со скоростью около  $14''$  в сутки движется Плутон. Ему потребуется несколько десятилетий, чтобы переместиться в соседнее созвездие.

Ярчайшая в созвездии Змеи звезда  $\alpha$  – Унук-Эльхайя ( $2,75^m$ ) – находится недалеко от её Головы (название звезды по-арабски означает *шея змеи*, а может и *сердце змеи*). Самая крайняя в Хвосте Змеи звезда  $\theta$  – Альхайя (*змея*).

Созвездие Весов расположено низко над южной точкой горизонта. Самая яркая звезда этого созвездия Киффа ( $\beta$ ). Почти над самой точкой юга, левее Весов, можно различить созвездие Скорпиона с красным Антаресом ( $\alpha$ ). В переводе с греческого Антарес означает *соперник Марса*. Это красный гигант, температура его поверхности около 3300 К, а излучает он почти в 1000 раз больше света, чем Солнце. По-видимому, красная окраска этой звезды, похожая на цвет Марса (по-гречески, Арес), и навела древних греков на мысль дать это имя. Это созвездие лучше заметно в южных районах нашей страны. На расстоянии около  $3''$  от Антареса есть спутник — голубая звёздочка  $6,5^m$ , излучающая света в 17 раз больше, чем Солнце. Из-за значительной разницы в блеске разыскать спутника Антареса в лучах главной звезды нелегко, тем более попытайтесь сделать это, используя школьный телескоп с увеличением не менее 20 крат.

Звезда  $\beta$  Скорпиона – Акраб (*скорпион*) – состоит из четырёх звёзд. В школьный телескоп можно увидеть на расстоянии около  $14''$  от главной горячей белой звезды  $2,6^m$  такой же горячей спутник  $5,1^m$ . На востоке только что взошел Орёл с ярким Альтаиром.

Вблизи зенита видим созвездия Волопаса, Геркулеса, Дракона и Большой Медведицы.



Над северной частью горизонта в нижней кульминации находится созвездие Персея, восточнее восходят Андромеда и Пегас, довольно высоко над горизонтом поднялись Кассиопея и Лебедь.

## ПЛАНЕТЫ

**Меркурий, Венера и Марс** находится близко к Солнцу и недоступны для наблюдений.

**Юпитер** (блеск  $-2,2^m$ ) движется по созвездию Овна, появляясь в начале месяца после периода невидимости вначале на полчаса, а в конце месяца – почти на два часа перед восходом Солнца.

**Сатурн** ( $0,8^m$ ) движется по созвездию Девы попятно до 14 июня затем, после стояния, переходит на прямое движение. Он виден в течение нескольких вечерних часов.

**Уран** ( $5,8^m$ ) движется по созвездию Рыб, виден почти всю ночь. Можно попытаться найти планету в бинокль, используя подробную звёздную карту [1].

**Нептун** ( $7,8^m$ ) движется по созвездию Водолея, меняя прямое движение на попятное после стояния 3 июня, его можно попытаться найти в течение всей ночи в сильный бинокль или телескоп, используя подробную звёздную карту окрестностей планеты [1].

## МЕТЕОРНЫЕ ПОТОКИ

$\gamma$ -**Скорпиониды** активны в мае и июне с максимумом активности 8–9 июня (до 7 мет/ч). Метеоры яркие, медленные, жёлто-оранжевые.

**Сагиттарииды** (по латинскому названию созвездия Стрельца — *Sagittarius*) активны в июне и июле с максимумом 14 июня (до 7 мет/ч). Метеоры медленные, желтоватые, резко очерченные.

**Боотиды** (по латинскому названию созвездия Волопаса – *Bootes*), их ещё называют Понс-Виннекиды (по названию кометы Понса-Виннекида). Поток активен 27–30 июня с максимумом 27 июня. Метеоры медленные, красноватые, обильные в 1916, 1922 гг., а в 1927 г. наблюдался даже метеорный дождь, когда выпадало до 300 метеоров в час! После 1933 г. поток ослабел.

**Цфеиды-1** (июньские) активны 11–21 июня с максимумом 17 июня, (до 7 мет/ч). Метеоры белого цвета, быстрые. Поток связан с яркой кометой 1850 г. Наблюдение потока возможно в вечерние часы до полуночи.

## Литература

- Чаругин В.М. *Астрономические вечера / Сб. «Я иду на урок астрономии. Звёздное небо. 11 класс: кн. для учителя. М.: Изд-во «Первое сентября», 2001.*
- Шевченко М.Ю., Угольников О.С. *Школьный астрономический календарь на 2010/2011 уч. год.: учеб. пособие для учащихся 7–11 кл. М.: Дрофа, 2010. (Вып. 61.)*
- Дагаев М.М., Чаругин В.М. *Книга для чтения по астрономии. Астрофизика: учеб. пособие для 8–10 классов. М.: Просвещение 1988.*

# Практические работы по астрономии: созвездие Большой Медведицы

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: астрономия, созвездие Большой Медведицы, практические работы по картинкам

Продолжение. См. № 5, 7/2011

**В.Ф. КАРТАШОВ**  
kartash44@yandex.ru,  
Челябинский институт путей  
сообщения, г. Челябинск

**Работа 4.** Отождествите созвездия и яркие звёзды на изображении околополярной области неба, найдите широту места наблюдения (национальный парк Джошуа-Три – Joshua Tree National Park, США).



**Решение.** Обычно на изображениях, полученных с помощью неподвижной камеры, когда изображения звёзд растягиваются в дуги одинаковой угловой длины, нелегко отождествить созвездия и яркие звёзды. Однако в данном случае в левой части рисунка чётко выделяются шесть звёзд К о в ш а Большой Медведицы, верхние левые концы которых отмечают положение неба в начале съёмки. Выше и правее дерева видна «неподвижная» звезда – Полярная, высота которой над горизонтом равна географической широте места наблюдения.

Если суточные пути звёзд велики, и звёзды отождествить сразу не удаётся, следует наложить на изображение прозрачную бумагу, нанести на неё начала следов звёзд и отождествлять полученный участок неба. Проще всего этого можно сделать в **Photoshpe**, поскольку программа позволяет «накладывать» на рисунок прозрачный слой, с которым можно в дальнейшем работать.

Используем формулу  $d = \sqrt{(\Delta\alpha \cdot \cos\delta)^2 + (\Delta\delta)^2}$ , где  $\Delta\alpha$  – разность прямых восхождений,  $\Delta\delta$  – разность склонений объектов,  $\delta$  – склонение любого из двух тел ( $\alpha$  и  $\delta$  выражаем в одних и тех же угловых единицах) [1]. Отметим, что этой формулой можно пользоваться только для небольших угловых расстояний. Более точные расчёты проводят с использованием формул из сферической тригонометрии, которыми мы воспользовались в задаче 3 [2].

- Угловое расстояние между  $\alpha$  и  $\delta$  (Дубхе и Мегрец – две верхние в самом К о в ш е) практически равно разности их склонений, так как прямые восхождения почти равны:  $61^\circ 45' - 56^\circ 23' = 5^\circ 22' = 5,37^\circ$ .

- Расстояние между звёздами (при размере изображения  $140 \times 90$  мм) равно 18 мм, значит, масштаб  $\mu = 5,37^\circ : 18 \text{ мм} = 0,30 \text{ град/мм}$ .

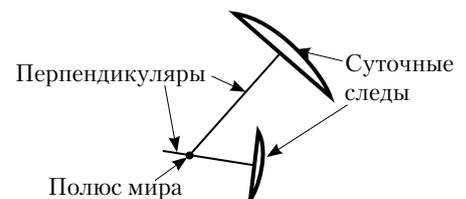
- Высота Полярной звезды над горизонтом составляет 60 мм, то есть  $0,30 \text{ град/мм} \cdot 60 \text{ мм} = 17,9^\circ$ . Значит, широта места наблюдения тоже около  $17,9^\circ$ .

**Работа 5.** Небо, как объясняют мифы, держит Атлант, а, глядя на его изображение, представленное на с. 29, кажется, что небеса поддерживают три гималайских пика. Сколько времени продолжалась съёмка звёздного неба? Какие звёзды и созвездия можно отождествить?

**Решение.** За сутки Земля поворачивается на  $360^\circ$ , значит, за 1 ч звезда смещается на  $15^\circ$ . Центр всех дуг один – это Северный полюс мира (СПМ). Около него располагается Полярная звезда, которая практически не меняет своего положения относительно горизонта в течение суток (угловое расстояние Полярной от СПМ меньше градуса). Для нахождения СПМ воспользуемся свойством окружности: перпендикуляры к серединам хорд пересекаются в её центре. (В данном случае это легко проверить по положению неподвижной звезды прямо над центральным пиком – Аннапурной.)

Чтобы определить угловую длину дуги, или величину центрального угла, который стягивается хордой, представляющей суточный путь светила, найдём вершину угла, образованного краями суточных путей.

Измеряем центральный угол, стороны которого проходят через края любой дуги:  $8^\circ$ .



Время экспозиции находим из пропорции:  
 $24 \text{ ч} : t = 360^\circ : 8^\circ \Rightarrow t = 32 \text{ мин.} \approx 0,53 \text{ ч}$ .

А теперь попытаемся отождествить некоторые звёзды и созвездия. Ниже Полярной видны слабые  $\delta$  и  $\epsilon$ , образующие ручку К о в ш а М. Медведицы, а сам К о в ш скрыт за горой. Слева вверху – вершина «крыши» Цефея, звезда  $\gamma$ .

## ГОМЕР И БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА

В одной из песен «Одиссеи», знаменитой поэмы древнегреческого поэта Гомера, упоминается созвездие Большой Медведицы. Гомер определяет его как «созвездие, которое никогда не погружает своих звёзд в волны моря». Точность описаний Гомера известна; его поэмы для нас один из основных источников знаний о древнейшей Греции. Но на его родине вы увидели бы неожиданное зрелище: Большая Медведица будет на ваших глазах преисправно окунать свои звёзды в волны Эгейского и Ионического морей. Это не удивительно: Греция — южная страна. На её широте Большая Медведица становится созвездием «заходящим»: ведь возле самого экватора за горизонт заходит и Полярная звезда.

В чём же дело?

*Ответ.* Недоразумение с Гомером не имело бы места, если бы наша Земля, перемещаясь в пространстве, выполняла только два рода движения — вокруг Солнца и вокруг собственной оси. Тогда на протяжении миллионов и миллионов лет над Северным полюсом Земли красовалась бы одна и та же Полярная звезда — «путеводная звезда» путешественников. Незаходящие звёзды для каждой данной части земного шара всегда оставались бы незаходящими, а заходящие вечно «купались бы в морских волнах». Но этого нет. Зем-

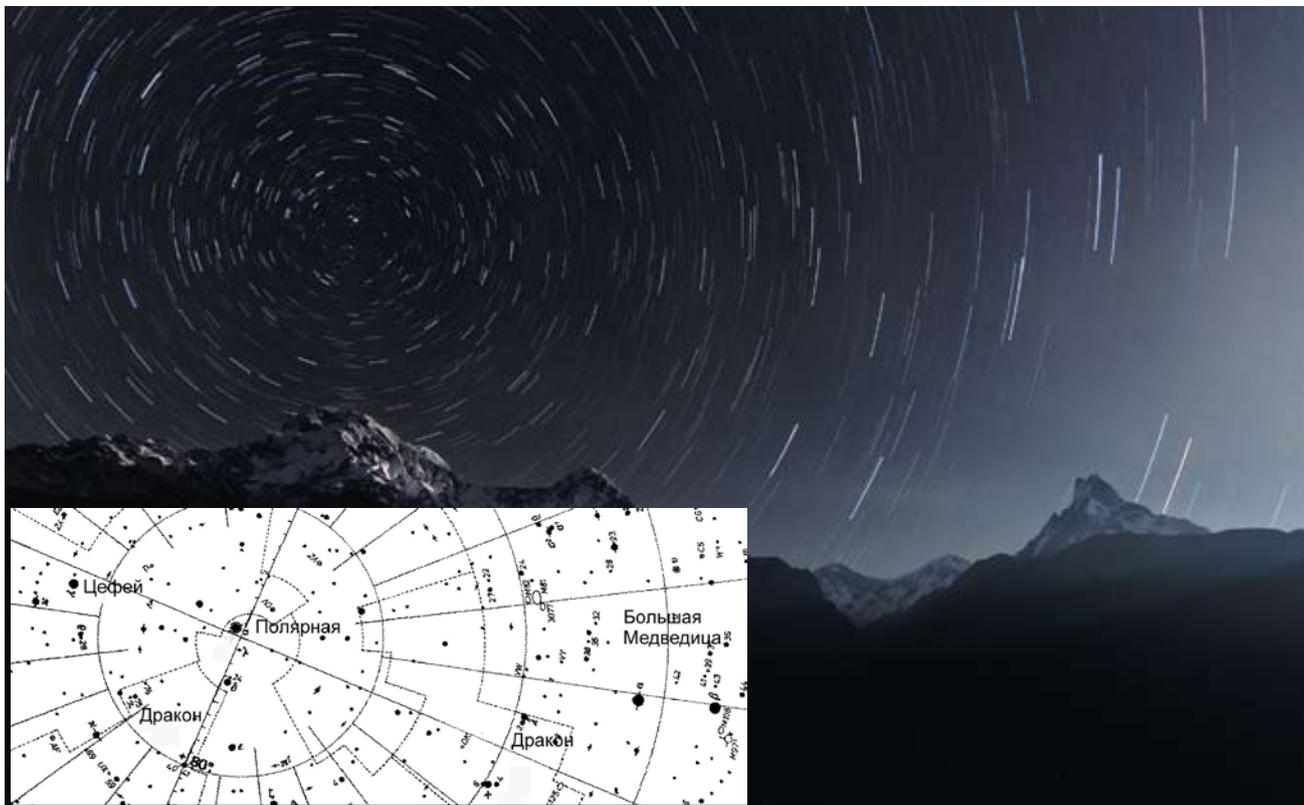
ля на своём пути участвует не в двух, а больше чем в семнадцати различных движениях. Она не только крутится, как гигантский шар, но ещё и раскачивается на бегу так же, как запущенный быстро волчок. Существует два типа таких движений — лёгкое раскачивание, нутация, каждое колебание которого длится около 19 лет, и медленное качание, прецессия, заставляющее воображаемую ось Земли своим концом описывать довольно значительные круги. Каждый такой круг отнимает у Земли 25 765 лет. За год перемещение земной оси достигает 50". Поэтому в разные времена Земля то приближается к различным звёздам, то удаляется от них. При достаточном удалении от полюса какое-либо созвездие, которое раньше представлялось незаходящим для данной местности, может перейти в разряд заходящих. Именно это произошло с Большой Медведицей в Греции. Астрономы вычислили, что 3000 лет назад, то есть во времена Гомера, это созвездие не приближалось в Греции к горизонту ближе, чем на 11° и действительно не «окунало своих звёзд в волны моря». Таким образом, стихи Гомера не только не дают права сомневаться в месте рождения великого поэта, но, наоборот, подтверждают их греческое происхождение.

Физические задачи и головоломки [Сайт] Физические задачи. [http://www.smekalka.pp.ru/physics/answer\\_physics\\_06.html](http://www.smekalka.pp.ru/physics/answer_physics_06.html)

Самые яркие звёзды Ковша Большой Медведицы —  $\alpha$  и  $\beta$  — заметны невысоко над горизонтом в ущелье между горами, по ним можно найти Полярную. Область правее и выше них не содержит ярких звёзд, поэтому там труднее ориентироваться. Для лучшего отождествления области приводим фрагмент карты из Атласа звёздного неба.

## Литература

1. Ж. Меёс, *Астрономические формулы для калькуляторов*. М.: Мир, 1988, с. 44-45.
2. Карташов В.Ф. *Практические работы: созвездие Большой Медведицы: задачи 2, 3 // Физика-ПС. 2011. № 7.*



<http://apod.nasa.gov/apod/ap091128.html>

# Морской бой

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: повторение изученного материала по физике, урок-игра, 7–10 классы

Урок-игра, 7–10-й классы

Л.Г. КОМПАНИЕЦ  
kompashka.lg@gmail.com,  
ГОУ СОШ № 1203,  
ГОУ гимн. № 1566, г. Москва

**Цели урока:** ● повторить изученный материал ● на эмоциональном подъёме игры-соревнования активизировать участие каждого ученика в повторении ● стимулировать интерес к изучению физики.

*Участники игры* – весь класс, который разбит на две равные команды (по количеству и сообразительности участников).

*Подготовка к игре.* Заранее подбираются примерно по 40 равнозначных вопросов каждой команде.

Урок проводится последним в четверти или в конце года.

*Правила игры.* К началу урока на доске подготавливается нарисованное игровое поле, известное по игре «Морской бой». Расположение кораблей на игровом поле определяет учитель на своём листе, который держит у себя, не показывая классу. Он объявляет, сколько каких кораблей на поле (4-палубный – 1; 3-палубных – 2; 2-палубных – 3; 1-палубных – 4). На меньшем поле число кораблей будет другим. Корабли не соприкасаются друг с другом и все изображены в виде прямоугольников.

Учитель играет против двух команд. Ему помогает один ученик у доски, который на игровом поле отмечает место прицела (а учитель – на своём игровом поле, но втайне от всего класса) и ведёт учёт баллов, заработанных командами.

Каждая клетка игрового поля оценивается в 5 баллов. Если ученик попал в пустую клетку (где нет корабля), то учитель задаёт вопрос. Если ученик ответил правильно, то получает максимальные 5 баллов. Если стрелявший не смог дать правильный ответ, ему помогают другие члены команды, но с каждой попыткой баллы за правильный ответ снижаются, то есть можно получить и 5 баллов, и 4, и 3, и 2, и 1, и ничего. Из другой команды на этот вопрос не отвечают, чтобы не нарушать порядок ходов.

Если игрок попал в клетку, где расположен корабль, то учитель вопрос не задаёт, а команда автоматически получает 5 баллов за меткий выстрел.

Если корабль «ранен», то ход всё равно переходит к другой команде (для того, чтобы было одинаковое количество «выстрелов»). «Выстрелы» производятся по очереди каждым участником команды.

Конечно, детей радует попадание в цель и возможность заработать баллы, не отвечая на вопрос.

*Победители.* Обычно игра заканчивается, когда «подбиты» все корабли противника. По нашим правилам игра продолжается до конца урока (вернее, заканчивается за несколько минут до конца, чтобы успеть подвести итоги). Побеждает команда, которая набрала наибольшее количество баллов. Игру можно остановить в любой момент, даже если корабли не «подбиты». Если корабли быстро были найдены и уничтожены, то игру можно продолжать, так как многие вопросы не разыграны.

Можно поставить оценки ученикам, наиболее активно помогавшим своей команде в ответах (а можно и не выставлять).

В результате будет и повторение пройденного материала, и узнавание нового, и удовольствие: «Знания надо поглощать с аппетитом!»

Так как ответ каждого ученика определяет успех или неуспех его команды, это заставляет учащихся активизировать свою память. Переживая за результат своей команды, они внимательно слушают ответы других. Таким образом, на уроке происходит обучающее повторение, несколько не утомляющее детей. Благодаря игре, удаётся вовлечь в активную работу на уроке абсолютно каждого ученика, а ученикам проверить свою удачу в игре.

**Примерные вопросы для урока обобщающего повторения в 7-м классе:** ● Камень брошен вертикально вверх. Какие превращения энергии происходят при этом? ● Какими видами механической энергии обладают сани, скатывающиеся с горы? ● Какие виды барометров вы знаете? ● Назовите виды простых механизмов ● В каких единицах в СИ выражается масса? ● В каких единицах в СИ выражается пройденный путь? ● Почему ржавый гвоздь трудно вбить в доску? ● Почему тупой гвоздь трудно вбить в доску? ● Приведите примеры физических явлений

● Приведите примеры различных веществ ● Почему дверную ручку прикрепляют не к середине двери, а у её края? ● Зачем у подъёмного крана делают противовес? ● Что называется диффузией? ● Что называется инерцией? ● Нагретый воздух поднимается вверх, а холодный опускается вниз. Почему? ● Почему сливки быстрее отстаиваются в холодильнике? ● Приведите примеры векторных величин ● Мельчайшей частицей данного вещества называется... ● Назовите физические свойства газов ● Приведите примеры скалярных величин ● Чем отличаются друг от друга молекулы льда и воды? ● Назовите

Вопросы для 8, 9 и 10 классов даны на диске к № 12/2011. – Ред.



# «Учебный физический эксперимент. Актуальные проблемы. Современные решения»

XVI Всероссийская научно-практическая конференция,  
28–29 января 2011 г., г. Глазов, Удмуртская Республика

Записки провинциального  
учителя

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: учебный физический эксперимент, Глазов, В.В. Майер

Народный учитель РФ  
Л.В. ПИГАЛИЦЫН  
levp@rambler.ru  
МОУ СОШ № 2, г. Дзержинск,  
Нижегородская обл.

Рано утром 28 января я сошёл с поезда. Чистый, ухоженный город с аккуратно вычищенными дорожками. И почему-то стало очень обидно, что у нас в Дзержинске, в Нижнем Новгороде и в Москве никак не могут справиться со снежными терриконами. Но за глазовчан порадовался.

На конференцию приехали учёные, преподаватели вузов и школ из Питера, Москвы, Рязани, Челябинска, Екатеринбурга, Новосибирска, Кирова и других мест. Самое интересное – практически все друг друга знали. Работа планировалась в трёх секциях: ● Теория и практика физического учебного эксперимента ● Новые учебные опыты по физике ● Компьютер в учебном физическом эксперименте. Однако все, по давно установившейся традиции, единодушно попросили объединить их, чтобы послушать все выступления. Вёл конференцию один из создателей Глазовской школы физиков талантливый и остроумный учёный В.Ф. Колупаев. Заявок на выступление было много, организовали 11 «таймов» (по 50 минут) по четыре докладчика в каждом – уникальный фейерверк физических идей и экспериментов. Моё внимание привлекли следующие:

● **Сауров Ю.А.**, д. п. н., чл.-корр. РАО (ВятГГУ, г. Киров). **Моделирование и экспериментирование как ведущая деятельность в обучении физике.** Экспериментирование задаётся как деятельность с реальными объектами и явлениями, моделирование – как деятельность со знанием. Содержательные и процессуальные аспекты учебной деятельности прямо и полностью реализуются при экспериментировании и моделировании. Вот наиболее понравившиеся мне выступления.

● **Даммер М.Д.**, д. п. н. (ЧГПУ, г. Челябинск). **Теория и методика обучения физике.** Всероссийская студенческая олимпиада, которую ЧГПУ проводит уже несколько лет, способствует становлению профессиональной компетентности будущих учителей физики и осознанию руководителями педвузов значимости физики как учебного предмета. Олимпиада традиционно включает теоретический и экспериментальный туры, а также три конкурса: самодельных приборов, научных докладов и цифровых образовательных ресурсов по физике. По результатам сделаны выводы об уровне подготовки студентов педагогических институтов по теории и методике обучения физики.

● **Гребенев И.В.**, д. п. н. (НГГУ им. Н.И.Лобачевского, г. Н. Новгород). **Установка для демонстрации принципа действия фазированной решётки.** В последнее время широкое применение получили волновые ванны с пневматическим источником колебаний, в которых звуковой генератор и динамик передают по шлангам колебания давления на поверхность воды. Разработанное в НГГУ устройство позволяет управлять разностью фаз волн, создаваемых такими источниками. Демонстрация опытов на этой установке рекомендуется при начальном знакомстве студентов с устройством фазированных антенных решёток. Аналогов не существует.

● **Сабирзянов А.А., Семериков В.А.** (УрГПУ, Екатеринбург). **Демонстрационные опыты с тепловыми двигателями.** Продемонстрированы две действующие модели тепловых двигателей, предназначенные для лекционных демонстраций. Оба двигателя построены по принципу качающегося рычага с закреплённым на одном конце рабочим телом. Такая конструкция позволяет то приближать, то удалять его от нагревателя. В одном двигателе рабочим телом является воздух, в другом – биметаллическая спираль. Оба прибора наглядно показывают превращение внутренней энергии в механическую, циклический характер работы, наличие нагревателя, рабочего тела и холодильника и легко могут быть изготовлены руками учащимися.

● **Колесников К.А.**, к. п. н. (г. Киров). **Конференция исследовательских и проектных работ учащихся «Первые шаги».** Межрегиональный проект разработан Институтом проектирования инновационных моделей образования. В первой конференции «КИПР-2010» приняло участие более 900 школьников из 46 регионов России. 250 участников конференции получили дипломы финалистов, а 725 учителей – сертификаты руководителей исследовательской и проектной деятельности. К сожалению, работы по физике составили едва ли 5% от общего количества. Работы на «КИПР-2011» можно направлять на сайт [www.model-edu.ru](http://www.model-edu.ru)

● **Наговицына Е.А.** (МОУ СОШ № 10, г. Глазов). **Экспериментальные задачи по исследованию вращательного движения твёрдого тела.** Предложены экспериментальные задачи, связанные с исследованием вращательного движения диска методом временных меток. Выполнив опыт, школьники измеряют расстояния между выбранным числом меток, определяют соответствующий этому числу промежуток времени, вычисляют линейную и угловую скорости, центростремительное ускорение и получают экспериментальное подтверждение справедливости соответствующих формул кинематики.

● **Горшков А.В.** (МОУ лицей № 31, г. Челябинск). **Оценка притяжения друг к другу квазинейтральных тел.** Деталь-

но теоретически обосновано одно из основных астрономических явлений при образовании планет – притяжение космической пыли.

● **Заковряшин О.В.** (Инженерный лицей при НГТУ, г. Новосибирск). **Учебный физический эксперимент в элективном курсе физики «Информационные технологии в физике».** Последовательность практико-ориентированных заданий с использованием учебного физического эксперимента (10–11-й классы). Освоение трёх видов эксперимента с использованием компьютера: натурального с применением цифровых лабораторий для автоматизации физического эксперимента, имитационного с использованием готовой интерактивной компьютерной модели и вычислительного с созданием компьютерной модели физического объекта, – позволяет учащимся осмыслить роль различных факторов, влияющих на физические процессы.

● Организаторы конференции – проф. **В.В. Майер**, д. п. н., и **Вараксина Е.И.**, к. п. н., показали блестящий экспериментальный спектакль с источниками высокого напряжения, которые учащиеся могут легко изготовить самостоятельно: пара полиуретан–мех, пьезогенератор, электрофор, электрет, генератор Ван де Графа, генератор Кельвина, электрофорная машина, высоковольтный преобразователь, умножитель напряжения, трансформатор Маркса, трансформатор Тесла. Спектакль закончился сообщением о методах исследования сложения колебаний в механических системах в бескомпьютерном и компьютерном вариантах.

У меня было два доклада. В первом – «Учебно-исследовательская деятельность школьников – залог успеха науки XXI века» – я рассказал о нашем школьном «Клубе юных физиков», инкубаторе юных исследователей. Клуб существует с 1964 г., в числе его выпускников около 50 докторов наук и более 100 кандидатов наук. Последнее достижение –

малая Нобелевская премия для школьников на Международном конкурсе научных и инженерных работ школьников, проведённом *Intel ISEF* в мае 2010 г. в США.

Второй доклад – «Измерение механических величин в курсе физики средней школы электрическими методами» – был посвящён измерению расстояния, перемещения, скорости и ускорения при прямолинейном движении, а также угловой скорости, частоты вращения и углового ускорения при вращательном движении электрическими методами. Для измерения расстояния и перемещения предложен резистивный датчик. Скорость есть первая производная от перемещения по времени, а ускорения – вторая, поэтому измерить эти величины можно, используя операционные усилители. Сигналы выводятся на демонстрационные вольтметры, проградуированные в единицах расстояния, скорости и ускорения. Для измерения угловой скорости, частоты вращения и углового ускорения используются оптопара, считывающая импульсы со стробоскопического диска, преобразователь «частота–напряжение» и операционный усилитель.

У каждой сказки всегда счастливый конец. У этой конференции конец тоже счастливый, но очень хочется, чтобы в отличие от сказки она бы не была последней, чтобы за ней последовала и семнадцатая, и двадцатая, и последующие, а вузовский и школьный физический эксперимент пополнялся бы новыми уникальными экспериментами, способствующими усилению мотивации студентов и школьников в изучении физики.

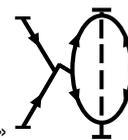
Конечно, лучше один раз увидеть, чем прочитать об этом. Поэтому я советую съездить в следующем году на конференцию к проф. В.В. Майеру. Желающие познакомиться с докладами и статьями в журнале «Учебная физика» могут написать в г. Глазов *Любови Сергеевне Кропачёвой* (kgora@bk.ru) или прочитать их в Интернете на сайте журнала «Учебная физика» [www.uchfiz.ru](http://www.uchfiz.ru)



Фото на память. Сидят (слева направо): *Заковряшина О.В.* (г. Новосибирск), *Кропачёва Л.С.* (г. Глазов), проф. *М.Д. Даммер* (г. Челябинск), организатор конференции проф. *В.В. Майер* (г. Глазов), *Рамазанова А.З.* (г. Дюртюли), *Величкова Л.П.* (г. Пермь), Народный учитель РФ *Л.В. Пигалицын* (г. Дзержинск), *Лимонова М.Л.* (г. Глазов). Стоят: *Живулин Д.Е.* и *Живулин В.Е.* (г. Челябинск), *Семерилов В.А.* (г. Екатеринбург), проф. *Зуев П.В.* (г. Екатеринбург), *Наговицына Е.А.* (г. Глазов), *Волков П.В.* (г. Челябинск), *Сивков В.Г.* (г. Пермь), *Иванов Ю.В.* (г. Глазов), проф. *Сидоренко Ф.А.* (г. Екатеринбург), *Гуляев И.М.* (г. Глазов), *Вараксина Е.И.* (г. Глазов), *Официн С.И.* (г. Рязань), *Кораблёв В.А.* (гл. специалист СПКБ, С.-Петербург), проф. *Гребенёв И.В.* (Н.Новгород), *Колупаев В.Ф.* (г. Глазов), *Колесников К.А.* (директор АНО, г. Киров), проф. *Саранин В.А.* (г. Глазов), *Тайницкий В.А.* (г. Челябинск), *Величков В.А.* (г. Пермь), *Петелев А.А.* (г. Глазов), *Проказов А.В.* (г. Глазов)

# Интеллектуальный марафон-2010

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: физическая олимпиада, интеллектуальный марафон, МИК «Глюон»



International Intellect Club «GLUON»

В.В. АЛЬМИНДЕРОВ,  
А.В. КРАВЦОВ,  
В.Г. КРЫШТОП,  
О.Б. КАРПОВ,  
МИК «Глюон», г. Москва

Международный Интеллект-клуб «Глюон» в рамках международной программы «Дети. Интеллект. Творчество» при участии МГУ им. М.В. Ломоносова, Фонда некоммерческих программ «Династия» и при поддержке компаний «Кирилл и Мефодий», «Физикон», «1С», издательского дома «Первое сентября» и журнала «Квант» провёл очередную XIX международную тест-рейтинговую олимпиаду «Интеллектуальный марафон-2010». Олимпиада проходила с 10 по 17 октября 2010 г. на территории уютного отеля «Gerakina Beach» на берегу Эгейского моря на полуострове Халкидики.

На Олимпиаду приехали участники из разных регионов России, Казахстана и Норвегии. Одарённые школьники, проявившие интерес к фундаментальным наукам, соревновались в командных и индивидуальных турах по математике, физике, истории научных идей и открытий. В восьмой раз участвовали в олимпиаде школьники, интересующиеся экологией и биологией, соревнуясь в знании истории научных идей и открытий и в индивидуальных турах по биологии и экологии.

Церемония открытия олимпиады проходила в красивом конференц-зале отеля. После этого всем предложили экскурсию по местным достопримечательностям. День завершился устными командными соревнованиями по истории научных идей и открытий в области физики/математики, экологии/биологии. Затем последовали напряжённые рабочие дни олимпиады, в которых каждый школьник участвовал в командных и индивидуальных соревнованиях по предложенным направлениям. Неизгладимое впечатление оставили экскурсии в знаменитые пещеры Петралона, а также в один из наскальных монастырей в уникальном районе «Метеоры».

Закрытие Олимпиады проходило в неформальной дружеской атмосфере. Организаторы и члены жюри поблагодарили участников за интересную совместную работу, сказали тёплые слова всем, кто помогал в организации и проведении этого мероприятия. В шестой раз специальные призы имени И.Л. Соловейчика вручили лучшему ученику по математике и его учителю-математику. Всем участникам вручили сертификаты и памятные подарки, а лучшие участники в индивидуальных и командных зачётах по

всем номинациям были награждены дипломами, медалями, кубками и памятными сувенирами.

Абсолютным победителем Олимпиады в командном зачёте стала команда лицея № 2 г. Альметьевска (Россия). Ей был вручён главный приз соревнований – суперкубок и призы от спонсоров. Команда была также лучшей в турах по истории научных идей и открытий, физике и математике.

Вторые места в общем зачёте и в турах по истории научных идей и открытий, физике и математике заняла команда лицея № 1 «Классический» г. Ростова-на-Дону (Россия) – большой кубок за 2-е место в общем зачёте и соответствующие дипломы.

На третье место вышла команда из Норвегии *Skedsmo Videregaen-de Scole* (г. Лиллестром). Ей также были вручены кубок и диплом.

В индивидуальных соревнованиях абсолютным победителем олимпиады стал *Кучмиев Иван* (11 кл., лицей № 1, г. Ростов-на-Дону) – большая золотая медаль, малая серебряная медаль за 2-е место по физике и малая бронзовая медаль за 3-е место по математике. Вторым призёром в общем зачёте стал *Садыков Ринат* (лицей № 2, г. Альметьевск) – большая серебряная медаль и малая золотая медаль за 1-е место по физике. Большую бронзовую медаль в общем зачёте и малую бронзовую за 3-е место по физике завоевала *Сафина Ксения* из того же лицея.

Альметьевские лицеисты получили также малую золотую медаль за 1-е место по математике – *Хусаенов Тимур* и малую серебряную медаль за 2-е место по математике – *Фархутдинов Дамир*.

В индивидуальных соревнованиях по биологии и экологии победу одержала *Jascend Marlene* (Норвегия) – золотая медаль, 2-е место – *Andersen Joachim* (серебряная медаль), а 3-е – *Пипилова Сания* (школа им. Н.К. Крупской, Казахстан) – бронзовая медаль.

Международный Интеллект-клуб «Глюон» приглашает региональные центры, школы, лицеи и гимназии, работающие с одарёнными детьми, принять участие в XX юбилейной международной олимпиаде «Интеллектуальный марафон-2011», которая пройдёт в октябре 2011 г. в Греции.

Заявки на участие присылайте по адресу: 115522, Россия, Москва, Пролетарский проспект, 15/6, корп. 2, МИК «Глюон».

Тел. (495) 517-8014, факс (495) 396-8227;  
e-mail: [gluon@yandex.ru](mailto:gluon@yandex.ru);  
сайт: <http://www.gluon.ru>

## История научных идей и открытий

1. Сто лет назад, в 1910 г., Нобелевская премия по физике была вручена «за работу над уравнением состояния газов и жидкостей». Учёный, получивший премию, всю свою научную деятельность посвятил работам по молекулярной физике и термодинамике. Имевшаяся к середине XIX в. кинетическая теория газов позволяла получить уравнение состояния идеального газа. Отказавшись от двух допущений молекулярно-кинетической теории идеального газа, учёный получил уравнение состояния реального газа. Более того, он показал, что между газообразным и жидким состояниями вещества нет принципиальной разницы – и в том, и в другом случае между молекулами действуют силы одной и той же природы. Хотя полученное уравнение и не удовлетворяло полностью экспериментальным данным, оно явилось существенным улучшением более простого закона для идеальных газов. Важным следствием уравнения было установление критической температуры, выше которой ни при каких условиях газ не конденсировался в жидкость, и других критических параметров. Этот учёный сделал также ряд открытий в области молекулярной физики смеси газов и капиллярных явлений.

Вдумчивый учёный, состоявший во многих академиях наук мира, в высшей степени порядочный человек, он прожил долгую жизнь. Назовите: ● Кто этот учёный? ● В какой стране он жил? ● Какие предположения о свойствах молекул реального газа были им сделаны для получения уравнения состояния реального газа?

(*Ответ.* Ян Дидерик Ван-дер-Ваальс; в Нидерландах; Ван-дер-Ваальс ввёл в рассмотрение при выводе уравнения состояния конечный объём для каждой молекулы и силы притяжения между молекулами, не уточняя их природы. Позже были выяснены детали, но слабое притяжение нехимической природы между молекулами до сих пор часто называют *силами Ван-дер-Ваальса*.)

2. Древнегреческий учёный: математик, физик, инженер (наверное, первый в истории учёный-инженер). Он жил в одной из Средиземноморских греческих колоний. В молодости много путешествовал, учился в Александрии Египетской, работал в Александрийской библиотеке. Вычисление объёма тел и площадей фигур, оценка значения числа  $\pi$ , расчёт центров масс плоских фигур, правило рычага, гидростатические законы и гидравлические конструкции, оптические теоремы и устройства, военная техника и строительство – вот далеко не полный перечень его работ. О нём сложены легенды, о возможности реализации некоторых его легендарных конструкций до сих пор идут споры. Он прожил 75 лет и погиб при взятии своего родного города чужеземной армией. Его именем названы математические аксиомы, физические законы и технические устройства, астероид, горная цепь и кратер на Луне, площадь в его родном городе, улицы в двух городах Украины, одном городе России и одном городе Нидерландов. Назовите: ● Кто этот учёный?

● Где находится его родной город и как он называется?  
● Армия какого государства захватила родной город учёного и кто ей командовал?

(*Ответ.* Архимед; Сиракузы в Сицилии; римской армией командовал Марцелл.)

3. Для изучения строения материи современная физика использует как теоретические, так и экспериментальные методы. Для исследования взаимодействий элементарных частиц необходимы источники элементарных частиц высоких энергий. За последние полвека для физических исследований построены ускорители элементарных частиц с различными энергиями частиц в пучке. В 2008 г. запущен новый ускоритель, над которым работали физики из многих стран, в том числе и из России. В 2010 г. он вышел на проектную мощность, и уже получены первые интересные результаты. Назовите: ● О каком ускорителе идёт речь? ● Где он расположен? ● На какую энергию частиц рассчитан ускоритель?

(*Ответ.* Речь идет о Большом адронном коллайдере (БАК, *LHC*); на территории Швейцарии и Франции ● 14 ТэВ.)

4. Этот учёный знаменит открытием и исследованием специфического волнового процесса, получившего впоследствии большое практическое значение в аэродинамике, гидродинамике, физике плазмы. В этой области его именем названы многие величины и понятия, например, число... и конус... . Он также знаменит глубоким критическим анализом механики Ньютона. Физики назвали его именем принцип. Эйнштейн строил свою общую теорию относительности, опираясь на этот принцип. Сам автор принципа не принял даже специальную теорию относительности. Он также утверждал, что идея атомизма лишена физического основания, считая, что материя непрерывна. Назовите: ● Кто этот учёный? ● Как называется открытый им аэродинамический процесс и термины, связанные с его именем?

(*Ответ.* Эрнст Мах; ударные волны, число Маха, конус Маха.)

5. Этот английский учёный был одновременно архитектором, он много занимался вопросами строительной механики. Есть мнение, что именно он предложил закон всемирного тяготения, позже независимо сформулированный и опубликованный Исааком Ньютоном. Он изобрёл и построил воздушный насос, экспериментируя с которым, открыл газовый закон, впоследствии переоткрытый Бойлем и Мариоттом. Наблюдая цвета тонких плёнок, открыл явление интерференции, предложил свою теорию цветов и объяснил его, выдвинул идею о волновой природе света одновременно с Гюйгенсом. С помощью усовершенствованного им микроскопа открыл живую клетку (ему же принадлежит сам термин «клетка» – *cell*). Назовите: ● Кто этот учёный? ● Какой музей мира располагает портретом этого учёного?

(*Ответ.* Роберт Гук; портреты Гука не сохранились.)

Продолжение следует

## Современная система средств обучения на уроках физики



Современная система средств обучения — это комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих традиционных и инновационных (на базе цифровых технологий) средств, организованных в автоматизированные рабочие места учителя и ученика (АРМ).

Кроме надпредметной составляющей (ПК, мультимедийный проектор, сканер, принтер, интерактивная доска и др.), в АРМ учителя физики входят интерактивная система тестирования ProClass, модульная система экспериментов по физике на базе цифровых технологий ProLog, инструктивно-методические материалы.

### Интерактивная система тестирования ProClass

Интерактивная система тестирования (ИСТ) — эффективное средство мониторинга учебных достижений и качества знаний учащихся (рис. 1).



Рис. 1. Кейс с интерактивной системой тестирования ProClass

С помощью ИСТ можно быстро провести текущий, тематический и итоговый контроль знаний. На ПК учителя устанавливается специальная программа. Ученики получают индивидуальные пулты для выбора правильного ответа. Полученные ответы немедленно отражают степень усвоения учебного материала.

По окончании занятия ИСТ автоматически создает подробный отчет для учителя — полную таблицу результатов с именами и фамилиями всех учеников, а также ответов на все вопросы во время урока. По результатам опроса учитель легко определяет, кому из учеников необходимо оказать индивидуальную помощь. Созданную базу данных можно использовать и в системе электронного журнала. Результаты тестов по всем предметам наполняют портфолио учебных достижений ученика. По итогам одного теста, учебной четверти и года, всего периода обучения можно легко проводить мониторинг качества знаний учащихся.

### Модульная система экспериментов ProLog

Школьного учителя физики (в отличие от учителей химии и биологии) трудно удивить техническими новинками. Демонстрационный и лабораторный эксперименты для физиков — повседневная реальность. Тем не менее цифровые технологии относительно недавно вошли в предметную физическую среду. ИКТ-компетентность учителя физики будет намного эффективнее, если ее формирование проходит не эпизодически при использовании минимума программ (например, при наборе текста в формате Word или подготовке презентации в Power Point), а при работе с конкретным оборудованием для проведения учебных экспериментов на базе цифровых технологий. ProLog — это модульная система, включающая программное обеспечение, цифровые измерительные модули (движения, напряжения, тока, силы, температуры), графический и числовой модули для визуализации информации, модули цифровой связи и др. (рис. 2).

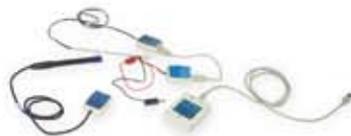


Рис. 2. Кейс с модульной системой экспериментов ProLog

Дополняя традиционное оборудование школьного кабинета физики, модульная система ProLog во много раз повышает качество получения количественных экспериментальных данных. Рассмотрим это на примере.

Для проведения лабораторной работы «Изучение законов свободного падения тел» необходим прибор. Принцип действия при-

бора основан на записи движения в виде точек на бумажной ленте, связанной с движущимся телом. Не будем описывать подробно всю установку, которая хорошо знакома учителям физики, отметим лишь, что точность проведенного опыта является весьма приблизительной.

А теперь рассмотрим, как проводится эта работа с помощью ProLog. На лабораторном штативе закрепляется модуль движения. Используя бумажную упаковку из-под кекса, бумажный стаканчик и мяч, с помощью модуля, компьютера и программы можно легко изучить действие силы тяжести во время падения объектов и действие подъемной аэродинамической силы (рис. 3). Время падения очень точно вычисляется программой и представляется в виде графика на экране компьютера. Учащиеся проводят анализ графика с помощью инструментов программы. Оптимизация учебного процесса налицо.



Рис. 3. Изучение законов свободного падения тел с помощью модуля движения

Простота в эксплуатации ProLog за короткое время помогает учителю физики освоить цифровое оборудование, а учащимся почувствовать себя в роли настоящих ученых-исследователей. Лабораторные работы в основной и старшей школе помогают не только изучить закономерности движения, закон Ома, сохранения энергии, магнетизм и т.п., но и провести настоящие научные исследования по физике. Изучение природы превращается в настоящей увлекательный поиск истины благодаря личной мотивации, осмысленности действий и практико-ориентированной деятельности школьников.



Рис. 4. Изучение закона Ома с помощью модулей напряжения и силы тока

Инструктивно-методические материалы для учителя и рабочие тетради для учащихся содержат алгоритм (пошаговую инструкцию) проведения каждого эксперимента, начинающийся со слов «Включите компьютер» и заканчивающийся словами «Отключите модуль от компьютера». Кроме инструкции, каждая лабораторная работа содержит фотографию с изображением собранной модульной установки, краткий теоретический материал по теме лабораторного опыта, таблицы данных, скриншоты экранов, контрольные вопросы, дополнительные задания и другой материал, благодаря которому эксперимент может провести любой школьник, даже незнакомый до этого с ProLog.

Особое внимание при создании информационно-образовательной среды должно уделяться методической подготовке учителя. Научиться работать с современным оборудованием и электронными образовательными ресурсами помогут методические пособия из серии «Современные образовательные технологии» издательства «Просвещение-регион». Первый выпуск серии называется «Интерактивное оборудование и интернет-ресурсы в школе». Комплект по физике состоит из пяти пособий для 7, 8, 9, 10 и 11 классов.

Таким образом, современные средства обучения на базе цифровых технологий должны стать повседневным рабочим инструментом на уроках физики. Они помогают школьникам почувствовать себя настоящими учеными-исследователями природы под руководством высокопрофессионального наставника.

Е. А. Балько,  
руководитель Центра научно-методических разработок  
ЗАО «Просвещение-регион»  
107241, Москва, ул. Уральская, д. 21  
Тел.: +7 (495) 988-57-66, факс: +7 (495) 460-06-88  
E-mail: orgPRO@prosvregion.ru



Издательский дом

# ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ

## НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ

Уважаемые коллеги! Напоминаем, что со II полугодия 2011 года все наши предметно-методические газеты становятся журналами: цветными, 64-страничными, в каждом номере CD-диск с материалами к урокам (для непредметных изданий с дополнительными материалами). **ЖУРНАЛЫ ВЫХОДЯТ В БУМАЖНОЙ И ЭЛЕКТРОННОЙ ВЕРСИЯХ.**



## ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕРСИИ ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ!

### ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ

- Полностью соответствует бумажной
- Выходит гарантированно в срок
- Легко распечатывается на принтере
- Стоит существенно дешевле
- Доставляется по Интернету



На электронные версии журналов можно подписаться

**НА САЙТЕ [www.1september.ru](http://www.1september.ru)**



**И ПОЛУЧИТЬ МЕСЯЦ ПОДПИСКИ БЕСПЛАТНО**



**699  
рублей**

– цена подписки  
для индивидуальных  
подписчиков  
и организаций  
за полгода

БЕСПЛАТНЫЕ ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЕ ВЫПУСКИ ЖУРНАЛОВ МОЖНО СКАЧАТЬ  
НА САЙТЕ [www.1september.ru](http://www.1september.ru)

# Почему же, почему?..

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** тепловые явления, агрегатные состояния вещества, точка замерзания, теплопроводность

См. также № 1, 3, 5, 7/2011

? У нас возник спор. Какое барбекю (имеется в виду решётка для приготовления жареного мяса) во время дождя быстрее покроется ржавчиной: горячее или холодное? Предполагается, что оно изготовлено из железосодержащего металла.

**Ответ 1.** Если под ржавчиной понимаются оксиды железа, которые обычно появляются на поверхности железных и стальных предметов, то для её появления необходима вода. Горячее барбекю будет меньше поддаваться ржавчине, нежели холодное: попадающие на горячую поверхность капли дождя будут мгновенно испаряться. Чтобы горячее барбекю стало влажным, водяные пары в воздухе должны быть насыщенными при температуре жарки, что практически невозможно, если при этом не растёт атмосферное давление.

**Ответ 2.** Горячее барбекю не заржавеет. Если же оно намочит и начнёт остывать, то покроется ржавчиной быстрее по сравнению с барбекю, которое намочило холодным. Барбекю обычно изготавливают из стали, то есть сплава на основе железа с небольшими добавками углерода. Если барбекю раскалено до тёмно-красного цвета, то есть до  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$  (температуры, достигаемой при сжигании угля), и затем остывает, то некоторое количество углерода выгорает. Остающееся чистое железо легко ржавеет. Этот процесс происходит очень быстро, если решётка охлаждается дождем. Холодное барбекю ржавеет, когда вода попадает в трещины и происходит коррозия железа. Впрочем, такой процесс достаточно медленный.

**New Scientist 06Nov2010**



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Barbecue\\_DSCF0013.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Barbecue_DSCF0013.JPG)

? Я делал соус для баранины из черники и чёрной смородины, но по ошибке сделал слишком много и часть поставил в морозилку. При температуре в морозильной камере  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$  соус оставался жидким целый месяц, и все его вкусовые качества сохранились. Почему он не замёрз?

**Ответ 1.** В соусе, судя по всему, было много сахара (натурально-го и добавленного), а точка замерзания жидкости понижается, если в ней есть примеси. К примеру, 42%-ный раствор сахарозы (я не располагаю данными для более высоких концентраций) начинает замерзать, только когда охладится до  $-4,45\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Стоит вспомнить, что  $0\text{ }^{\circ}\text{F} \approx -17,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  определялся температурой замерзания смеси льда, воды и нашатыря. Кроме того, вполне возможно, что соус был слишком плотным.

Что же касается сохранения вкусовых качеств, то при понижении температуры скорость любых процессов разложения вообще снижается – вне зависимости от того, в твёрдом или в жидком состоянии находится вещество. Следует также помнить и о том, что сахар является консервантом.

**Ответ 2.** В соусе наверняка было много этилового спирта и сахара. Оба они весьма эффективно понижают точку замерзания. Раньше, к примеру, этиловый спирт был основным компонентом антифризов, и я всегда добавлял в жидкость для мытья стёкол немного денатурата, чтобы они не замерзли.

**Ответ 3.** Температура  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$  не годится для долгосрочного хранения продуктов. Я бы понизил температуру в морозилке.

**New Scientist 07Oct2010**

**No solids**



<http://061.radikal.ru/1001/d3/89f5e8b6ae7b.jpg>

? У меня в буфете на полке стоят две банки: одна – с маслинами в рассоле, другая – с маринованным луком. Если пальцами взять из банки маслину и луковичку (мне вообще-то известно, что следует пользоваться вилкой), то на ощупь уксус покажется более тёплым, нежели рассол. Для проверки я взял пустую банку, наполнил её водой и оставил на ночь в буфете. На другой день на ощупь она казалась холоднее, чем банка с уксусом. С чем это связано?

**Ответ.** Уксус кажется более тёплым, поскольку вода лучше по сравнению с уксусом проводит тепло. Вспомните, что комнатная температура обычно находится в интервале от  $20\text{--}25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что меньше температуры тела (около  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Именно поэтому металл или, к примеру, камень на ощупь кажутся более холодными, чем дерево или пластик – у них большая теплопроводность. Прикоснитесь к деревянному предмету при комнатной температуре – и та часть предмета, с которой вы соприкоснулись, быстро нагреется до температуры вашего тела. Прикоснитесь к металлическому предмету – и поток тепла будет направлен от вашего тела к предмету, из-за этого предмет и кажется вам холодным. Маринад – это примерно 18%-ный раствор уксусной кислоты, его коэффициент теплопроводности примерно  $0,2\text{ Вт}/(\text{М} \cdot \text{К})$ , в то время как теплопроводность воды – чистой или солёной примерно в три раза больше. Этого различия достаточно для того, чтобы почувствовать разницу. Впрочем, можно безошибочно назвать по крайней мере одно место, в котором металлические предметы кажутся на ощупь тёплыми – речь идёт о лондонском метро в августе. В это время металлические поручни в метро кажутся на ощупь аномально тёплыми. Дело в том, что в это время года температура в вагоне обычно не сильно отличается от температуры тела, а потому отток тепла от тела практически отсутствует.

**New Scientist. 19 Jan2011**

**Malt treasure**

**Б.В. БУЛЮБАШ** (пер. с англ.)  
borisbu@sandy.ru,  
НГТУ им. П.Е. Алексеева,  
г. Н. Новгород

# Кировский турнир им. М.В. Ломоносова-2010

Избранные задачи  
по физике, 7–8-й классы

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** решение задач, Кировский турнир им. М.В. Ломоносова, плотность, экспериментальные задачи, правило рычага, геометрическая оптика, 7–8 классы

Окончание. См. № 2, 5, 6/2011

К.А. КОХАНОВ  
center@extedu.kirov.ru,  
ЦДООШ, г. Киров

**27. Разные монетки.** Изучите, при каком соотношении масс движущаяся монетка может сообщить покоящейся монетке наибольшую скорость.

*Оборудование:* несколько монеток разного достоинства.

*Решение.* Наибольшую скорость покоящаяся монетка приобретает, если её масса мала по отношению к массе ударившей её монетки. «Налетающую» монету можно спускать с наклонной плоскости (линейки), а о величине скорости отлетевшей монеты судить по пройденному пути.

**28. Ластик.** Исследуйте, каким образом ластик удаляет карандашную надпись. Возможный ход исследования: ● не создавая чрезмерного нажима на карандаш, начертите линию ● проведите ластиком по следу от карандаша.

Отвечьте на вопросы: ● Как изменилась яркость линии после воздействия ластика? ● Что произошло с той частью ластика, которой вы проводили по следу карандаша? ● Куда исчезли частички грифеля от карандашного следа на бумаге? Почему это произошло? ● Почему ластик может стирать достаточно большие рисунки?

*Решение.* Примерные ответы: ● При трении ластика о бумагу яркость линии уменьшается ● При работе ластика стирается его верхний слой и верхний слой бумаги вместе с нарисованной линией. Из этого материала образуются валики-катышки ● При трении ластика о бумагу «отработанные» кусочки отрываются, так что дальнейшее стирание производится чистым ластиком,

**29. Лёгкий теннисный шарик.** Оцените, во сколько раз масса куска пластилина больше массы шарика для настольного тенниса.

*Оборудование:* шарик для настольного тенниса, кусок пластилина, деревянная линейка, нить (длина выбирается самостоятельно).

*Решение.* Сравнить массы шарика и пластилина можно, «взвешивая» их на деревянной линейке,

подвешенной на нити (чтобы шарик не скатывался с линейки, его придётся прикрепить к линейке небольшим кусочком пластилина):

– Разделите исследуемый кусок пластилина на два и сравните их массы, уравновесив на линейке:

$$\text{ке: } \frac{m_1}{m_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow m_1 = \frac{l_2}{l_1} m_2, \text{ где } l_1 \text{ и } l_2 \text{ – расстояние от}$$

точки подвеса линейки до кусочков пластилина.

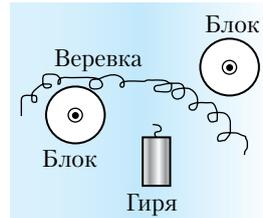
– К одному из кусочков (например, массой  $m_1$ ) прикрепите шарик и вновь сравните массы:

$$\text{сы: } \frac{m_{\text{ш}} + m_1}{m_2} = \frac{l'_2}{l'_1}, \text{ а } m_{\text{ш}} = \frac{m_2 l'_2 - m_1 l'_1}{l'_1}. \text{ Тогда:}$$

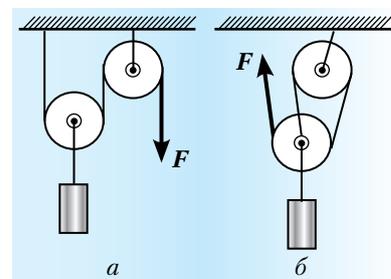
$$\frac{m_{\text{ш}}}{m_{\text{пл}}} = \frac{m_{\text{ш}}}{m_1 + m_2} = \frac{m_2 l'_2 - m_1 l'_1}{l'_1 \cdot (m_1 + m_2)} = \frac{m_2 l'_2 - m_2 \frac{l_2}{l_1} \cdot l'_1}{l'_1 \cdot \left( m_2 \frac{l_2}{l_1} + m_2 \right)} = \frac{l'_2 l_1 - l_2 l'_1}{l'_1 \cdot (l_1 + l_2)}.$$

### 30. Сложный механизм.

У вас в распоряжении имеется два блока (с подвижными осями), верёвка любой длины и гири. Предложите конструкцию механизма, состоящего из указанных блоков и верёвки (потолок – в качестве опоры для подвеса), позволяющего получить максимальный выигрыш в силе при подъёме гири.

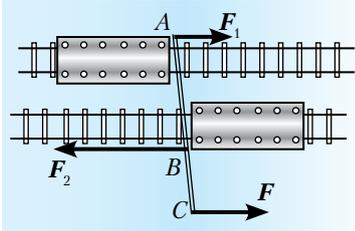
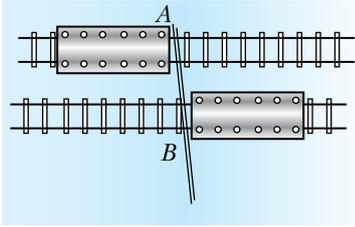


*Решение.* С помощью данной системы можно получить двукратный выигрыш в силе (рис. а), или несколько больший (но не более, чем трёхкратный, рис. б).



(Если блоки и нить – гладкие, то нить можно ещё раз обернуть вокруг блоков, получив ещё больший выигрыш в силе. Но это только в случае, когда нить скользит по нити и по блоку с низким трением. – Ред.)

**31. Дайте мне точку опоры...** На параллельных железнодорожных путях стоят два вагона массами



по  $m = 30$  т каждый. Палку какой минимальной длины следует использовать, чтобы сдвинуть хотя бы один из них, уперев её о вагоны так, как показано на рисунке? Насколько реален описанный эксперимент? При расчётах не учитывать массу и возможность деформации палки-рычага. Считать, что максимальное действие человека на рычаг не может превышать 300 Н, а сила сопротивления вагонов движению составляет не более  $1/200$  части их веса. Ширина вагона 3 м, расстояние между точками касания рычага и вагонов  $AB = s = 7$  м.

*Решение.* Изобразим силы, действующие на рычаг. Наибольшая сила действует в точке  $B$ . Значит, большей будет сила, действующая со стороны рычага на ближний к человеку вагон, и он сдвинется первым. Точку  $A$  можно считать точкой опоры, относительно которой следует записать условие равновесия рычага:  $AC \cdot F =$

$= F_2 \cdot AB$ . Отсюда длина палки:

$$l = AC = \frac{AB \cdot F_2}{F} = \frac{s \cdot \frac{1}{200} mg}{F} = \frac{mgs}{200F}.$$

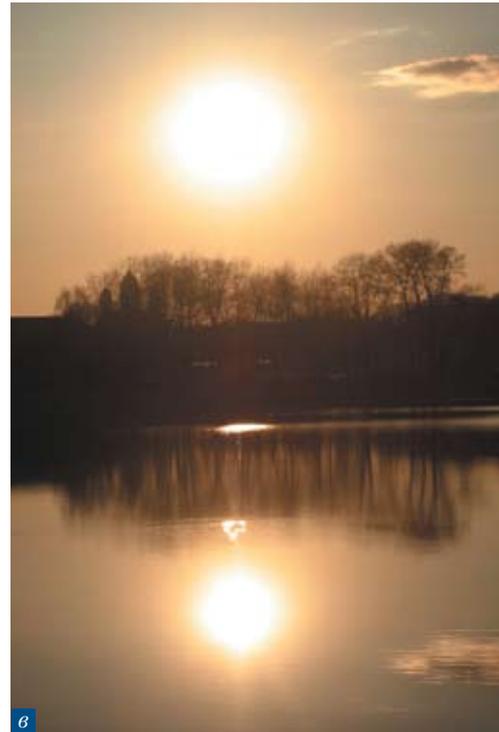
Численно  $l = \frac{30\,000 \cdot 10 \cdot 7}{200 \cdot 300} = 35$  (м).

Естественно, что с палкой такой длины одному человеку управиться практически невозможно.

**32. Странный луч.** Объясните, как образовалась световая полоска на полу пустой комнаты, заходящая на стену. Почему, дойдя до стены и под-



а Ночью снег, оказывается, идёт только из фонарей!



б



в



нявшись до некоторой высоты, световой пучок меняет направление распространения, искривляясь вправо?

*Решение.* Полоска образована светом, прошедшим в зазор между приоткрытой дверью и косяком (фотограф как раз и находился около двери).

**33. А снег идёт...** Под фотографиями *a, б* сделана подпись: «Ночью снег, оказывается, идёт только из фонарей!» Почему нам так кажется?

*Решение.* Фонарь лишь освещает падающий снег, но не создаёт его. Поскольку пучок света выходит из фонаря в виде конуса, то в виде конуса виден и падающий около фонаря снег.

**34. Солнечная дорожка.** Взгляните на фотографии. Почему на фото *в* отражение Солнца получилось в виде солнечного диска, а на фото *г* – в виде дорожки?

*Решение.* Можно заметить, что отражение Солнца в виде диска получилось в спокойной воде, а в виде светящейся дорожки – в воде, покрытой рябью. В первом случае Солнце отражается в воде как в одном большом плоском зеркале, а во втором – словно в большом количестве маленьких зеркал, установленных под разными углами. Мы видим именно светящуюся дорожку, а не засветку всего пруда, потому что лучи, попавшие на поверхность пруда левее или правее дорожки, отражаются так, что проходят мимо нашего глаза.

**35. Снежный пейзаж.** Объясните, почему зимой ветви деревьев иногда покрываются мягкой снежной шубой (фото *д*), а иногда обрастают острыми снежными иголочками (фото *е*).

Правая фотография получена в режиме макросъёмки, то есть при близком расположении объектива фотоаппарата к ветвям деревьев.

*Решение.* Мягкая снежная шуба появляется в результате налипания падающего снега на ветви. Иголочки нарастают в результате кристаллизации водяных паров.

**36. Про лейку.** Почему струя воды, вытекающая из садовой лейки, иногда направлена несколько вверх по отношению к горизонту?

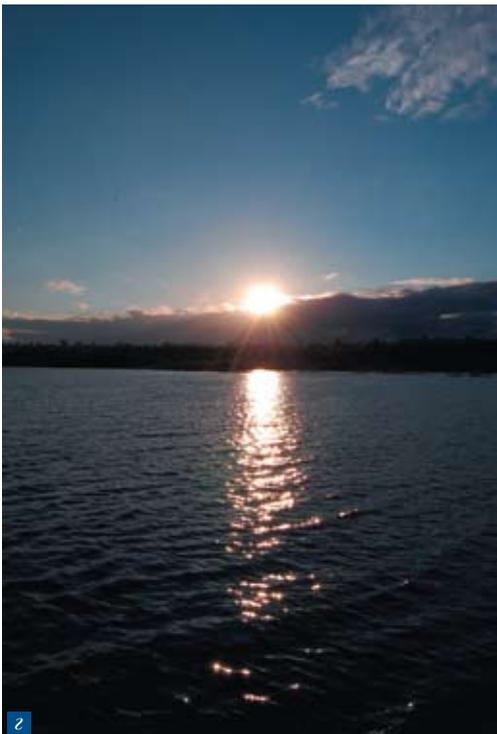
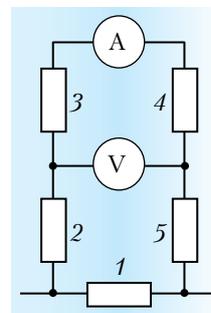
*Решение.* При опускании носика лейки уровень воды в самой лейке может оказаться выше уровня отверстия в носике. Если при этом носик лейки будет направлен слегка вверх, то и струя воды приобретёт скорость вверх под углом к горизонту.

**37. Участок цепи.** На рисунке показан участок электрической цепи, состоящей из одинаковых резисторов. Определите сопротивление каждого резистора, а также напряжение на резисторе под номером *1*. Амперметр, сопротивление которого равно нулю, показывает силу тока  $I = 0,5$  А; сопротивление вольтметра очень велико, и он показывает напряжение  $U = 15$  В.

*Решение.* Вольтметр подключён параллельно резисторам *3* и *4*. Их суммарное сопротивление  $2R = \frac{U}{I}$ , а

сопротивление каждого резистора  $R = \frac{U}{2I} = \frac{15}{2 \cdot 0,5} = 15$  (Ом).

Резисторы под номерами *2, 3, 4* и *5* соединены последовательно, их общее сопротивление  $R_{2345} = 4R = 60$  (Ом). Суммарное напряжение на этих резисторах  $U_{2345} = 4R \cdot I = 60 \cdot 0,5 = 30$  (В). Такое же напряжение будет и на резисторе *1*, подключённом параллельно к  $R_{2345}$ .



# Парусная яхта в полный штиль на реке

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** подъёмная сила, парусные яхты, закон Бернулли

В.А. КОЗЛОВ,  
Т.А. СОЛОВЕЙЧИК  
T.Soloveychik@yandex.ru,  
<http://vakfinn.narod.ru>,  
г. Москва

■ Можно ли на парусной яхте в безветренную погоду перебраться на другой берег реки, если нет ни весла, ни двигателя? Течение в реке довольно сильное, скорость течения  $v_{\text{теч}}$ .

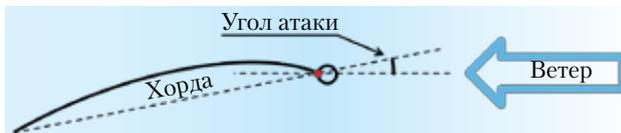
Тривиальный ответ: нельзя, яхту будет просто сносить течением вниз по реке со скоростью  $v_{\text{теч}}$ . Однако ответ этот **неверный** (!!!) – яхта может двигаться под углом к течению, причём довольно быстро!

Рассмотрим, как это получается. Возьмём для простоты простейший случай: яхту с одним треугольным парусом.

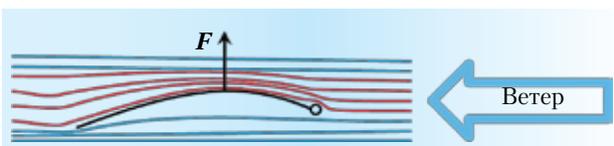
Сечение паруса показано на рисунке. Предположим также, что справа дует ровный ветер. Если парус не зафиксирован, то он полощется, как свободно развевающийся флаг.



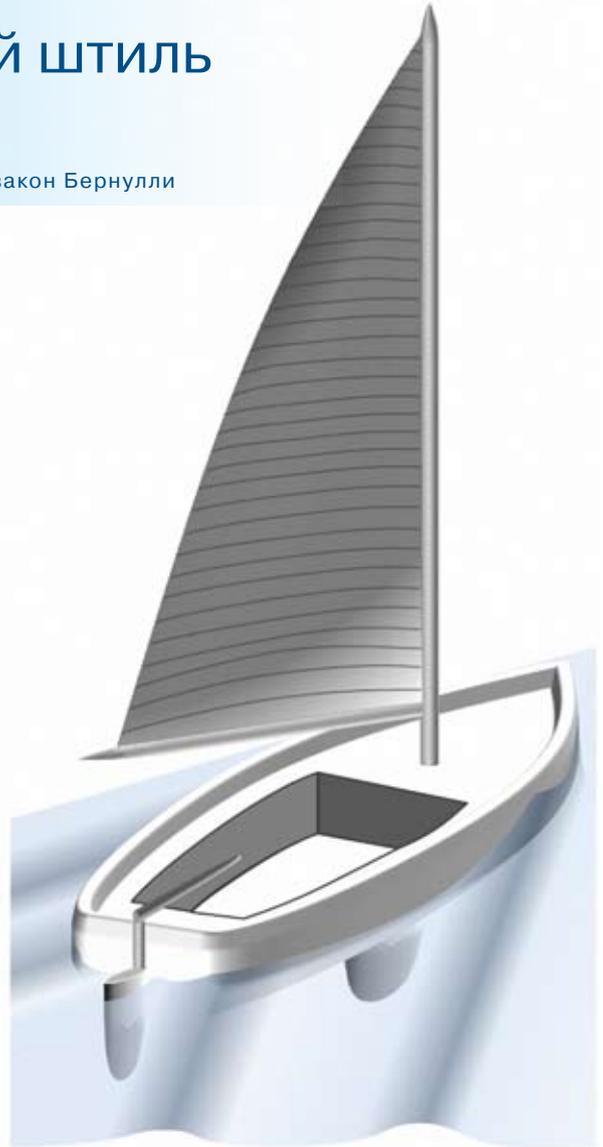
Зафиксируем парус под некоторым углом к ветру (он называется *углом атаки паруса* – это угол между направлением ветра и хордой, стягивающей концы сечения). Наш парус примет вполне определённую форму. Конечно, в сечениях на разной высоте формы паруса будут разными, но сути дела это не меняет.



Воздушный поток над парусом (отмечен красным – *подветренный*, как говорят яхтсмены) проходит за одно и то же время более длинный путь по кривой, чем воздушный поток под парусом (*наветренный* поток).



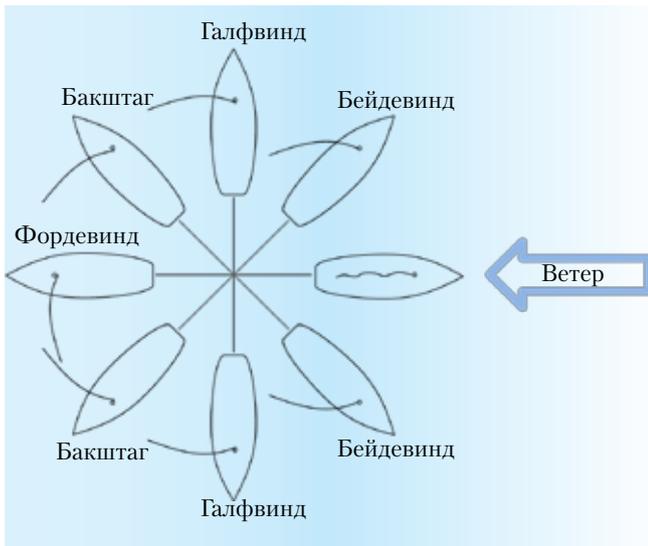
Следовательно, скорость подветренного потока выше скорости наветренного потока. Из закона



Бернулли следует, что при возрастании скорости потока давление в нём падает: давление **над парусом** ниже давления **под парусом**, в результате чего возникает (так же, как и у крыла самолёта, и у летящего вращающегося мяча) так называемая *подъёмная сила*  $F$ , движущая яхту вперёд [1, 2].

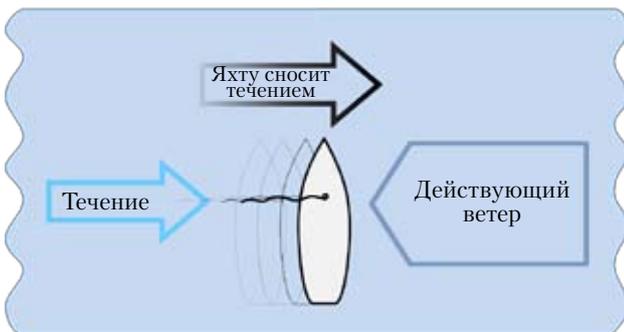
**Подъёмная сила** – сила, перпендикулярная вектору скорости движения центра тяжести тела, возникающая вследствие несимметрии обтекания тела потоком жидкости, газа. В соответствии с законом Бернулли, статическое давление среды в тех областях, где скорость потока более высока, будет ниже, и наоборот [3].

В зависимости от *угла атаки* изменяется величина и направление подъёмной силы. Этот угол задаёт рулевой (и команда яхты), управляя парусами и добиваясь максимальной движущей силы на требуемом курсе при данном ветре (учтём, что ветер, как правило, дует неравномерно – и по силе, и по направлению). Современные парусные яхты могут



развивать скорость движения относительно воды, равную скорости ветра на курсах к ветру от  $30^\circ$  (крутой бейдевинд) до  $150^\circ$  (полный бакштаг).

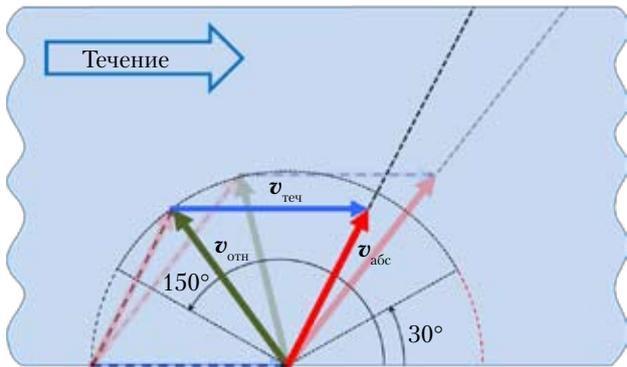
Итак, пусть наша яхта оказалась в реке с сильным течением. Её, естественно, сносит вниз по течению со скоростью  $v_{\text{теч}}$  (в действительности скорость будет меньше из-за сопротивления встречного потока воздуха, но этим эффектом в данном случае можно пренебречь). Хотя ветра нет (говорят: *скорость истинного ветра*  $v_{\text{в}} = 0$ ), рулевой ощущает *действующий ветер*  $v_{\text{дв}}$  (не путать с *вымпельным ветром* – встречным воздушным потоком, возникающим из-за движения яхты).



Вот, используя этот действующий ветер, и можно перебраться на другой берег. Применим преобразование Галилея и правило сложения векторов и найдём скорость движения яхты относительно берега:

$$v_{\text{абс}} = v_{\text{теч}} + v_{\text{отн}}$$

где  $v_{\text{отн}}$  – скорость движения относительно воды (в подвижной системе координат), направление вектора – выбранный курс (от бейдевинда до бакштага);  $v_{\text{абс}}$  – скорость движения относительно берега (неподвижной системы координат), скорость с учётом течения.



Из рисунка видно, что, меняя в определённых пределах направление относительной скорости (то есть управляя яхтой), можно менять абсолютную скорость яхты. Максимальная скорость пересечения реки достигается при перпендикулярном движении к течению (и, следовательно, к действующему ветру), то есть при курсе галфвинд. Пунктиром указан путь, который пройдёт яхта.

#### Литература

1. Закон Бернулли // Википедия. URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Закон\\_Бернулли](http://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Бернулли)
2. Подъёмная сила // Википедия. URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Подъёмная\\_сила](http://ru.wikipedia.org/wiki/Подъёмная_сила)
3. Юделович М.Я. Подъёмная сила / ФЭС. Т. 3. М.: Большая Советская энциклопедия, 1992.



# Как это устроено?

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** досмотр на наличие оружия, безопасность пассажиров, СВЧ-изображение, рентгеновское изображение

См. также № 1, 3, 5, 7/2011

**■ ДОСМОТР НА НАЛИЧИЕ ОРУЖИЯ.** Авиапассажиры, купившие билет в последнюю минуту или отменяющие другим определённым критериям, могут подвергнуться вместо стандартного внешнего осмотра «с головы до пят» досмотру с просвечиванием. (Некоторые считают такой досмотр нарушающим права человека.) Например, такой выборочный досмотр уже принят в аэропорту г. Феникс. Согласно отчётам офицеров службы безопасности около 80% пассажиров, которым было предложено пройти такой досмотр, согласились на это. В настоящее время испытываются две альтернативных технологии, и к этим испытаниям вскоре должны присоединиться аэропорты Лос-Анджелеса и Нью-Йорка. Один метод состоит



в получении изображения в отражённых рентгеновских лучах (*backscatter x-ray imaging*): слабое рентгеновское излучение отражается назад от исследуемого объекта (в данном случае, от тела пассажира, его органов и вещей на нём) и попадает на датчик, который формирует изображение на экране. Интенсивность отражённого излучения пропорциональна «непрозрачности» объекта в рентгеновском диапазоне, то есть его способности рассеивать рентгеновское излучение. Показано, что элементы с низким атомным числом, такие как углерод, кислород, водород и азот – те, что обычно входят в состав взрывчатых веществ, – вызывают сильное рассеивание по сравнению с тем, которое обуславливается органическими молекулами. Это операторы и наблюдают на экране.

Второй метод состоит в облучении объекта радиоволнами миллиметрового диапазона, которые хорошо отражаются кожей. Строится объёмное изображение объекта (360°), которое операторы анализируют. Защитники прав человека выражают протест против таких досмотров, считая, что это просто способ «электронного заглядывания» в личную жизнь и составления досье на каждого. Однако разработчики уверены, что никакого нарушения прав не происходит, – ведь операторы сидят в таком месте, откуда они просто не могут видеть досматриваемого человека и значит не могут сопоставлять его реальный облик с электронным изображением. К тому же можно уменьшить разрешение так, чтобы детали собственно тела человека были размыты, а изображение таких объектов, как например, керамический нож, засунутый в носок, были бы очерчены чётко и хорошо просматривались. К тому же все полученные изображения стираются сразу же по окончании досмотра.



**◀ ПОЛУЧЕНИЕ СВЧ-ИЗОБРАЖЕНИЯ.** Пассажир заходит внутрь установки, которая представляет собой две вертикальные стойки излучателей/приёмников. Каждая стойка излучает СВЧ-волну, которая пронизывает одежду и отражается от тела и вещей на нём.

Продолжительность сканирования 10 с.

Частота волны 24–30 ГГц.

Мощность потока излучения  $6 \cdot 10^{-6}$  мВт/см<sup>2</sup>.

## ПОЛУЧЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ►

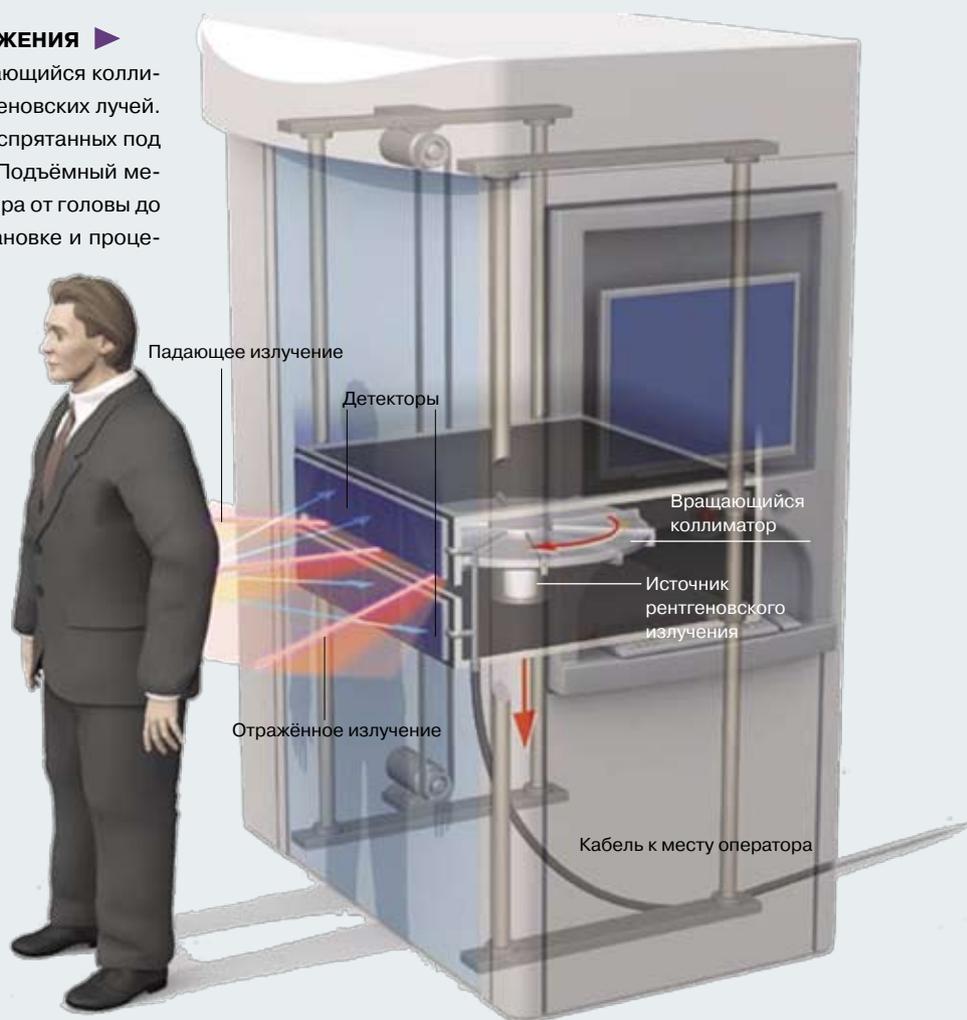
Пассажир встаёт спиной к установке. Вращающийся коллиматор направляет на него узкий пучок рентгеновских лучей. Этот пучок отражается от тела пассажира и спрятанных под одеждой объектов и попадает на детектор. Подъёмный механизм обеспечивает сканирование пассажира от головы до ног. Затем человек становится лицом к установке и процедура повторяется.

Продолжительность сканирования 30 с.

Частота волны 1000–4000 ГГц.

Энергия излучения 1,45 кэВ.

## ЧТО ВИДИТ НА ЭКРАНЕ ОПЕРАТОР



## ЧТО ВИДИТ НА ЭКРАНЕ ОПЕРАТОР



## Знаете ли вы, что?..

**ПОСТОРОННИЙ ГЛАЗ.** Кроме понятного нежелания показывать незнакомому человеку всё, что у вас под одеждой, могут быть другие причины сохранять свои секреты: сканер может выявить мастэктомию, колостомию, имплантаты полового члена и трубки катетера.

**БЕЗОПАСНОСТЬ.** Изготовители сканеров утверждают, что доза полученного при досмотре облучения безопасна для здоровья. Так, например, в СВЧ-сканерах доза составляет десять тысячных той дозы, которую человек получает при разговоре по сотовому телефону. В рентгеновских сканерах доза меньше 10 микрорентген – такую дозу получают пассажиры от естественных источников излучения, находясь две минуты на борту самолёта, летящего на высоте 10 000 м.

**ДЖИНСЫ.** Виртуальные СВЧ-изображения делают модельеры в области высокой моды. Например, фирма Intellifit построила виртуальную примерочную в г. West Chester, и кутурье подгоняет платье по СВЧ-изображению модели. Как утверждают продавцы, этот способ даёт прекрасные результаты: синие джинсы, сшитые с помощью такого моделирования, пользуются громадным успехом.

Scientific American, 2008, April, p. 110–111

Сокр. пер. с англ. Н.Д. КОЗЛОВОЙ



Школьные годы чудесные... Для кого-то это 8–9 лет, для кого-то 10–11, а для меня, *Гузель Хайдаровны Нигматуллиной*, вся жизнь. Моя мама, Рауза Зиганшиновна, тридцать лет одна учила в малокомплектной начальной башкирской школе деревушки Миякибашево все 4 класса вместе в одну смену. Дети были дружные, старшие помогали младшим. Взаимопомощь, взаимовыручка, доброта, отзывчивость воспитывались ежедневно. Поэтому дети и в старости благодарны своей учительнице: интересуются её жизнью, приходят проведать, звонят, поздравляют с красными датами...

Мама зачислила меня в 1-й класс в 6 лет. Училась я хорошо. Когда старшая сестра Римма поступила в медицинское училище, стало понятно, что необходимо знать хорошо русский язык. Поэтому 4-й класс я повторила в русской школе села Ново-Николаевка... С 6-го класса училась в Биккуловской восьмилетке, где были параллельные классы с русским и башкирскими языками обучения. Зимой в непогоду оставались ночевать на квартире, а в основном ходили пешком: каждый день 7 км утром в школу и 7 км домой. В осенние и зимние короткие дни мальчишки готовили факелы с вечера, утром собирались к 7 часам, дожидались всех, зажгли факел и шли...

В 1968 г. поступила в пединститут г. Стерлитамака на физмат. Через 5 лет вернулась с дипломом, и по путёвке РОНО проработала 35 лет в национальной средней школе с. Ильчигулово. Основным предметом стала физика, а не любимая математика. Выпускники сдавали 6 экзаменов, 3 из которых (физику, геометрию и алгебру письменно) принимала я. Работали в 2 смены и ещё вечерняя школа... Вот так я снова окунаясь в море школьной жизни, только уже с другого берега.

Трудно было с физическими экспериментами... У кого просить помощи? Десятиклассники младше только на 4–5 лет, подсмеивались... Цель моя – не растеряться, быть уверенной, доступно объяснить тему (а я и сама хромала). Я обратилась за помощью к знакомому молодому радиотелемастеру. Он с охотой помог мне подготовить опыты Герца, объяснил и собрал простейший радиоприёмник. А сколько радости было на уроке, когда наше радио заговорило!.. С телемастером мы подружились, и вот уже 37 лет вместе.

Пришлось и новые предметы изучать, и старшеклассниц домоводству обучать. В 1978 г. работала начальником летнего трудового лагеря, жили в палатках, пололи свёклу. А я была беременна, на шестом месяце. На заработанные деньги в зимние каникулы поехали на экскурсию в Днепродзержинск.

Физика – это серьёзная наука, не всякий может понять её законы сходу... Дети тянутся к игре, состязаниям. Их есте-

ственное состояние заключается в постоянном испытании своих возможностей. Учитывая это, я решила занимательно излагать материал, привлекая достижения современной науки, используя художественную литературу, сказки, пословицы, загадки, примеры из повседневной жизни... Наглядные примеры и демонстрации позволяют ещё больше активизировать ребят. С этой целью я начала собирать описания игр, вечеров, занимательных задач, сказки и рассказы с описанием физических явлений в природе...

Своим опытом делилась с учителями РМО, написала несколько статей. В 1996 г. аттестовалась на высшую квалификационную категорию. Каждый год мои ученики с удовольствием готовились и сдавали экзамен на 54–78 баллов, что для села неплохо. Участвовали мы и в районных олимпиадах по физике, в республиканских НПК.

Учитель не только даёт знания, но и воспитывает. Все годы работы в школе я была классным руководителем, всегда стремилась к тому, чтобы годы учения, годы детства, отрочества стали для каждого моего ученика точкой опоры на всю дальнейшую жизнь. Это, прежде всего, обретение достоинства, высокого представления о человеке и его предназначении на Земле. Это утверждение достойного образа жизни, краеугольные камни которой – честь, совесть, правда. Чувство достоинства не возникает на пустом месте и в один момент, а вырабатывается в ежедневной упорной работе каждую минуту школьной жизни, в повседневном сотрудничестве учителя и учащихся. Все действия, поступки учителя, большие и малые находки, средства и приёмы обучения и воспитания не будут ничего значить, если они не одушевлены этим главным стремлением.

Мы с мужем, Нигматуллиным Рифкатом Гайнулловичем, выросшем от дежурного электрика подстанции до главного энергетика колхоза «Большевик», помогая и поддерживая друг друга, прожили уже 37 лет. Вырастили троих сыновей: Рустам окончил нефтяной институт, Расим – педагогический, а младший Рушан – авиационный, факультет информатики и робототехники. Каждый нашёл своё место в жизни... У нас много внуков. Сейчас мы на пенсии. Я бы с удовольствием продолжила работу, но в связи с сокращениями оставила уроки своему ученику *Яхину Риму Вакилевичу*. В соседней деревне ведёт физику *Кашапов Загир*, в райцентре – *Иликеев Равиль*. Среди выпускников нашей школы много учителей, есть и механики, и инженеры, и нефтяники... А ведь в их знаниях есть доля и моего труда.

Это большое счастье: оставить достойную смену себе, которая продолжит твой род и работу. Это достойные плоды моей жизни.

*От всей души поздравляем Гузель Хайдаровну с юбилеем!*

*Здоровья Вам, счастья в семье, долгих лет жизни!!!*

## V Всероссийский конкурс научно-инновационных проектов для старшеклассников «Инновации для устойчивого развития»

Конкурс проводится в рамках международной образовательной Программы «Поколение-21» компании «Сименс»

SIEMENS

22 марта в Москве были названы имена авторов лучших научно-инновационных проектов V Всероссийского конкурса для старшеклассников «Инновации для устойчивого развития». В нём с сентября 2010 г. по март 2011 г. в конкурсе участвовали 1000 общеобразовательных школ, колледжей и техникумов, 15 вузов из всех федеральных округов России. Победителями региональных полуфиналов стали 7 научных работ. Призёров федерального этапа определил экспертный совет, в состав которого вошли представители МГУ им. М.В. Ломоносова, МГСУ, МГУСИ, ОИВТ РАН и др. вузов. Общий призовой фонд конкурса составил более 2 млн руб.

Победу в этом году одержал **Красотин Сергей**, г. Новосибирск, с проектом «Перколяционная модель в задаче улучшения бинарных изображений» (премия 350 000 руб.). Учебное заведение, воспитавшее победителя конкурса, – МАОУ «Вторая Новосибирская гимназия» было награждено сертификатом на получение оборудования для компьютерного класса. Научный руководитель **Михаил Анатольевич Бондаренко** получил премию 50 000 руб.

Второе место заняли **Ершов Михаил и Пшеперкевич Илья**, г. Нижний Новгород, с разработкой «Тле-нет», посвящённой эффективному способу борьбы с личинками тли и колорадского жука (премия 230 000 руб.). Учитель и научный руководитель **Владимир Петрович Сырейщиков**.

Третье место занял **Владислав Логинов**, г. Верхний Уфалей, Челябинская обл. (премия 110 000 руб.). Его исследование связано с разработкой системы обеззараживания блока кондиционера и внутриса-

лонного фильтра автомобиля с помощью физических излучений. Учитель и научный руководитель **Эдуард Михайлович Красавин**.

Помимо денежных премий призёры конкурса получили годовую подписку на научно-популярный журнал «New Scientist». В этом году каждый номинант конкурса автоматически стал членом Клуба выпускников Всероссийского конкурса научно-инновационных проектов для старшеклассников – Клуба Alumni. Благодаря этому проекту «Сименс» ребята имеют уникальную возможность общения с экспертами компании в любой интересующей их области науки.

«Главная цель конкурса “Сименс” заключается в том, чтобы обратить внимание талантливых молодых людей на важнейшие проблемы современного мира и заинтересовать их поиском собственного решения, – подчеркнул вице-президент “Сименс” в России и Центральной Азии Сергей Борисович Крылов. – Тот факт, что интерес к конкурсу со стороны представителей органов государственной власти и прессы растёт с каждым годом, служит подтверждением перспективности и значимости работ, присылаемых старшеклассниками.»

Тема конкурса следующего года – «**Технологии для модернизации России**». Более подробную информацию о конкурсе и его участниках можно найти на официальном сайте конкурса: [www.scienceaward.siemens.ru](http://www.scienceaward.siemens.ru)

«Сименс АГ» (Берлин и Мюнхен) – мировой лидер в области электроники и электротехники, крупнейший в мире поставщик экологически безопасных технологий. Более 160 лет «Сименс» олицетворяет технический прогресс, инновации, качество, надёжность и международное сотрудничество. ООО «Сименс» является головной компанией «Сименс» в региональном кластере «Россия и Центральная Азия», к которому, помимо России, отнесены Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан.

**ОЛЬГА GERMAN**

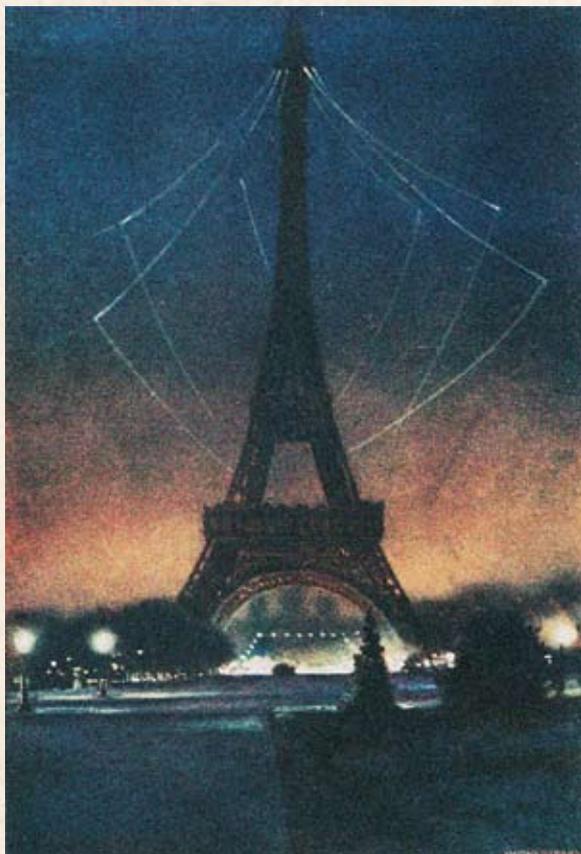
[OGerman@mint.bbdo.ru](mailto:OGerman@mint.bbdo.ru),

Оргкомитет конкурса Сименс,

тел. +7 (495) 787-6770; +7 (903) 013-6813,

факс +7 (495) 961-2268





### Беспроволочное телеграфирование съ суши

Башня Эйфеля во время ночных переговоров съ Америкой и Африкой. Проволоки антенны, въ которыхъ электрическое напряжение достигаетъ многихъ миллионъ вольтъ, воспринимаются фотографической пластинкой и иногда простымъ глазомъ

Рюмин В.В. Беспроволочный телеграфъ // Знание для всѣхъ. — Петроград. — П.П. Сойкин. — № 3. — 1915.

■ В октябре 1898 г. Эжен Дюкрете на приёмнике фирмы «Попов–Дюкрете» провёл первый сеанс телеграфной связи между Эйфелевой башней и Пантеоном, расстояние между которыми 4 км. Так случилось, что башню оставили сначала для военных целей. В 1903 г. генерал Феррье, пионер в области беспроводного телеграфа – начальник радиотелеграфной станции на башне Эйфеля – применил её для своих экспериментов. С 1906 г. на башне была постоянно размещена радиостанция. Вот что писал Феррье в журнале «Природа»:

«Только 15 лет прошло, как беспроводная телеграфия вступила в область практики <...> Список физиков и инженеров, содействовавших изобретению и развитию нового способа телеграфного сношения, уже достаточно длинен, и я здесь укажу лишь на преимущественное участие, которое приняли в нём Максвелл, Герц, Бранли, Лодж, Попов, Маркони, Блондель и Тесла. [Автор не приводит в этом списке имя страсбургского профессора Ф. Брауна, который чрезвычайно много сделал в деле практического и теоретического изучения беспроводной телеграфии и который вместе с Маркони получил Нобелевскую премию за эти работы – прим. перев.], тот последний имел, по-видимому, самую верную интуицию в деле подыскания лучших технических методов. <...> Справедливо также признать, что Маркони первый в 1896 г. осуществил обмен телеграфными сигналами с помощью волн Герца, и что, начиная с этого времени, он не переставал давать непрерывные и важные улучшения своим первым опытам. <...> Герцевская телеграфия далека, следовательно от достижения желанной степени совершенства. <...> Однако, несмотря на это, её применения – сооружение больших радиотелеграфных сетей, как военных, так и политических, – теперь уже многочисленны и весьма важны <...>. Большая сеть такого типа спроектирована для соединения между собой всех французских колоний: Алжира, западной Африки, экваториальной Африки, Джибута, французской Индии, Тонкина и т. д. Аналогичный проект был сделан в Англии; его выполнение начнётся в текущем году. В России связь Петрограда с Камчаткой и Владивостоком почти обеспечена, благодаря пяти большим станциям на Урале, в Сибири, на озере Байкал и в Монголии. <...>

Журнал «Природа», ноябрь 1915 г., столб. 1355–1370.

■ В 1921 г. состоялась первая непосредственная радиопередача с Эйфелевой башни. В эфир прошла передача широкого радиовещания, ставшая возможной благодаря установке на башне специальных антенн. С 1922 г. стала регулярно выходить радиопрограмма, которая так и называлась «Эйфелева башня». В 1925 г. предприняты первые попытки ретранслировать с башни телевизионный сигнал. Передача же регулярных телевизионных программ началась с 1935 г. С 1957 г. на башне располагается телевизионная башня, увеличивающая высоту стальной конструкции до 320,75 м. Кроме неё на башне установлено несколько десятков линейных и параболических антенн, осуществляющих ретрансляцию различных радио и телепрограмм.

<http://ok.ya1.ru/funny/interesno/68138-yeifeleva-bashnya.htm>

■ 27 февраля 1919 г. в 10.02 и 11.08 по средневропейскому времени впервые в России по радио вместо сигналов азбуки Морзе прозвучало: «Алло, алло. Говорит Нижегородская радиолaborатория. Раз, два, три. Как слышно?»

■ 27 и 29 мая 1922 г. Нижегородская радиолaborатория передала первые радиоконцерты, принятые на расстоянии 3000 км.

[http://extusur.net/content/1\\_radiotex/1.4.0.html](http://extusur.net/content/1_radiotex/1.4.0.html)

На передней обложке: Эйфелева башня, Париж, 1889 г. (фотоархив Schutterstock)

# ФИЗИКА