**Сценарий внеурочного мероприятия «Здравствуй, Зимушка-зима!»**

***по дисциплине «Естествознание»***

***Цель*:** создание условий для развития познавательной, творческой активности учащихся по предмету естествознание.

***Задачи*:**

**Личностные:**

- воспитание чувства прекрасного, любви и ценностного отношения к природе;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;

формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

**Метапредметные.**

*Регулятивные:*

- умение планировать собственную деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;

- формирование рефлексивных качеств (самоанализ, самокоррекция).

*Познавательные:*

- формирование потребности в самообразовании, умения и навыков совместной работы, умения распределять между собой обязанности по подготовке задания;

- формирование эстетических и психологических механизмов общения человека с искусством;

- развитие познавательного интереса к природе.

*Коммуникативные:*

- умение сотрудничать с педагогом и сверстниками при решении учебных проблем;

- умение слушать и вступать в диалог; участвовать в коллективном обсуждении проблемы;

- умение интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками, взрослыми;

- владение монологической и диалогической формами речи;

- умение выразить и отстоять свою точку зрения, принять другую.

**Предметные:**

- формирование у школьников прочных, глубоких знаний, развитие необходимого интеллектуального уровня учащихся, обеспечивающего возможность творческого применения полученных знаний, решения неординарных задач обучения в целях совершенствования речи, мышления, памяти.

*Форма мероприятия:* комбинированная

*Подготовка к мероприятию:*

*-* написание сценария;

- подбор материала;

- задания для учащихся;

- подготовка мультимедийной презентации;

- подбор музыкального сопровождения;

- изготовление реквизита.

*Оформление аудитории:* парты расставлены буквой «**П»** для работы в группах, бумага, маркеры, клей – для работы в группах; раздаточный материал, бейджики.

*Оборудование:* презентация, лист формата А4, клей, цветные листики и нарисованное дерево на формате А5 для каждой группы; благодарности и грамоты.

*Роль учителя*: консультирует, направляет, координирует действия в группах, готовит сценарий и презентацию мероприятия, выполненную в программе Microsoft Office, PowerPoint2007 , приглашает коллег поработать в качестве жюри; двух помощниц – учащиеся старших классов.

**Ход мероприятия.**

*Звучит «Зимняя сказка» (музыка) Александр Кэтлин*.

Дорогие ребята! Рада видеть всех на нашем мероприятии. Мы с вами собрались по особому поводу. А что стало поводом? Отгадайте загадку.

*Чудная картина,  
Как ты мне родна:  
Белая равнина,  
Полная луна,*

*Свет небес высоких,  
И блестящий снег,  
И саней далеких  
Одинокий бег.* **(Зима).**

**Проблема:**

**Беседа:** Прочему выбрана зимняя пора?

Что значит зима в жизни каждого из вас?

**Целеполагание:**

*Чародейкою Зимою*

*Околдован, лес стоит,*

*И под снежной бахромою,*

*Неподвижною, немою,*

*Чудной жизнью он блестит.*

*И стоит он, околдован,*

*Не мертвец и не живой –*

*Сном волшебным очарован,*

*Весь опутан, весь окован*

*Лёгкой цепью пуховой…*

*Солнце зимнее ли мечет*

*На него свой луч косой –*

*В нём ничто не затрепещет,*

*Он весь вспыхнет и заблещет*

*Ослепительной красой.*

***Фёдор Тютчев***

**Беседа**: Почему выбрано именно это стихотворение? Что для вас в этом стихотворении показалось главным? Правильно – слиться с природой! Видеть и понимать свое единство с природой.

Какова же цель нашего мероприятия? (отвечают участники команд).

Бесконечный шум, а также суета больших городов давит на людей. Сколько раз нам приходилось слышать одни и те же слова: "Как надоел мне этот город", “Как я хочу тишины, спокойствия", в этой вечной суете, мы перестаем замечать красоту и прелесть природы. Как просто в повседневной суете мы забыли о вечных ценностях и красоте мира. И когда если не зимой насладиться прелестями сказочной природы!

**Учитель 1**: Чудесен и таинственен мир зимней природы. Красота природы развивает в человеке чувство прекрасного, вдохновляет его на творчество.

**Прием «Дерево достижений».**

Творить великие дела могут только те люди, у которых хорошее настроение. Давайте определим ваше настроение.

Обратите внимание на зимнее дерево, которое изображено на рисунке лежащего на столе. (*На листах формата А5 изображено дерево-ель, у всех групп одинаковое.* *Дерево разделено пополам)*. Левая сторона – это ваше настроение сейчас. У каждого на столе есть листочки разного цвета. Я прошу вас взять один из них (любого цвета) и помочь нарядить нашу елку *(прикрепляют листочки - наряжают).*

***Слайд 1.*** Тех, кто выбрал ***зеленый*** лист, ожидает успех на сегодняшнем мероприятии. Те, кто выбрал ***красный***, — желают общаться со всеми в классе.

***Желтый*** — проявят активность.

***Синий*** — будут настойчивы.

Помните! Красота ёлки зависит от нас.  
***Учитель2****:* Каких листочков на вашей ёлке больше? Анализ настроения группы озвучивают капитаны, используя ПОПС формулу.

**Слайд 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПОПС-ФОРМУЛЫ**

**П – ПОЗИЦИЯ** (в чем заключается ваша точка зрения)*Я СЧИТАЮ, ЧТО ….***О – ОБОСНОВАНИЕ** (довод в поддержку вашей позиции)  
*…ПОТОМУ, ЧТО ….***П – ПРИМЕР** (факты, иллюстрирующие ваш довод)*Я МОГУ ЭТО ДОКАЗАТЬ НА ПРИМЕРЕ …***С – СЛЕДСТВИЕ** (вывод, что надо сделать, призыв к принятию вашей позиции)  
*ИСХОДЯ ИЗ ЭТОГО Я ДЕЛАЮ ВЫВОД О ТОМ, ЧТО ….*

Всем спасибо.

**Учитель 2. Тайнопись.**

А сейчас необходимо расшифровать запись. На столе лежат листы с тайной записью.

*Задание.* Расшифруйте запись. Время работы 3 минуты.

Группа, которая выполнит задание первой, считается победительницей в этом задании.

***Слайд 3. Тайнопись.***

(*Группы выполняют задание. Учитель наблюдает за ходом работы групп, контролирует время).*

*Ответ:* здравствуй, Зимушка-зима!

***Слайд 4.* «Здравствуй, Зимушка-зима!»**

Обсуждение темы мероприятия.

Вопрос группам: - «Почему»?

Обсуждение.

Жюри подводит итоги.

**Учитель 1**. Несмотря на то, что уходящая осень иногда навивает грусть, на душе становится тоскливо, но красота богатых красок снова спасает наш мир, и взоры завораживает великолепие деревьев, укутанных снегом, кристально чистый воздух вдыхает грудь и сердце замирает в преддверии новых чудес. А время, где всегда есть место чуду – это, конечно же, зима. Пусть зимнее время года дарит Вам только радость.

**Учитель 2.** Какое физическое явление позволяет нам ощутить запах ели?

Всем ель хороша, да больно колюча!

**Проблемный вопрос:**

Почему осенью листья желтеют? Почему елочные иголки такие колючие?

А почему елка зеленого цвета?

Дело в том, что листья и хвоинки имеют зеленый цвет благодаря зеленому веществу.

*(Обсуждение)*

*Состав листовой пластины включает три пигмента - хлорофилл, ксантофилл и каротин. Каждый из них имеет свой цвет: зеленый, желтый и оранжевый соответственно. Когда теплое время года, деревья получают большое количество солнечного света - происходят определенные химические реакции.*

*Суть этих реакций: под воздействием света растение начинает переработку углекислого газа и воды, в результате чего образуется глюкоза – основной сахар, из которого получаются все остальные питательные вещества. Но проведение подобных реакций невозможно без хлорофилла, который преобладает в эти периоды и придает зеленый цвет.*

*Ксантофилл (желтый пигмент) и каротин (оранжевый) также содержатся в листочках, однако ввиду наличия большого количества хлорофилла присутствие двух других пигментов практически незаметно.*

А теперь дадим слово нашему ученому, который специально для вас проделал опыт (объяснение с точки зрения биологии)

**Опыт (ученик проводит).**

Выясним, почему хвоинки зеленые? Возьмите хвоинки и положите внутрь согнутого пополам кусочка белой ткани. Теперь деревянным кубиком сильно постучите сквозь ткань. Что вы обнаружили в ходе опыта? (На ткани появились зеленые пятна). Это зеленое вещество называется хлорофилл, оно и окрашивает в зеленый цвет.

**Вывод:** когда наступает осень и становится холоднее и меньше солнечного цвета, это зеленое вещество постепенно уменьшается, пока не пропадает совсем. Листья плохо переносят холод и ветер, поэтому опадают. В каждой хвоинке хлорофилловых зернышек меньше, чем в листе, но зато хвоинок гораздо больше, чем листьев на самом раскидистом дереве. Хвоинка покрыта специальным воском, влага испаряется с ее поверхности очень медленно. Поэтому зимой, когда воды мало, только такие деревья могут позволить себе сохранить листья и оставаться зелеными. Вот почему елку считали священным деревом и наряжали к празднику.

**Учитель 1**: К каким явлениям относится изменение окраски листьев, хвои деревьев?

*Обсуждение (биологическим и химическим).*

**Учитель 2.**Зима — необычайно красивое время года. Все вокруг: деревья, дома, земля - укрыто пушистым белым снегом, сверкающим на солнце днем, искрящемся от света луны и звезд ночью. Испокон веков в народе называли зиму волшебницей, чаровницей, красавицей. Эта любовь прослеживается в русском творчестве, стихах и загадках(звучит тихая мелодия)

«**Мерзнет улица моя»**

*Мерзнет улица моя.*

*Лед на лужицах крепчает.*

*Захоложенный ноябрь*

*Точно пьяного, качает.*

*То ползет щенком слепым,*

*То летит осатанело,*

*За собою все следы*

*Заметая пухом белым.*

*По натуре незлобив,*

*Он командует некруто:*

*И стволы и ветви ив*

*Шубой белою укутал.*

*Под сугробы травы скрыл,*

*Чтоб не мерзли долгой ночью.*

*Словно взмах лебяжьих крыл,*

*Прошумел над краем отчим.*

*Чистит грейдер колею,*

*Но ему ль тягаться с вьюгой?*

*Греет улицу мою*

*Разве только ветер с юга.*

***Октябрина Воронова***

(Учитель раздает тексты стихотворения группам)

- Поработайте в группах и назовите физические явления, описанные в этом стихотворении.

**Учитель 1:**

Ваша задача, уважаемые команды, получить за правильные ответы максимальное количество баллов.

***Задание: «Зимняя викторина»***

1.Почему пушистый мех греет лучше, чем слежавшийся?

Ответ: Пушистый мех больше задерживает между своими волосками теплого нагретого телом человека воздуха. Поэтому он лучше «греет».

2.Почему наши глаза не ощущают холода?

Ответ: Глаза не имеют нервных окончаний, чувствительных к холоду.

3.Некоторые туристы, путешествующие зимой, строят для ночлега домики из снежных кирпичей, эти домики называют «иглу». Почему туристы «иглу» предпочитают палатке?

Ответ: Теплопроводность снега благодаря воздуху между снежинками мала, поэтому тепло в "иглу" сохраняется, температура может достигать +10°С.

4.Почему ртутный термометр перестает служить при очень сильном морозе?

Ответ: потому, что при 39 холода ртуть замерзает.

5.Когда человеку холодно, он начинает дрожать. Почему?

Ответ: Дрожь – одна из форм защиты организма от холода. При дрожи происходят мышечные сокращения, вызывающие в организме образование тепла.

[6.Почему глубокий рыхлый снег предохраняет озимые хлеба от вымерзания?](https://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2F5terka.com%2Fnode%2F950)

Ответ: Рыхлый снег предохраняет озимые хлеба от вымерзания, потому что в силу своей пористости, он обладает малой теплопроводностью.

[7.Каким способом охлаждается воздух в комнате зимой при открытой форточке?](https://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2F5terka.com%2Fnode%2F956)

Ответ: Воздух охлаждается способом конвекции. Поступающий из форточки холодный воздух опускается вниз, и постепенно вытесняя теплый на улицу, заполняет комнату.

8.Почему грязный снег в солнечную погоду тает быстрее, чем чистый?

Ответ: потому что тела с тёмной поверхностью лучше поглощают солнечные лучи.

9.Почему двойные рамы защищают от холода?

Ответ: Воздух между рамами обладает низкой теплопроводностью и тем самым препятствует теплообмену между улицей и помещением.

10.Объясните, почему рыхлый снег предохраняет растения от вымерзания. Ответ: Снег предохраняет от проникновения холода снаружи за счёт содержащегося в нём воздуха с низкой теплопроводностью.

11.Почему в морозную погоду птицы сидят, нахохлившись?

Ответ: Нахохлившиеся птицы не мёрзнут. Между перьями птиц есть воздух, который является плохим проводником тепла и помогает птицам сохранить тепло тела.

12.Чтобы не задыхалась рыба (особенно карп) в зимнее время, в небольших замерзших водоемах делают проруби и нагнетают воздух под лед. Зачем это делают?

Ответ: Рыба задыхается из-за недостатка кислорода растворенного в воде. Делая проруби, или нагнетая воздух под лед, тем самым за счет диффузии обогащают воду кислородом.

13.Как лепится снежок?

Ответ: Когда лепят снежок, комок снега сжимают. Под давлением снег (поверхностный слой) расплавляется, превращаясь в воду.  Затем, эта вода просачивается внутрь и замерзая, удерживает слепленный снежок.

14.Почему лыжи скользят по снегу?

Ответ: В результате трения лыж о снег тонкий поверхностный слой снега слегка подтаивает, и вода обеспечивает смазку, по которой лыжи скользят.

15.Почему у человека волосы, ресницы, усы в морозный день покрываются инеем?

Ответ: Выдыхаемые пары, соприкасаясь с холодными предметами, конденсируется на них.

16.Почему горячая вода замерзает быстрее холодной такой же массы?

Ответ: Если одинаковые массы горячей и холодной воды выставить на мороз, то более сильное испарение горячей воды приведет к тому, что ее масса уменьшится скорее.

17.Температура таяния льда 0°С. Но зимой снег лежит и при более высокой температуре. Почему?

Ответ: Снег плохо проводит тепло и имеет большую удельную теплоту плавления. Поэтому он тает очень медленно, и при 0°С может сохраниться длительное время.

18.Как греются в мороз дикие утки?

Ответ: ныряют ко дну водоема, там температура воды держится около +4°С.

19.Почему изморозь (иней) на деревьях исчезает иногда без оттепелей?

Ответ: Испарение твердого вещества.

20.Почему в сильный мороз деревья трещат?

Ответ: Соки, содержащиеся в дереве, при замерзании увеличиваются в объеме и с треском разрывают волокна.

*Вопросы:*

М.М.Пришвин. Птицы под снегом.

**Почему рябчику под снегом тепло?**

Ответ: Снег обладает плохой теплопроводностью.

У рябчика в снегу два спасения: первое — это под снегом тепло ночевать, а второе — снег тащит с собой на землю с деревьев разные семечки на пищу рябчику. Под снегом рябчик ищет семечки, делает там ходы и окошечки вверх для воздуха.

 А.А.Фадеев «Молодая гвардия»

«Отремонтированную немцами водокачку оставили наполненной водой. А ночью «ударили» морозы, в результате чего трубы раздулись, полопались, вся система пришла в негодность. Все нужно было начинать сначала»

Вопрос: какая физическая закономерность помогла подпольщикам в их борьбе против фашистов?

Ответ: при кристаллизации объем воды увеличивается.

**Занимательные опыты со льдом.**

**1.  Почему продукты после разморозки выглядят иначе?**

Кусочек свежего овоща или ягода (лучше всего, если он будет сочным: подойдет огурец, арбуз, помидор, клубника, малина) и формочки для льда.

Наверное, вы не раз слышали, что размороженный продукт из холодильника уже нельзя замораживать повторно. Его надо обязательно съесть. Да и вид у размороженных фруктов и ягод совсем не такой, как у свежих. Давайте с вами посмотрим, что происходит с продуктами во время заморозки.

Для этого положим кусочек продукта в формочку для льда, зальем водой и поставим в морозилку. Через некоторое время вода замерзнет, и у нас получится красивый кусочек льда с вмороженным в него продуктом. Таким образом, мы еще летом наморозили[цветные кубики](http://ta-vi-ka.blogspot.com/2013/09/gerbariy.html). На первый взгляд продукт такой же, какой был в свежем виде. Но если дать льду растаять, то мы увидим, что он портится прямо на глазах - становится вялым и дряблым. На свежий продукт он уже совсем не похож.

 2. **Зачем дорогипосыпают солью?**

Возьмем два кубика льда, положим на блюдца. Один начнем посыпать солью, а другой оставим как есть. Кусочек льда, посыпанный солью, начнет таять гораздо раньше, чем простой лед. Если к нему приглядеться, то можно увидеть, что соль как бы "проедает" в нем дырочки и ходы.

Температура замерзания воды 0 градусов Цельсия. А температура замерзания солевого раствора ниже нее на несколько градусов (конкретный показатель зависит от концентрации соли в растворе). Например, солевой раствор 10% замерзает при температуре -6 градусов, а 20% при -16). Поэтому, когда мы посыпаем лед солью, на подтаявшей поверхности льдинки мы получаем солевой раствор. А у него точка замерзания ниже, чем у чистой воды - поэтому и лед, посыпанный солью, начинает плавиться).

***Задание:«Отгадай, что это за вещество*?»**

(Текст задания предлагается всем группам, чтобы они могли анализировать его).

1) Прочность. - Весьма значительная. Поэтому могу найти себе применение в строительстве.

2) Распространенность и доступность. - Встречаюсь в природе в неограниченных количествах и весьма распространено. Вследствие этого принадлежу к самым доступным из всех строительных материалов.

3) Стойкость. - Воздвигнутые из меня сооружения могут, при соблюдении известных предосторожностей, сохранятся почти неограниченно долго.

4) Теплопроводность. - Очень велика! В этом одно моих главных достоинств.

5)Воздухопроводность. - Огромна! В построенных из меня сооружениях не требуется никаких [вентиляционных](https://pandia.ru/text/category/ventilyatciya/) устройств.

6) Трудность обработки и применения. - По легкости [брикетирования](https://pandia.ru/text/category/briket/) и применения нет мне равных на свете!

7) Огнеупорность и пожароопасность. - Абсолютно безопасно. Не горю, не поддаюсь накалу. Огонь боится меня больше, чем воды.

8) Плотность и транспортабельность. - Вне всякой конкуренции. Я в несколько раз легче любого из моих товарищей, в следствии чего и перевозить меня легко.

9)Стоимость. - Дешево как воздух!

**Учитель2:** что это за вещество?

- Конечно это лед (снег)! Разве это не само удивительное вещество в мире?

**Учитель1:**

Во все времена, во всех странах, художники, фотографы, музыканты, писатели, поэты в своих произведениях искусств, старались передать неповторимую красоту зимы, её чарующее волшебство.

***Задание***  «**Посмотри и объясни».**

1.



Полярное сияние.

Земля постоянно находится в разреженном потоке испущенных Солнцем заряженных частиц(электронов, протонов) и как бы обдувается солнечным ветром. Заряженные частицы проникают в более плотные слои атмосферы и воздействуют на молекулы воздуха, вызывая свечение атмосферы- полярные сияния. Поток заряженных частиц от Солнца, возмущая магнитное поле Земли, порождает полярные сияния.

Если азот, столкнувшись с солнечными частичками, теряет электроны, то его молекулы преобразуются в синий и фиолетовый цвета;  
когда солнечный ветер взаимодействует с кислородом, электрон не исчезает, но начинает выпускать лучи зелёного и красных цветов.

2.



Гало.

Гало –яркий ореол или светящийся круг, образованный около мощного источника света оптическими свойствами атмосферных ледовых микрочастиц. Гало возникает, когда лучи света преломляются на сгустившихся в высоких облаках ледяных кристалликах, имеющих форму шестигранных призм. В результате мы видим малый круг гало радиусом 22°.

Большой круг образуют лучи, прошедшие через боковую грань и основание призмы - кристалликов. Его радиус равен примерно46°.

3.



Световые столбы

Световое столбы появляются при отражении света от взвешенных в воздухе мельчайших кристаллов льда (с шестиугольным сечением или же столбовидных, в зависимости от угла расположения солнца или луны). Такие кристаллы обычно возникают в высоких перистых облаках. Однако в мороз ледяные кристаллы образуются и в более низких слоях атмосферы. Поэтому, столбы света часто возникают зимой. А их многоцветный оттенок объясняется огнями, которые они отражают.

# Домашнее задание. Картины каких художников на тему зимы самые известные?

Учащиеся показывают репродукции картин, называют её автора

**Учитель 1**. Спасибо всем.

Зима несет с собой много разных сюрпризов. Мороз не только наряжает деревья и кусты в белые кружевные одежды, еще он украшает таинственными узорами окна домов, и выглядят эти узоры сказочно

**Учитель 2.** Пока жюри подводит итоги, мы проведем сеанс релаксации. Прекрасно, когда у человека хорошее настроение. Но так бывает не всегда. Существуют разные способы для поднятия настроения. Способ, который я предлагаю, доступен в любой обстановке. Итак, давайте проведем сеанс.

Сядьте удобнее. Посмотрите на небо – потолок; на землю – пол; на деревья справа – стену справа; на деревья слева – стену слева; на небо – потолок, найдите на нем то, что раньше никогда не замечали; на правую ногу, на левую ногу, на правую руку, на левую руку, на окно (оно стеклянное); потрогайте ухо – руку – ногу – своего соседа.

Сеанс релаксации завершен... Слово предоставляется жюри.  
Жюри подводит итоги. Выводы и обобщения.

**Рефлексия.**

Ребята, в самом начале нашего мероприятия вы помогли нарядить свою ёлку. Пожалуйста, выскажите свое мнение, какое у вас сейчас настроение, прикрепив к правой стороне ёлки цветные листочки.

Учащиеся высказывают свое мнение, прикрепляя листики к символической ёлке.

Всем выдаются листы с не законченными предложениями.

Я узнал (а)…………..

Я понял (а)…………..

Я впервые услышал (а)………….

Я впервые увидел (а)……………

Я почувствовал (а)………………

Я осознал (а)……………………..

Мне понравилось………………..

Мне захотелось………………….

Я всегда буду помнить………….

**Ученик 1.** Природа обладает мощным эмоциональным воздействием на каждого из нас, встречи с ней наполняют жизнь человека радостью, добротой и любовью ко всему, что его окружает.

**Ученик 2.** Сколько замечательных произведений искусства создано под влиянием, казалось бы, знакомых нам пейзажей!

**Ученик 1.** А главное, природа воспитывает человека силой своей красоты, без нравоучений и наставлений.

**Учитель 2.** Всем спасибо. Желаю, чтобы зимние краски становились только ярче с каждым днем. Учитесь видеть, слышать и слушать, понимать окружающий мир. Наслаждайтесь красотой природы. Помните, от нас с вами зависит, какой ее увидят наши потомки.

Жюри объявляет итоги конкурсов, вручаются призы.

**Литература**

1. http://www.zanimatika.narod.ru/Narabotki10.htm
2. http://www.tavika.ru/2013/12/ice-experiment-part-1.html
3. Горлова, Л. А. Нетрадиционные уроки, внеурочные мероприятия по физике: 7-11 классы [Текст]: Л. А. Горлова. – М.: ВАКО, 206. – 176 с. – (Мастерская учителя).
4. Кузнецова, Э. Г. Игры, викторины, занимательные уроки в школе [Текст]: пособие для учителей и родителей / Э. Г. Кузнецова. – М.: Аквариум, 1998. – 128 с.
5. Составитель Н.А. Касаткина Биология. Нестандартные уроки и внеклассные мероприятия. – Волгоград: Учитель, 2007. – 154 с.
6. Стихи русских поэтов о природе. Времена года. – М., 1981.
7. Дэвид Бёрни «Большая иллюстрированная энциклопедия живой природы».
8. Понамарева И.И., Корнилова О.А., Кучменко В.С. Биология. Растения. Бактерии. Грибы. «Вента-граф»,1999.
9. Лемеза Н.А. Более 200 вопросов и ответов. – М.: «Айрис». – 2007 г.
10. 9.Книга В.И.Елькина «Необычные учебные материалы по физике» Кн.1, М., «Школа-Пресс», 2001