

Салаева Татьяна Васильевна

учитель физики

бюджетное общеобразовательное учреждение города Омска

«Средняя общеобразовательная школа №145»

г. Омск

## **ВНЕКЛАССНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ "ФИЗИЧЕСКИЙ БОЙ" ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10 КЛАССОВ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ И ТЕРМОДИНАМИКЕ**

При проведении этого внеклассного мероприятия учитываются задачи, стоящие перед преподаванием физики в школе: развитие интереса учащихся к предмету; углубление и расширение знаний, приобретенных на уроках; экспериментальная подготовка учащихся, их умение ставить опыты. В процессе подготовки решается целый комплекс воспитательных задач. Успех команды зависит от слаженности в работе, поэтому важно развить у участников встречи чувство ответственности за порученное им дело, умение вовремя прийти на помощь товарищу.

Цель: проверить сформированность следующих умений:

- описывать состояние и изопроцессы идеального газа;
- описывать явления природы и действия технических устройств (принцип работы теплового двигателя);
- приводить примеры и характеризовать тепловые явления в природе, технике, быту;
- умение применять знания при решении конкретных задач;
- планировать и проводить опыты.

Оборудование: электрическая плитка, высокий химический стакан, пробирка, бутылка с водой, медицинская грелка с водой, емкость для слива воды, штатив с кольцом, бумажная коробочка, вода, спиртовка.

Подготовка к физическому бою.

Физический бой проводится между классами одной параллели. Его тема определяется заранее. В подготовке принимают участие все учащиеся, но в конкурсах разминки, защиты, нападения, капитанов - только члены команд. Команды состоят из 5-7 человек, включая капитана. В состав жюри входят учителя физики и учащиеся. Команды участницы должны иметь:

- название;
- эмблемы;
- приветствие (визитная карточка команды);
- эксперимент по теме физического боя;
- домашнее задание.

Письменное решение задач, предлагаемых командам за сутки до проведения физического боя, сдаются в жюри за 2 часа до его начала (жюри оценивает правильность решения и оформления). Все конкурсы оцениваются по пятибалльной системе.

Ход физического боя.

**1.Разминка.** Каждой команде предлагаются вопросы, выбор которых осуществляется с помощью рулетки. Количество вопросов 3-5. Время обдумывания – 1-2 мин.

Вопросы:

1. Первые термометры представляли собой стеклянный баллон с трубкой, опущенной открытым концом в подкрашенную воду. В баллоне находился воздух под давлением, несколько меньшим атмосферного. По положению уровня воды в трубке определялась температура. В чем главный недостаток таких термометров?

(Ответ: Показания зависели от атмосферного давления)

2. Предел измерения термометра равен  $50^{\circ}\text{C}$ . Разработайте способ измерения температуры воды в сосуде, если температура превышает этот предел.

(Возможное решение: В сосуд с горячей водой погружают тело с известной теплоемкостью. После нагревания, его переносят в калориметр с холодной водой. Используя уравнение теплового баланса, рассчитывают первоначальную температуру тела, т.е. температуру воды в сосуде.)

3. Почему в медицинских термометрах используется ртуть, а не спирт или вода?

(Ответ: У ртути по сравнению с водой и спиртом больше теплопроводность и меньше удельная теплоемкость, поэтому сокращается время измерения температуры.)

4. Баллоны электрических ламп заполняют азотом при пониженном давлении и температуре. Почему заполнение производят именно при таких условиях?

(Ответ: Во время работы лампа разогревается и давление газа внутри нее повышается, что может привести к взрыву, если начальное давление будет равно атмосферному.)

5. Почему при вколачивании гвоздя в дерево его шляпка мало нагревается, а когда гвоздь вбит, достаточно несколько ударов, чтобы сильно нагреть шляпку?

(Ответ: Когда гвоздь перемещается, лишь небольшая часть кинетической энергии молотка превращается во внутреннюю энергию гвоздя и шляпка нагревается слабо. Когда же гвоздь неподвижен, то во внутреннюю энергию шляпки гвоздя превращается большая часть кинетической энергии молотка.)

6. В каком случае для нагревания металлического шара до одной и той же температуры потребуется больше энергии: если шар висит на нити или если он стоит на подставке? Считать, что подставка и нить энергию не поглощают.

(Ответ: Для нагревания шара, стоящего на подставке, потребуется больше энергии, так как при расширении от нагревания его центр тяжести перемещается вверх, и необходимо затратить некоторое количество теплоты на увеличение потенциальной энергии шара. У висящего на нити шара центр тяжести при нагревании перемещается вниз. При этом некоторое количество механической энергии превращается в соответствующее количество теплоты. Следовательно, для нагревания висящего шара надо будет затратить меньше энергии.)

**2. Защита и нападение** предполагает объяснение представителем команды решения задачи, данной за сутки до физического боя, в течении двух минут. Жюри оценивает рациональность решения. Команды соперников задают не более двух вопросов по решению данной задачи. Жюри оценивает глубину и оригинальность задаваемых вопросов. Максимальное количество баллов за защиту - 15, за нападение - 10.

Задача. Цилиндр с площадью основания  $20 \text{ см}^2$ , закрытый поршнем массой 10 кг, находится в стартующей вертикально вверх ракете. Определить ускорение ракеты, если объем газа под поршнем в движущейся ракете в 3 раза меньше, чем в покоящейся. Давление воздуха в ракете  $p_0=0,4 \text{ МПа}$

Решение: Масса газа в цилиндре постоянна, поэтому если пренебречь изменением температуры газа при сжатии, то для решения задачи можно воспользоваться законом Бойля- Мариотта:  $p_1V_1=p_2V_2$ . По условию задачи  $V_1=nV_2$ , где  $n=3$ . Так как в покоящейся ракете поршень, закрывающий цилиндр, находится в равновесии, то  $p_1 = p_0 + \frac{mg}{S}$ . В стартующей ракете поршень движется с ускорением  $\alpha$ , равным ускорению ракеты. Для нахождения  $p_2$  воспользуемся вторым законом Ньютона:  $ma = p_2S - p_1S - mg$ , где  $p_2S$  - сила давления, действующая на поршень со стороны газа,  $p_1S$  - сила давления воздуха,  $mg$  - сила тяжести поршня, следовательно,  $p_2 = p_0 + \frac{m}{S} g + a$ . Подставив значения  $p_1$ ,

$V_1$  и  $p_2$  в исходное уравнение, получим  $\left(p_0 + \frac{mg}{S}\right)nV_2 = \left(p_0 + \frac{m}{S} \frac{g+a}{S}\right)V_2$ , откуда  
 искомое значение уравнения  $a = n-1 \left(g + \frac{p_0 S}{m}\right)$ .

Ответ.  $a=60 \text{ м/с}^2$

Задача. Тонкостенный резиновый шар массой 0,06 кг наполнен неоном и погружен в озеро на глубину 120м. Найти массу неона, если шар находится в равновесии. Атмосферное давление 0,1МПа, температура воды 4<sup>0</sup> С. Упругостью резины пренебречь.

Решение: Масса неона в шаре  $m_1$  может быть определена из уравнения Менделеева-Клайперона:  $pV = \frac{m_1}{M}RT$ , где  $M=2*10^{-2}$  кг/моль – молярная масса аргона. Температура неона в шаре равна температуре воды т.е. 277К, давление  $p = p_0 + \rho gh$ , где  $\rho$  - плотность вод,  $h$ -глубина погружения,  $p_0$  - атмосферное давление. На шар с неоном, погруженным в воду, действует сила тяжести  $m_1 + m_2 * g$ , где  $m_2$  - масса оболочки, и выталкивающая сила  $F$ . Шар находится в равновесии, поэтому  $F - m_1 + m_2 * g = 0$ , но  $F = \rho g V_1$ , где  $V_1$ - наружный объём шара, т.е.  $m_1 + m_2 * g = \rho g V_1$ , откуда  $V_1 = \frac{m_1 + m_2}{\rho}$ . Так как шар тонкостенный, то его наружный объём равен объёму неона т.е.  $V_1 = V_2$ . Подставляя полученные значения давления и объёма в исходное уравнение, получим

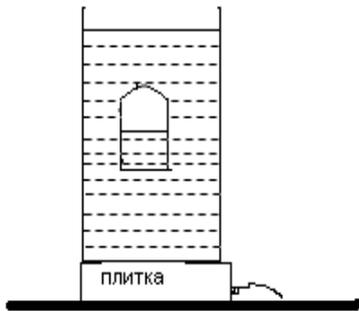
$$\frac{\rho_0 + \rho gh}{\rho} \frac{m_1 + m_2}{M} = \frac{m_1}{M} RT. \quad \text{Решим уравнение относительно } m_1:$$

$$m_1 = \frac{m_1 M (\rho + \rho gh)}{\rho RT - M \rho + \rho gh}.$$

Ответ:  $m_1=2.7*10^{-4}$

**3.Конкурс капитанов.** Капитанам предлагается либо вопрос по теме боя, на который они ищут ответ в течении одной минуты (это может быть

качественная или экспериментальная задача), либо блиц-турнир (ответы на серию вопросов в течении одной минуты).



Собрана установка из электроплитки, высокого химического стакана с водой. Внутри воды находится перевернутая пробирка, частично заполненная водой. Предсказать поведение пробирки при нагревании жидкости. Ответ теоретически обосновать, проверить экспериментально.

Ответ: По мере нагревания воды нагревается и воздух в пробирке, более того, при кипении в верхнюю часть пробирки попадают всплывающие пузырьки пара. В результате из пробирки вытесняется часть воды – пробирка начинает всплывать. При соприкосновении с наружным воздухом она немного остывает и вновь погружается в воду. Процесс становится периодическим-имеем модель теплового двигателя.)

Капитаны отвечают письменно, передают ответы жюри, затем проводится экспериментальная проверка.

**4. Демонстрация домашнего эксперимента.** Представители команды предлагают вниманию участников боя эксперимент, подготовленный заранее, который должны объяснить соперники. Время для обдумывания - 2 мин. После ответа соперников дается собственная версия. Жюри оценивает простоту и оригинальность эксперимента.

1.(э) Покажите и объясните, почему из обычной бутылки, перевернутой отверстием вниз, вода выливается прерывистой струей (булькающая), а из резиновой медицинской грелки - непрерывной струей?

(Ответ: Когда воду выливают из бутылки, на месте вытекшей воды образуется разреженное пространство, вода начинает течь медленнее из-за разности внешнего и внутреннего давлений. Когда эта разность достигает некоторого значения, воздух снаружи в виде пузыря прорывается внутрь,

давление выравнивается и процесс «бульканья» повторяется. Когда воду выливают из медицинской грелки, то мягкие стенки грелки сжимаются под действием атмосферного давления. Давление на воду постоянно равно наружному.)

2. (э) Вскипятите воду в бумажной коробке. Почему бумага не загорается?

(Ответ: Тепло идет на нагревание воды, и бумажная коробка не нагревается до температуры воспламенения.)

**5. Представление домашнего задания.** Тема «Физика у нас дома».

Нужно было найти предметы, приборы и установки, с которыми ребята встречаются у себя дома, действие которых связано с тепловыми явлениями. Команды по очереди называют предметы и объясняют, как их действие связано с тепловыми явлениями.

Бытовые приборы	Физические явления
Пламя спички	Физическая сущность пламени
Термометры (медицинский, для измерения температуры воды и воздуха)	Явление конвекции
Водяное отопление	Явление теплопроводности
Сковородки, утюги, кастрюли с металлическими и деревянными ручками	Явление излучения
Стакан чая с опущенной в него ложкой	Явление испарения
Термос	
Шерстяная шапка, меховые варежки	
Холодильник	

Между конкурсами слово предоставляется жюри для подведения промежуточных итогов, проводятся музыкальные паузы. Длительность проведения физического боя для двух команд не превышает один час.

**6. Подведение итогов. Награждение участников.**

**Литература:**

1. Волков В. А. Поурочные разработки по физике. 10 класс. М., «Вако», 2006, стр. 264
2. Ланина И.Я. Внеклассная работа по физике М., «Просвещение», 1977, стр.159
3. Луцевич А.А., Равков А.В., Козел Р.Н. Решение задач по механике и молекулярной физике. Минск, «Народная асвета», 1989, стр. 137
4. Перельман Я.И. Занимательная физика. М., «Наука», 1983, стр. 118