

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Школа № 63 с углубленным изучением отдельных предметов
имени Мельникова Н.И.» городского округа Самара

Урок физики в 9 классе

**Из опыта работы педагогического коллектива МБОУ Школа № 63 г.о.
Самара**

**по теме: Формирование инженерного мышления учащихся на уроках
естественно-научного и гуманитарного цикла**

Разработчик:

Шаяхметов Виталий Русланович,

Автор концепции:

Юдин Владимир Иванович

г. Самара, 2018г

Тема урока: Использование законов динамики для решения задач экологического содержания

Тип урока: урок решения задач

Оборудование: ватманы, информационный текст, маркеры, проектор.

Цель урока: развитие у учащихся навыков построения физических моделей и их использования при решении открытых задач экологического содержания.

Образовательные результаты:

1. Метапредметные.

- умение определять внутренние и внешние связи факторов, обеспечивающих «Чистый воздух улицам города»;
- умение строить физические модели объектов окружающего мира, используя выделенные связи этих факторов.

2. Предметные.

- умение применять законы динамики и термодинамики при описании физических явлений, представленных открытой задачей экологического содержания;
- умение применять алгоритм построения физических моделей при решении открытых задач экологического содержания.

3. Личностные.

- умение принимать решения в условиях групповой работы, связанной с решением открытых задач (конструктивно взаимодействовать в команде при решении открытых задач).

Оборудование: доска, видео-доска, компьютер.

Этапы урока

Организационный момент:

(взаимное приветствие, проверка готовности класса к уроку, информация о назначении и содержании двух цветных конвертов на столах).

Этап мотивации, определения цели и задач учебной деятельности.

Учитель. Ребята, прежде чем начать наш урок я предлагаю вам прочитать с текст (**Слайд 1.** Его распечатка на столах школьников)

Текст на слайде.

Чистый воздух улицам города

Количество машин на наших дорогах продолжает увеличиваться. Действие выхлопных газов, выделяемых каждой машиной на любом участке дороги, становится всё более ощутимым. Редкие деревья и кустарники, посаженные вдоль дорог, слабо справляются с этой проблемой, так как объем выхлопных газов, нейтразуемых каждым деревом не велик. Службы города по-разному пытаются решить эту проблему. ГИБДД повышает требования к качеству выхлопных газов, штрафует нарушителей. Дорожные службы стараются поддерживать чистоту улиц, пытаются увеличить пропускную способность транспортных магистралей, пересекающих территорию города.

Несмотря на это проблема остаётся нерешённой.

Учитель. Ребята, что представляет этот и, вообще, подобный текст и что в нём особенного?

Школьники:

- это текст открытой задачи;
- в отличие от обычных задач по физике, открытые задачи могут не содержать прямых указаний на представленные в них физические явления, свойства, величины и их возможные значения;
- такие задачи отражают проблему, требующую решения, но как её нужно решить, определяет тот, кто её решает.

Учитель. С такими задачами мы с вами уже знакомились, но ещё не решали. А хотите научиться решать их? (учащиеся отвечают утвердительно). Тогда определимся с целью вашей работы на уроке. Есть ли предложения?

Школьники:

Цель урока (учебной деятельности): научиться решать открытые задачи такого типа.

Учитель. Согласен, но вы никак не оговариваете способ, который делает возможным их решение. Поэтому с уточнением ваше предложение лучше сформулировать (Слайд 2.):

Цель урока (учебной деятельности): научиться пользоваться алгоритмом построения физической модели при решении открытой задачи экологического содержания.

Ещё добавлю: решая обычные задачи по физике, вы учитесь применять формулы, физические понятия и законы. Открытые задачи то же этому учат, но самое главное их назначение в другом. Они развивают **инженерное мышление**. Оно, как говорят учёные, позволяет предметно воспринимать окружающий мир, другими словами, – инженерное мышление позволяет **видеть явления окружающего мира в свете вариантов такого их преобразования, которое придаёт им нужные свойства.**

Третий этап урока: актуализация средств достижения цели

Уточним, что значит решить открытую задачу. Посмотрите на экран (открывается Слайд 3, его распечатка на столах школьников).

Памятка 1. Решить открытую задачу значит:

1) **выделить факторы** (в данном случае – физического содержания), оказывающие существенное влияние на развитие ситуации представленной открытой задачей;

2) **определить связи противоположных факторов или присущих им процессов**, которые, с одной стороны, определяют направленность влияния этих факторов, с другой стороны, описываются известными законами или правилами (в данном случае – законами физики);

3) **построить модель** развития ситуации представленной открытой задачей (учитывающую выделенную связь одних факторов её развития и позволяющую считать несущественным действие других его факторов);

4) **определить внешние условия**, при которых данная модель отражает представленную в задаче ситуацию;

5) используя модель, **определить возможные варианты развития ситуации**, представленной открытой задачей (позволяющие преодолеть противодействие выделенных факторов или присущих им процессов).

Теперь в тетрадях запишите: число, тему урока и его цель – Слайд 2.
Ниже: решаемая открытая задача – Слайд 1. План её решения Слайд 3.

Учитель (продолжает). Теперь попробуем решить предложенную вам текстовую задачу «Чистый воздух улицам города».

Чем можно пользоваться (наши ресурсы):

1. Работать можно в паре с соседом по своей парте.
2. Старайтесь активно использовать знание некоторых законов физики, которые я предложил повторить по домашнему заданию. Это: законы движения Ньютона, закон Бернулли для газов, и закон Архимеда для жидкостей и закон Кулона для заряженных частиц.

3) Используйте Памятку1.

Учитель (продолжает). Теперь внимание. **Сообщаю задание:** Используя текст открытой задачи (её распечатка на столах школьников), определите, что является источником или, то же самое – фактором загрязнения и очистки атмосферы в городе, например, таком, как Самара.

Школьники: Движение транспорта и потребности населения в его использовании, промышленность, расположение улиц, озеленённость территории и т.д.

Учитель. Как видим такие источники (факторы) относятся к разным предметам. Теперь воспользуемся нашей памяткой.

Предлагаю выполнить первый шаг решения открытой задачи.
 Определим, какие факторы чистоты воздуха мы можем однозначно отнести к физическим явлениям?

Школьники:

- к таким факторам можно отнести: движение воздушных масс (способны переносить загрязнённый воздух за пределы города);
- оседание пыли на листья растений (способны осаждают пылевые компоненты воздуха);
- выпадение осадков, например, дождя или снега (способны осаждают и удалять пылевые компоненты воздуха);
- понижение или повышение влажности воздуха (пыль при сухом воздухе способна сильно электризоваться, подниматься на значительную высоту и загрязнять воздух).

Учитель. Согласен. Я был уверен, что вы сможете назвать такие факторы, поэтому представил их в виде схемы:

(на экране открывается **Слайд 4.**)

Факторы чистоты воздуха, основанные на физических явлениях



Учитель (продолжает). Мы с вами сделали важный, но лишь **первый шаг в решении открытой задачи**. Следующие шаги по её решению вам предстоит сделать, работая в командах.

Но чтобы это вам было по силам сделаем ряд уточнений, необходимых вам при выполнении второго и третьего шага.

Уточним сначала, о какой противоположности факторов или процессов, влияющих на состояние газовой среды, может идти речь. Какие есть мнения или предложения?

Школьники:

- По законам Ньютона все тела в природе взаимодействуют. При описании такого взаимодействия мы используем понятия равнодействия (когда действующие силы равны между собой, приложены к одному телу и противоположно направлены), противодействия (когда действующие силы имеют одну природу, приложены к разным телам и противоположно направлены).

- Возможно понятие «противоположные действия» используется в случаях, когда участвующие в нём силы характеризуются чем-то ещё.

- Например, относятся к силам разной природы, соответственно, подчиняются разным законам физики.

Учитель. Да, ребята. В природе случаи противодействия имеют более широкий состав вариантов. Например, нельзя назвать противодействующими силу притяжения, действующую на тело, падающее с некоторой высоты и силу сопротивления воздуха, так как они имеют разную природу. То же можно сказать о процессах образования пыли в сухую безветренную погоду и процессах её осаждения. Здесь действию сил притяжения пылинок к земле противостоит действие Кулоновских сил их электростатического отталкивания друг от друга (действие этих сил вызвано Броуновским движением и электризацией пылинок). Процессы, в которых имеет место подобное противодействие, в силу их особенностей и широких вариантов проявления, называют противоположными по характеру влияния или просто – противоположными.

Теперь в части «Вспомогательная информация» своих тетрадей запишите: характеристика противоположных процессов, Слайд 5.

Соответствующий текст характеристики содержится в цветном конверте на ваших столах. Пока его не открывайте. Откроете при работе в командах.

(открывается **Слайд 5**.)

Особенности проявления противоположности физических процессов:

- их результаты могут быть противопоставлены друг другу;
- такие процессы могут рассматриваться, как разные составляющие единого процесса (или, как разные части общего для них целого);
- действие противоположных процессов может подчиняться разным законам физики.

Учитель (продолжает). Теперь сделаем ещё одно уточнение. Выясним, на основе каких известных вам законов физики может происходить действие противоположных факторов или присущих им процессов.

Предлагаю минуту подумать, можете обмениваться при этом своими мнениями с соседями по парте, но общаемся только в полголоса, чтобы не мешать работе окружающих.

Школьники:

- в газовой среде, как и в жидкостях, могут действовать закон Бернулли;
- его действием объясняется возникновение силы тяги в мало неподвижной массе воздуха при его соприкосновении с движущимся выше неё слоем воздуха (как при движении двух кораблей на небольшом расстоянии друг от друга).

Учитель. Можете ли привести другие примеры?

Школьники:

- такое явление наблюдается в каминах, в печных трубах в ветреную погоду;
- в новостройках между жилыми зданиями часто наблюдается возникновение сильных вертикальных потоков ветра, поднимающих вверх не только пыль, но и кусочки бумаги, опавшую листву деревьев.

Учитель. Хорошо. А действие каких сил противоположно силам тяги, и каким законом определяется их действие?

Школьники:

- помимо силы тяги на воздух или, представляющую его несжимаемую жидкость, действует противоположная ей сила притяжения, определяемая 3-м законом Ньютона;

- это подтверждается, например, тем, что при недостаточной тяге в камине, дым в нём не вверх поднимается, а заполняет помещение.

Учитель. Хорошо. Можете ли назвать другие законы, которым подчиняется действие выделенных нами факторов?

Школьники:

- В газовой среде, как и в жидкостях, может действовать закон Архимеда;

- Возникающая по закону Архимеда выталкивающая сила направлена в сторону менее плотной среды;

- Действием этой силы объясняется возникновение восходящих и нисходящих воздушных потоков. Они могут обладать значительной силой.

Учитель. Какие примеры можете привести?

Школьники: Планеристы используют восходящие потоки воздуха, а парашютисты и лётчики стараются не попадать в нисходящие воздушные потоки, способные сделать спуск парашюта и полёт самолета неуправляемым.

Учитель. Хорошо. А действие каких сил противоположно силе Архимеда, и каким законом определяется их действие?

Школьники:

- В восходящих потоках на все участки воздушной среды по 3-му закону Ньютона действует противоположная ей сила притяжения к земле.

Учитель. Хорошо. Молодцы. Можете ли назвать ещё законы, которым подчиняется действие других факторов?

Школьники:

- Мельчайшие частицы пыли в сухом воздухе, как и мельчайшие твёрдые частицы в жидкости, могут совершать Броуновское движение, являющееся источником образования пыли;

- Их оседанию может препятствовать вызванная Броуновским движением электризация пылинок и действием Кулоновских сил их отталкивания;

- при слипании пылинок или по другим причинам увеличения их массы они движутся (опускаются на землю) под действием сил тяготения;

Учитель. Вы меня радуете. Попробуем продолжить анализ действия выявленных факторов. Можете ли указать какие-либо ещё законы, объясняющие влияние наших факторов?

Школьники (после обсуждения):

- по Первому закону Ньютона воздушный поток (способный уносить загрязнённый воздух за пределы города) может в значительной мере сохранять скорость и направление, если равнодействующая сил, действующих на него со стороны городских строений, будет минимальна;

- такое явление наблюдается в небольших городах с малой этажностью жилых застроек и прямыми линиями улиц, направленными вдоль преимущественного направления воздушных потоков (по розе ветров).

Учитель. Молодцы. Таким образом, мы сделали ещё одно важное уточнение. **В своих тетрадях, в части «Вспомогательная информация» запишите:** Законы физики, определяющие противоположные процессы в воздушной среде, Слайд 6.

Само описание законов в целях экономии времени записывать не нужно. Оно содержится у каждого в цветном конверте на ваших столах. Пока его не открывайте. Откроете при работе в командах.

Открывается **Слайд 6.**

***Законы физики, определяющие противоположные процессы в
воздушной среде.***

1) При движении одних слоёв воздуха или, представляющей его несжимаемой жидкости, относительно других по закону Бернулли возникает сила тяги, направленная в сторону более быстрого потока воздуха. Кроме этого на воздушный поток по 3-му закону Ньютона действует противоположная сила его притяжения к земле.

2) На участки газовой среды, как и жидкости, по закону Архимеда, может действовать выталкивающая сила, направленная в сторону менее плотной среды. В восходящих потоках на воздух по 3-му закону Ньютона действует противоположная сила притяжения к земле.

3) Броуновское движение мельчайших частиц пыли в сухом воздухе вызывает их электризацию, взаимное отталкивание (по закону Кулона) и образование в воздухе полупрозрачной взвеси, часто неразличимой глазом. По 3-му закону Ньютона на пылинки действует противоположная сила притяжения к земле.

Учитель (продолжает). Думаю, сделанных нами уточнений достаточно, чтобы ***приступить к построению модели газовой среды.***

Соответственно, **в части «Вспомогательная информация» своих тетрадей запишите: Характеристика модели воздушной среды, Слайд 7.** Соответствующий текст характеристики содержится в цветном конверте на ваших столах. Откроете его при работе в командах.

С учётом возможных вариантов такую модель можно охарактеризовать так: (открывается **Слайд 7**).

Модель воздушной среды – способ представления этой среды, в котором решающее влияние на её состояние оказывают лишь такие факторы или составляющие их процессы, которые:

- 1) являются противоположными по своему влиянию и, одновременно, связанными, как части одного целого;
- 2) описываются известными учащимся законами или правилами;

3) открывают доступные для практической реализации возможности очищения воздуха от примесей;

4) позволяют определить условия, при которых влияние этих факторов является решающим (или делает несущественным влияние других факторов).

Четвертый этап урока. Выполнение учебных действий по достижению цели

Учитель (продолжает). Предлагаю теперь разделиться на команды по четыре человека (впереди сидящие разворачивают для этого свои стульчики). Время у нас ограничено. Поэтому работаем быстро, вполголоса обсуждая рабочие версии. Вся вспомогательная информация у вас в цветном конверте. Можно его открыть. На работу отводится 10 минут.

Сообщаю задание. Слайд 8. (Текст содержится в цветном конверте).

*Используя рассмотренные физические явления, **каждой команде описать**:*

1. **Противоположные процессы**, определяющие действие какого-либо одного из факторов загрязнения и очистки воздушной среды.

2. Связанную с ними **проблему и возможность** поддержания чистоты воздушной среды (и то, и другое является следствием процессов, оказывающих противоположное влияние на состояние воздушной среды).

3. **Модель воздушной среды**, связывающую выделенные процессы и на этой основе раскрывающую способ очистки воздушной среды.

4. **Внешние и внутренние условия**, при которых действие других факторов и их связей может считаться не существенным.

5. Сделанные выводы и рисунки можно отразить на листах ватмана.

Работа в командах

Исходя из законов, определяющих выбранные процессы очистки воздушной среды, дают название своей команде: «Архимеды», «Бернулли», «Ньютоны».

/.../

Пятый этап урока. Оценка результатов работы

Результаты работа одной из команды («Бернулли»).

Формулировки выводов:

1) К газовой среде, как и к жидкостям, применимы закон Бернулли и все законы Ньютона.

2) Свидетельством действия закона Бернулли служит возникновение силы тяги в мало неподвижной массе воздуха при его соприкосновении с движущимся выше неё слоем воздуха (как при движении двух кораблей на небольшом расстоянии друг от друга).

3) Действию сил тяги в газовой среде противостоит действие сил тяготения, под влиянием которых пылевые и газообразные продукты возвращаются на прежний уровень.

4) Проблема очистки воздуха порождается противоположностью влияния этих сил и возникающей из-за этого сложностью:

- обеспечить достаточную для возникновения тяги разницу скорости движения между верхним (верховым) и нижним (примыкающим к земле) слоем воздуха;

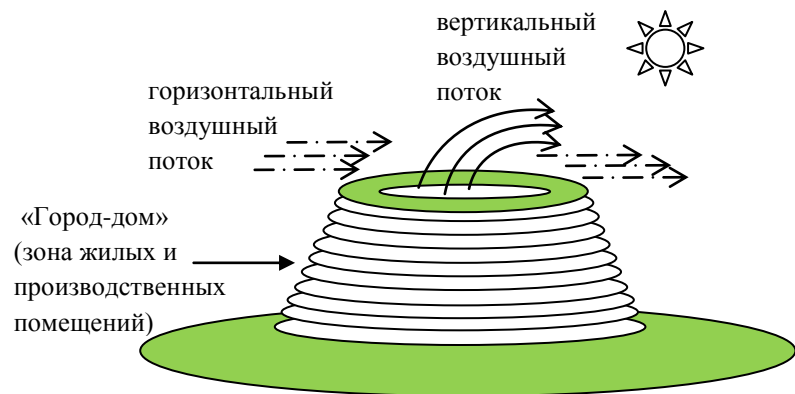
- обеспечить необратимость процессов выброса пылевых и газообразных продуктов из жилой зоны воздушной среды.

5) *Модель газовой среды – несжимаемая жидкость с очень низкой плотностью, не меняющейся при изменении давления и действии сил тяготения.* В соответствии с законом Бернулли она обладает следующим свойством: при движении верхнего её слоя относительно нижнего в ней возникает разность давлений, образующая **силу тяги**, противоположную действию **сил тяготения**.

6) В рамках данной модели указанная проблема решается изменением принципов жилищного строительства: переходом от горизонтальной архитектуры (малоэтажной застройки территории города) к вертикальной архитектуре (строительству и размещению всех жилых и производственных

помещений города в одном «Городе-доме»). Схема такого «Города-дома представлена на ватмане»

Схема «города-дома»



7. Предложенная архитектура строительства минимизирует влияние значительной части других факторов загрязнения и очистки воздуха.

Результаты работы команд «Архимеды» и «Ньютоны» /.../