

Седова Ирина Игоревна
учитель физики, педагог дополнительного образования
ГБОУ гимназии № 406
Пушкинского района Санкт-Петербурга

Любите ли Вы мультфильмы так, как их люблю я?

«Воздухоплавание»

Цель: изучение действия архимедовой силы на тело, погруженное в газ.

Образовательная: изучение условий воздухоплавания.

Предполагаемый результат. По итогам урока ученик:

- формулирует условия подъема воздушного шара, его спуска и движения на заданной высоте;
- использует простые измерительные приборы для постановки учебных задач при изучении физических явлений;
- обретает опыт анализа реальности полученных результатов.

Воспитательная:

создание условий для

- формирования пылливости ума как качества личности;
- самоутверждения, самореализации личности.

Развивающие:

развитие

- логики в процессе усвоения учебного материала,
- критического мышления посредством анализа полученных результатов решения задач,
- познавательного интереса через использование элементов занимательности и опоры на личный опыт учащихся.

Оборудование: интерактивная доска, проектор, шарики, наполненные гелием, сантиметровая лента, лабораторные весы, набор разновесов, игрушка «медвежонок».

1. Организационный момент, приветствие.

Здравствуйте, ребята! Меня зовут Ирина Игоревна. Я рада приветствовать Вас на уроке, посвященном воздухоплаванию.

2. Актуализация опорных знаний

Но прежде, чем мы будем выяснять условия, при которых воздушный шар может подняться в воздух, давайте вспомним, что нам известно о силе, которая действует на тело, погруженное в жидкость или газ. А поможет нам в этом план - конспект, который я предлагаю Вам заполнить вместе со мной.

(см.приложение № 1)

Учащиеся раздают конспекты с пропусками. Ученики самостоятельно заполняют пропущенных места в конспектах.

3. Изучение нового материала

Итак, мы с Вами выяснили, что на тело, погруженное в жидкость, действуют сила тяжести и сила Архимеда. И если $F_A = F_{тяж}$, то тело плавает в жидкости. Ребята, скажите, пожалуйста, а может ли тело «плавать» в воздухе?

- *Может.*
- Какое условие должно при этом выполняться?
- *Сила тяжести должна быть равна выталкивающей силе, которая действует на тело со стороны газа.*
- А если я хочу **поднять в небо** воздушный шар?
- *Должно выполняться условие: $F_A > F_{тяж}$.*
- Тогда давайте подумаем, а как этого добиться?

$$F_A = \rho_{\text{воздуха}} \cdot V_{\text{тела}} \cdot g,$$

$$F_{тяж} = m \cdot g$$

$$F_{тяж} = \rho_{\text{газа}} \cdot V_{\text{тела}} \cdot g$$

Сравним формулы для вычисления силы тяжести и силы Архимеда. Мы видим, что обе формулы содержат одинаковые множители: $V_{\text{тела}}$ и g . Значит, соотношение сил будет зависеть от соотношения плотностей воздуха и газа. Чтобы шар поднялся в воздух, сила тяжести должна быть меньше силы Архимеда. Тогда, какое же условие нам необходимо выполнить?

- *Плотность газа, которым наполнен воздушный шар, должна быть меньше плотности окружающего воздуха.*

Запись: $\rho_{\text{газа}} < \rho_{\text{воздуха}}$

- Хорошо, тогда я предлагаю Вам выбрать газ, которым можно наполнять воздушный шар.

Газ	Плотность, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Воздух	1,30
Теплый воздух	1,10
Водород	0,09
Гелий	0,18
Кислород	1,43
Ксенон	5,80

- *Теплый воздух, водород, гелий.*
- Правильно! Для воздухоплавания вначале действительно использовали воздушные шары, которые наполняли нагретым воздухом. А при помощи газовой горелки, которую располагали в нижней части шара, можно было регулировать температуру воздуха, а значит и его плотность. А какой результат это дает?
- *Если $F_A > F_{тяж}$, то шар будет подниматься вверх,*
- *Если $F_A = F_{тяж}$, то он может повиснуть в воздухе,*
- *Если $F_A < F_{тяж}$, то он будет снижаться.*
- В наши дни для воздухоплавания используют воздушные шары, которые наполнены водородом или гелием.

Но шар может не только сам подниматься в воздухе, но и поднимать некоторый груз. Давайте представим, что в воздух запущен шар объемом 50 м^3 , заполненный водородом. На шар действуют сила тяжести и сила Архимеда. Давайте посчитаем численные значения этих величин:

$$- F_{\text{тяж}} = \rho_{\text{водорода}} \cdot V \cdot g, F_{\text{тяж}} \approx 0,09 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 50 \text{м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 45 \text{Н}$$

- А как рассчитать выталкивающую силу?

$$- F_A = \rho_{\text{воздуха}} \cdot V g, F_A = 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 50 \text{м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 650 \text{Н}$$

- Значение какой силы больше? О чем это говорит?

- $F_A > F_{\text{тяж}}$, шар будет подниматься вверх

- А какой груз может поднять такой воздушный шар?

$$P_{\text{груза}} = 650 - 45 = 605 \text{Н}$$

- Тогда масса поднимаемого груза

$$m_{\text{груза}} \approx \frac{605 \text{Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 60,5 \text{кг}$$

Определяя, какой массы груз может поднять аэростат, мы, конечно, пользовались приближенными методами. Как Вы думаете, почему?

- Мы не учитывали массы самой оболочки воздушного шара, не учитывали массу корзины, в которой должен находиться груз или пассажиры.

Да, ребята...

...Кто - то когда - то придумал шары,
 Как развлечение для детворы.
 Кто - то когда - то впервые надул,
 Кто - то когда - то в них душу вдохнул.
 Нет, без шаров не пройдет карнавал
 И не украсится праздничный зал.
 Шарики всех нас манят с давних пор,
 В каждом из них есть полет и простор.
 Эти шары всех нас в детство зовут,
 Я предлагаю Вам дивный маршрут.
 В светлое время школьной поры
 Взрослые люди, купите шары!

Э.Ротенберг

IV. Ребята, любите ли Вы мультфильмы?

Вспомните, пожалуйста, в каких мультфильмах происходят путешествия на воздушных шарах?

- «Вини Пух и все, все, все», «Путешествие Незнайки», «Фунтик», «Волшебник изумрудного города» и др.

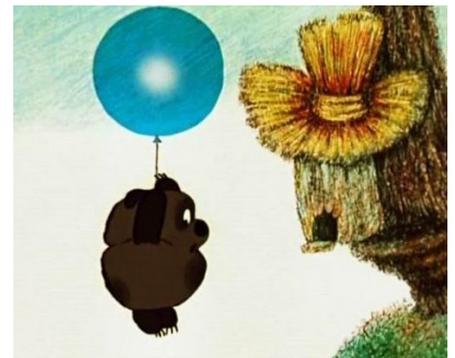
- Я предлагаю Вам разобрать полеты этих персонажей и дать ответ: возможны ли такие путешествия вне сказки?

Итак, эпизод первый: «Секрет воздухоплавания»

(На экране демонстрируется отрывок из мультфильма «Приключения Винни Пуха», ученики получают отдельно распечатанные задания для вычисления массы медвежонка)

В мультфильме «Вини Пух и его друзья» замечательный мишка Винни, желая полакомиться медом, поднимался к пчелиному дуплу на воздушном шарике. Давайте подумаем, мог ли на самом деле подняться вверх этот воздушный шарик? Чем надут шарик?

- Воздухом.



- Мог ли взлететь такой воздушный шарик?

- Нет.

- Почему?

- Его плотность не отличается от плотности окружающего воздуха.

- Правильно. Тогда давайте предположим, что Вини Пух и Пятачок надули воздушный шарик гелием. Подсчитайте, пожалуйста, какова должна быть масса медвежонка, чтобы он смог подняться в воздух на одном воздушном шарике?

Вот шарик, надутый гелием (демонстрирую шарик), вот сантиметровая лента. У Вас на столах разложены инструкции для выполнения этого задания. Одного ученика я попрошу выйти к доске, все остальные работают самостоятельно.

Произведем измерения и вычисления.

(К доске выходит один ученик. Он измеряет сантиметром длину окружности шарика, наполненного гелием, сообщает эту величину ученикам. Ученики на своих листах производят нужные вычисления. Через 2 минуты сравниваем результаты и делаем выводы).

- Давайте оценим полученный результат и сделаем вывод. Масса упитанного мишки могла быть 11 г? Вряд ли!!! Например, масса маркера, который я держу в руках, 10г.

Что же получается? Если рассматривать реальную ситуацию, то:

1. Если надувать шарик обычным воздухом (дыханием), то Вини Пух вообще не смог бы взлететь.

2. Если предположить, что Пятачок и Вини Пух раздобыли где-то баллончик с гелием, то масса медвежонка должна была быть не более 11 грамм. Что-то мне кажется маловероятным, что медвежонок мог иметь такую массу!

Давайте проверим наши результаты экспериментально.

На столе, на лабораторных весах находится игрушечный медвежонок. Его масса уравновешена гирьками (*приглашается ученик для определения массы игрушки. Она равна $m = 22$ г*).

Согласно нашим вычислениям, один шарик, наполненный гелием, может поднять в воздух тело, масса которого 10 г. Значит, нашего медвежонка должны поднять в воздух два шарика. Попробуем?

(Проводим эксперимент с двумя шариками. Мишка в воздух не взлетает)

- Почему же Вини-Пух не поднялся в воздух?

- Мы не учли массы самих воздушных шариков, массы веревочки, которой завязан шарик.

Тогда давайте попробуем взять три шарика. Доберется ли теперь Вини Пух до меда?

(С тремя шариками медвежонок поднимается в воздух)

Но, справедливости ради, хочу заметить, что наши физические эксперименты никак не повлияли на нашу любовь к забавному медвежонку!

Тогда эпизод второй: «Ошибка в расчетах» А.Волков «Волшебник изумрудного города»

«- Скорее! Скорее! – закричал встревоженный волшебник: он заметил, что рвущийся в небо шар до предела натянул веревку и грозил вот-вот оборвать ее.

И вдруг – трах! – веревка лопнула, и баллон взвился вверх.

- Вернитесь! Вернитесь! – в отчаянии ломала руки Элли. – Возьмите меня в Канзас!

Но – увы! – воздушный шар не смог спуститься, ураган подхватил его и помчал с ужасной силой...»



(На экране демонстрируется фрагмент из мультфильма «Волшебник изумрудного города»).

- Ребята, что же произошло с воздушным шаром? Почему Элли не смогла улететь в Канзас?

- Сила Архимеда значительно превышала силу тяжести, поэтому шар так стремительно взлетел!

- Но с собой в путешествие берут балласт. Чтобы подняться выше, шар облегчают и сбрасывают балласт. А для спуска шара из его оболочки при помощи специального клапана выпускают газ. Что же необходимо было учесть Гудвину при конструировании своего шара?

- Нужен балласт большей массы, или размеры шара должны быть меньше, или масс корзины должна быть больше и т.д.

Эпизод третий: «Невозможный полет»
(анализ фрагмента м/ф «Три толстяка»).

- Вспомните, что произошло с продавцом воздушных шаров в мультфильме «Три толстяка»?

(Демонстрируется фрагмент мультфильма «Три толстяка»)



«В одном месте по причине ветра случилось совсем невероятное происшествие: продавец детских воздушных шаров был унесен шарами на воздух! Он летел над городом, повиснув на веревочке, к которой были привязаны шары. Высоко в сверкающем синем небе они походили на волшебную летающую гроздь разноцветного винограда...»

Решение этой задачи похоже на решение задачи с Вини Пухом. Я предлагаю Вам в качестве домашнего задания рассчитать, какое количество шаров должен был держать в руках продавец воздушных шаров, если его масса 60 кг.

$$N_{\text{шаров}} = \frac{60\text{кг}}{0,012\text{кг}} = 5000\text{шт}$$

Обязательно оцените полученный результат!

V. Подведение итогов урока:

(фонограмма: лиричная музыка)

Вот и закончилась наша работа. Как много удивительных открытий сделали мы с Вами сегодня! Как не хочется расставаться! Ведь...

*...кто – то когда – то придумал шары,
Как развлечение для детворы.
Кто – то когда – то их первым надул,
Кто – то когда – то в них душу вдохнул
Вдруг этот шарик поднимет вас ввысь,
Сможете с Карлсоном сесть на карниз.
Вдруг этот шарик, как солнце взойдет,
Детскую радость на время вернет?
Эти шары всех нас в детство зовут,
Я предлагаю Вам дивный маршрут.
В светлое время школьной поры
Взрослые люди, купите шары!*