

Первый тур. Теоретический.

Задания с кратким ответом

Вопрос 1. Синий, красный, голубой, выбирай себе любой...

У продавца в связке были воздушные шарики: 5 красных, 7 синих, 3 желтых. Какое наименьшее количество шариков надо купить, чтобы среди них обязательно были два шара разного цвета.

Ответ. **8 шаров**. Если вынуть не более 7 шаров, то может оказаться, что все они синие. А если вынуть 8 шаров, то они не могут оказаться одного цвета, так как одноцветных шаров больше всего синих, и их всего 7.

Автор вопроса Руднева Е.Н.

Вопрос 2. Верю, не верю...

Гелием наполняются два воздушных шара. Вероятность того, что один воздушный шар лопнет на солнышке в течении праздника, составляет 0,2. Найдите вероятность того, что вовремя праздника хотя бы один шар не лопнет.

Ответ: **0,96**. Вероятность того, что вовремя праздника не лопнет хотя бы один шар, противоположна вероятности того, что вовремя праздника лопнут два шара. Найдем эту вероятность.

Наступление событий, при которых лопаются шар, не оказывает влияния друг на друга, а значит, эти события являются независимыми. Мы знаем, что вероятность одновременного наступления двух (и более) независимых событий равна произведению их вероятностей. Таким образом, вероятность того, что лопнут два шара равна: $0,2 \cdot 0,2 = 0,04$. Найдем искомую вероятность: $1 - 0,04 = 0,96$. [Источник](#)

Автор вопроса Руднев О.Н.

Вопрос 3. Ветер, ветер, ты могуч...

Воздушные шары широко используются в метеорологии. Шар-пилот, так называется небольшой воздушный шар, выпускаемый для свободного полета в атмосферу для определения направления и скорости ветра.

Шар-пилот пролетел 4 км на восток. Затем подул северный ветер, и шар еще пролетел 3 км. Найдите модуль перемещение шара. В каком направлении после этого стал двигаться шар-пилот, если подул западный ветер.

Ответ. 1) **5 км**. По теореме Пифагора определяем гипотенузу прямоугольного треугольника, катеты которого 3 км и 4 км (египетский треугольник). 2) **На восток**, так как западный ветер дует с запада на восток. Направление ветра в географии определяется исходя из стороны света, откуда он дует.

Авторы вопроса Руднева Е.Н., Лысенко А.В.

Вопрос 4. Куда улетают воздушные шары?..

Ученые-астрофизики предлагают использовать воздушные шары для изучения атмосфер планет и их спутников.

В атмосфере, какой планеты Солнечной системы, кроме Земли, уже летали воздушные шары?

Ответ. **Венера**. В 1985 году два аэростата с приборами на борту выпустили в атмосферу Венеры советские межпланетные станции «Вега-1» и «Вега-2» [Источник](#)

Автор вопроса. Руднева Е.Н.

Вопрос 5. Мы едем, едем, едем в далекие края...

В автобусе к ручке сидения привязан воздушный шарик, наполненный гелием. Окна и двери закрыты. Автобус трогается с места. Что произойдет с шариком: переместится он вперед, назад или останется в прежнем положении?

Ответ. **Переместится вперед**. Когда автомобиль ускоряется, воздух по инерции отбрасывается назад. В результате этого в задней части закрытого автобуса увеличивается давление. Это заставляет более легкий, чем воздух, шарик двигаться вперед в сторону наименьшего давления. [Источник](#)

Автор вопроса Руднева Е.Н.

Вопрос 6. Воздушным шаром можно кого хочешь утешить.

Пятачок решил подарить ослику Иа воздушный шарик, упаковав его в красивую коробку, чтобы в этот раз с шариком ничего не случилось. Когда коробка будет легче: если в нее положить шарик, наполненный водородом, или пустой шарик?

Ответ. **Коробка легче с шариком наполненным водородом**. Плотность водорода меньше плотности воздуха. Шарик, надутый водородом, вытесняет воздух из коробки, в результате чего подарок становится легче. [Источник](#)

Автор вопроса Руднева Е.Н.

Вопрос 7. — Ну и на кого я теперь похож?

— На медведя, который летит на воздушном шаре.

Вы помните, Винни Пух надувает воздушный шарик обычным воздухом и взлетает на нём. Но для того, чтобы воздушный шарик поднимался (а тем более поднимал Винни Пуха), нужно, чтобы он был наполнен лёгким газом, плотность которого меньше плотности окружающего воздуха. Можно предположить, что Винни Пух надувает шарик тёплым воздухом.

Рассчитайте, каким должен быть минимальный необходимый для подъёма Винни Пуха объём шарика, если плотность тёплого воздуха внутри $\rho_1 = 1,15 \text{ кг/м}^3$, плотность холодного воздуха снаружи $\rho_2 = 1,29 \text{ кг/м}^3$, а масса Винни Пуха $m = 7 \text{ кг}$.

Ответ. **50 м³**. $V = \frac{m}{\rho_{\text{х}} - \rho_{\text{т}}}$ [Источник](#)

Автор вопроса Руднева Е.Н.

Вопрос 8. Человек умел мечтать, человек хотел летать!

Здесь зашифрован тип воздушного шара, заполняемого водородом.

В честь какого изобретателя и ученого этот шар получил название?

Ответ. **Шарль**. Зашифровано слово – шальер. Назван по имени французского учёного и изобретателя Жака Сезара Шарля. Первый полёт «шарльёра» состоялся 1 декабря 1783 года в Париже.

[Источник](#)

Автор вопроса Руднева Е.Н.

Вопрос 9. Задача с двумя неизвестными

Для производства воздушных шаров используют млечный сок тропического растения.

Первое неизвестное. О каком тропическом растении идет речь?

Второе неизвестное. Какое действующее вещество содержится в млечном соке данного растения?

Ответ: Первое неизвестное – Гевея (бразильская); второе неизвестное – латекс.

Автор вопроса Лысенко И. В.

Вопрос 10. «Волшебный компонент»

«Если нефть, краску, катализатор смешать с латексом и погрузить в воду...»

Какой «волшебный» компонент необходимо добавить, для получения воздушного шарика к смеси нефти, краски, воды и катализатора.

Ответ. **Раствор нитрата кальция**

Автор вопроса Лысенко И. В.

Вопрос 11. «Так идут к звездам»

Какому выдающемуся химику Французская академия метеорологического воздухоплавания за полёт на воздушном шаре «Русский» для изучения полного солнечного затмения присудила диплом, украшенный девизом изобретателей воздушного шара братьев Монгольфье «Так идут к звездам».

Ответ. **Менделеев Д.И.** [Источник](#)

Автор вопроса Лысенко И. В.

Вопрос 12. Лишь одним ветрам послушный, поднимался шар воздушный.

19 сентября 1783 года братья Монгольфье запустили воздушный шар, в корзину которого поместили животных. Это были первые пассажиры в истории воздухоплавания. Воздушный шар оторвался от помоста и устремился ввысь, а через восемь минут, проделав путь в четыре километра, благополучно опустился на землю.

Какое животное не принимало участие в полете шара братьев Монгольфье?

Ответ. **Индюк**. 19 сентября 1783 года братья Монгольфье запустили в Версале шар, в корзине которого помещались баран, петух и утка. Это были первые пассажиры в истории воздухоплавания. Воздушный шар оторвался от помоста и устремился ввысь, а через восемь минут, проделав путь в четыре километра, благополучно опустился на землю. [Источник](#)

Автор вопроса Руднева Е.Н.

Одно кругосветное путешествие и четыре рекорда

Российский путешественник Федор Конюхов в июле 2016 года совершил [кругосветное путешествие на воздушном шаре](#), установив четыре мировых рекорда.

- ❖ Максимальная высота подъема воздушного шара -11 200 м
- ❖ Преодолеl на воздушном шаре рекордное расстояние – 35 тыс. км
- ❖ Самый быстрый перелёт на воздушном шаре вокруг Земли – 11 дней 6 часов
- ❖ С первого раза совершил одиночный перелёт вокруг Земли на воздушном шаре

Вопрос 13. Четыре рекорда-1

Рассчитайте среднюю скорость полета шара? Ответ выразите в м/с, округлив до целых

Ответ. 11 дней 6 часов – это 270 ч или 972000 с. 35 000км = 35 000 000 м

Находим скорость $35\,000\,000\text{ м}/972000\text{ с} = 36\text{ м/с}$

Автор вопроса Руднева Е.Н.

Вопрос 14. Четыре рекорда-2

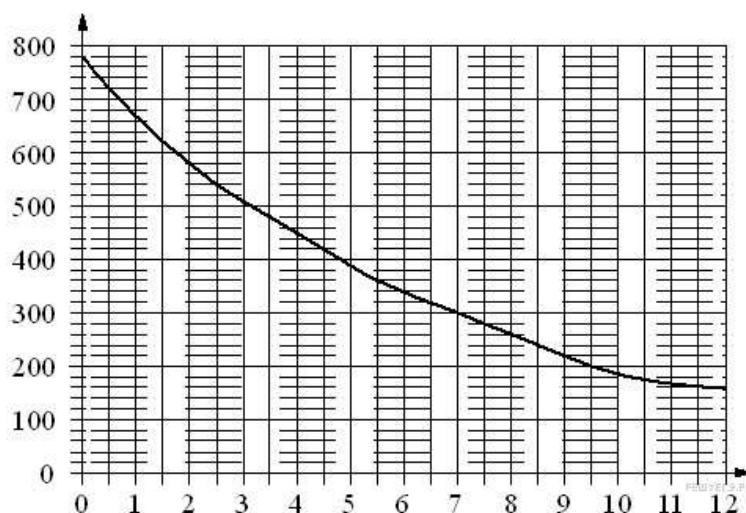
Рассчитайте, какова была температура воздуха за бортом на максимальной высоте полета шара, если у поверхности земли температура воздуха 25°C.

Ответ: - **42.2°**. С подъемом на высоту температура воздуха на каждый километр подъема снижается на 6°, нам известно, что шар летит на высоте 11 200 метров или 11,2 км, то получаем $11,2 \cdot 6 = 67,2°$, то есть температура понизилась на 67.2°, следовательно, температура воздуха за ботом самолета будет: $+25 - 67,2 = - 42,2°$

Авторы вопроса Руднева Е.Н., Лысенко А.В.

Вопрос 15. Четыре рекорда-3

На графике изображена зависимость атмосферного давления (в миллиметрах ртутного столба) от высоты над уровнем моря (в километрах). Определите по графику показания барометра, находящегося в корзине шара, на высоте максимального подъема шара.



Ответ : **160 мм рт. ст.**

Фёдор Конюхов облетел вокруг света в негерметичной кабине, используя жидкий кислород для дыхания все 11 суток.

Авторы вопроса Руднева Е.Н.

Вопрос 16. Четыре рекорда-4

По физической карте мира определите, над каким городом пролетал Федор Конюхов на воздушном шаре, если географические координаты населённого пункта 22° ю.ш. и 43° з.д.

Ответ. **Рио-де-Жанейро, Бразилия**

Автор вопроса Лысенко А.В.

Вопрос 17. Подобное в подобном или просто химия

Посмотрите видеоролик. [На сайте](#) [в папке](#)

Под действием какого вещества лопнул шарик?

Ответ. **Лимонен** (допускается ответ **Эфирные масла**)

1 вариант. Латекс шарика – вещество неполярное. Сок из цедры апельсина содержит эфирные масла, также являющимися неполярными веществами. А как известно, «подобное растворяется в подобном». **Эфирные масла** растворят латекс(резину) шарика, и шарик лопнет.

2 вариант. В цедре (кожуре) цитрусовых растений содержится эфирное масло, одним компонентом которого является **лимонен**. А как известно, лимонен очень хорошо и очень быстро растворяет резину. Брызгая на шарик соком апельсиновой кожуры вы растворяете его, и он лопается

Автор вопроса Лысенко И.В.

Вопрос 18. Огнеупорный шарик или просто физика

Посмотрите видеоролик. [На сайте](#) [в папке](#)

Назовите свойство воды, которое «спасло» голубой шарик от огня

Ответ. **Теплопроводность воды** (допускается ответ **Теплоемкость воды**)

Если надутый шарик поднести к огню, он лопнет. Но стоит в него налить немного воды, то шарик уже не пострадает от огня. Свойство, которое демонстрирует этот опыт, называется «**теплопроводностью**». Теплопроводность - это свойство тел передавать тепло от более нагретой части к менее нагретой. У воды, например, она в 24 раза больше, чем у воздуха. Это значит, что вода проводит тепло в 24 раза быстрее. К тому же вода обладает большой **теплоемкостью**, поглощая избыток теплоты шарика, она не дает ему нагреться заметно выше 100°, т. е. настолько, чтобы материал шарик расплавился. [Источник](#)

Автор вопроса Руднева Е.Н..

Вопрос 19. Мечты сбываются или просто математика

Посмотрите видеоролик. [На сайте](#) [в папке](#)

Путешественник для полета использовал шары диаметром 1 м. А сколько обычных шариков диаметром 25 см понадобилось бы для этого полета? Считать, что суммарная масса оболочек шаров в обоих случаях одинакова.

Ответ. **6400**. Если диаметр одного шарика уменьшается в 4 раза ($100/25 = 4$), то объем шарика уменьшается в 64 раза ($4^3 = 64$). Архимедова сила меняться не должна, значит, суммарный объем маленьких шариков будет такой же, как объем 100 больших шаров. Отсюда, $100 \cdot 64 = 6400$ (шариков)

Авторы вопроса Чех А.И. Руднева Е.Н..

20. Творческое задание. Лопнул шарик. Не беда. Новый шар надую я!

Надуть шарик ртом или насосом достаточно просто. А есть ли другие способы?

Предложите **различные** способы надувания воздушного шарика. Чётко объясните, что надо сделать, чтобы шарик увеличился в объеме. Ваше описание должно быть кратким, но понятным любому желающему надуть шарик этим способом.

Пример оформления задания. Как можно лопнуть шарик?

Ответы: 1. брызнуть на шарик капельку бензина, 2. сфокусировать солнечные лучи с помощью лупы в точке и прожечь шарик...

Обратите внимание! Лопнуть шарик, проткнув его иголкой, гвоздем, спицей, пулей, когтями, зубами и т.д., считается одним способом.

За каждый предложенный способ начисляется 1 балл.

Участниками викторины были предложены следующие способы надувания шарика

Надеть шарик на горлышко сосуда, наполненного:

1. уксусной кислотой и содой;
2. карбидом кальция и с водой;
3. алюминием, залитый щелочью;
4. тиосульфатом натрия (фиксаж) и гидроперитом;
5. водой с добавлением в нее щелочного металла (например, натрия),
6. мелом и серной кислотой;
7. кока-колой и ментосом
8. Наполнить углекислым газом при реакции брожения (сахар или ягоды, вода, дрожжи)
9. Слегка надутый, завязанный шарик поднять на высоту (на крышу высотного здания, на высокую гору, в корзине воздушного шара, отпустить его а стратосферу)
10. Слегка надутый, завязанный шарик положить под колокол воздушного насоса и откачать воздух из-под колокола
11. Надуть шарик под водой на глубине, а затем поднять его на поверхность
12. Облить уже надутый и завязанный шарик горячей водой (или надеть шарик на горлышко бутылки и поставить бутылку в горячую воду). Обдуть шарик феном.
13. Подсоединить шарик к сосуду со сжатым газом (баллон с гелием или водородом, баллончик от сифона, аэрозольный баллончик)
14. Внести в теплое помещение или вынести на солнце
15. Надеть шарик на бутылку с сильно газированным напитком, затем потрясти или нагреть ее
16. Налить немного воды в шарик, нагревать 1 мин в микроволновой печи
17. Заполнить шарик паром из чайника
18. Надутый шарик поместить в широкую струю воздуха. Его объем увеличится, так как по закону Бернулли, давление снаружи будет низким.
19. Соединить уже надутый шарик с помощью трубочки со слабо надутым шариком. Большой шарик надуется еще больше.
20. Предложен самодельный насос из пластиковой бутылки
21. Присоединить шарик к аппаратуру Киппа

Второй тур. Экспериментальный.
Задания с развернутым ответом

Эксперимент 1. Прилипалы

Ваша задача. Прodelать опыт и объяснить, почему стаканчики держатся на шарике.

Приборы и материалы: воздушный шарик (лучше круглый) и два легких пластиковых стаканчика.

Указания к работе. Начните надувать воздушный шарик. Когда шарик уже примет круглую форму, но еще не будет накачан достаточно сильно, прижмите к нему с двух сторон пластиковые стаканчики, так чтобы воздух внутри стаканчиков не просачивался. Придерживая стаканчики, продолжайте надувать шарик, и через некоторое время отпустите стаканчики. Если вы сделали все правильно, то увидите, что стаканчики не падают, а держатся — как будто чем-то приклеенные

Надеемся, вы уже готовы объяснить, какой же “клей” удерживает стаканчики. Пришлите фото опыта (назовите фото «Эксперимент 1»)

Критерии оценивания: за правильное полное объяснение опыта – 2 балла, за качественное информативное фото – 1 балл.

Объяснение.

1. Когда мы приложили стаканчик к слабо надутому шару, воздух в стаканчике оказался заперт резиновой пленкой, значит **масса воздуха** в стаканчике **меняться не будет**. Так же на протяжении всего опыта не меняется температура воздуха в стаканчике. (0,5 балла)

2. По мере надувания шарика **кривизна его поверхности уменьшается**, и вокруг края стаканчика стенка шарика становится почти плоской. Это приводит к **увеличению объема** воздуха в стаканчике. (0,5 балла)

3. С увеличением объема газа данной массы при постоянной температуре, его давление уменьшается по закону Бойля-Мариотта. Если давление воздуха в стаканчике в начале опыта равно атмосферному, то затем оно **станет меньше** давления наружного воздуха (атмосферного давления). (0,5 балла)

Или возможно такое объяснение. Так как масса воздуха в стаканчике постоянна, то при увеличении объема, уменьшается концентрация молекул. Это приводит к уменьшению давления газа

4. Результирующая сил давлений наружного воздуха и воздуха внутри стаканчика будет прижимать его к шарик. (0,5 балла)

Кроме этого, трение мешает стаканчикам соскользнуть с шарика.

Источник: журнал “Квант” <http://uchifiziku.ru/2011/04/20/fokus-s-sharikom/>

Автор вопроса Руднева Е.Н.

Эксперимент 2. Сделайте глубокий вдох...

Ваша задача. С помощью шарика определить жизненную емкость легких.

Приборы и материалы: оборудование подберите самостоятельно. Не забудьте рассказать о том, какие приборы вы выбрали.

Указания к работе. Вспомните, что такое жизненная емкость легких (ЖЕЛ). Выберите из числа участников команды испытуемого и определите его ЖЕЛ. Методы измерения выберите самостоятельно, оформите задание по образцу оформления лабораторных работ в школе.

Пришлите фото, на котором будет отражен этап измерения необходимых величин. Назовите фото «Эксперимент 2»

Критерии оценивания: за описание способа измерения объема шарика – 2 балла, за представление итоговой формулы для расчета объема – 1 балл, за представление результата вычислений – 1 балл, за качественное информативное фото – 1 балл.

За качественное описание работы (указаны приборы, описан метод (или методы) выполнения измерений с учетом погрешностей) можно заработать дополнительный балл.

Объяснение

ЖЕЛ – это наибольший объем воздуха, который можно вобрать в лёгкие после самого глубокого выдоха, а значит, и выдыхаемого после самого глубокого вдоха.

Описание опыта

Делаем глубокий вдох, затем полный выдох через рот, надувая шарик. Нос при этом зажимаем большим и указательным пальцами.

Если шарик слишком жесткий и тяжело надувается, его надо несколько раз надуть и сдуть. Тогда он станет менее жестким. Завязываем шарик.

Определить объем шара можно тремя способами:

- через измерение радиуса или диаметра шара $V = \frac{\pi d^3}{6} = \frac{4}{3} \pi r^3$
- через измерение окружности шара $V = \frac{C^3}{6\pi^2}$
- по объёму вытесненной жидкости

В среднем у подростков ЖЭЛ составляет 2 л



На фото четко видно, каковы результаты измерений. Такие фотоотчеты оценивали 1 баллом.

Пример работы команды школы при Посольстве России в Республике Корея

Эксперимент 2

Цель работы: определение ЖЭЛ человека.

Приборы, оборудование, материалы:

- 1) воздушный шарик;
- 2) измерительная лента.

Теоретические сведения:

ЖЭЛ это максимальный объем воздуха, который может выдохнуть человек после глубокого вдоха.

Ход работы:

- 1) берем воздушный шарик шарообразной формы;
- 2) испытуемый после глубокого вдоха выдыхает воздух, надувая воздушный шарик и завязывает его;
- 3) ученик измеряет длину окружности осевого сечения надутого шарика;
- 4) объем надутого шарика вычисляем по формуле

$$V = \frac{l^3}{6 * \pi^2} [\text{м}^3]$$

где V – объем надутого шарика,

l - длина окружности осевого сечения надутого шарика.

- 5) Проводим эксперимент 3 раза и записываем полученные значения в таблицу 1.

Таблица 1

$l_1, \text{м}$	$l_2, \text{м}$	$l_3, \text{м}$
0,55	0,57	0,56

- 6) Вычисляем среднее значение длину окружности осевого сечения надутого шарика.

$$l_{\text{ср}} = \frac{0,55 + 0,57 + 0,56}{3} = 0,56 [\text{м}]$$

- 7) Вычисляем объем надутого шарика

$$V = \frac{0,56^3}{6 * 3,14^2} \approx 0,00297 [\text{м}^3]$$

- 8) Объем надутого шарика в литрах $V = 3 \text{ л}$

Экспериментальные данные.

$l, \text{м}$	$V, \text{м}^3$	$V, \text{л}$
0,56	0,003	3

Эксперимент 3. *Никто не может грустить, когда у него есть воздушный шарик*

Ваша задача. Сделать отверстие в листе бумаги, сквозь которое пройдет полностью надутый шарик.

Приборы и материалы: воздушный шарик большого размера, лист бумаги (вполне подойдет тетрадный лист), ножницы.

Указания к работе. Возьмите тетрадный лист бумаги, с помощью смекалки и ножниц сделайте в нем такое отверстие, в которое шарик свободно проходит, а может и вы вместе с шариком...

Получилось? Пришлите фото отверстия и схемы того, как надо сделать разрезы. Фото назовите «Эксперимент 3»

Критерии оценивания: за правильно вырезанное отверстие – 2 балла, за представление схемы разреза – 1 балл, за качественное информативное фото – 1 балл.

Объяснение.

Пример ответа школы при Посольстве России в Венгрии



Автор вопроса Руднева Е.Н.