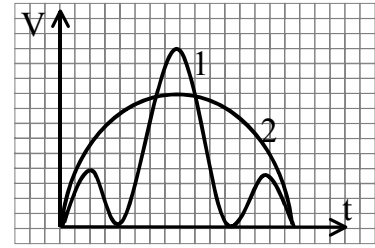
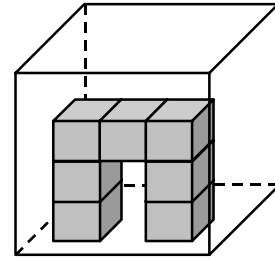


## Для поступающих в 8 класс, 2003 год

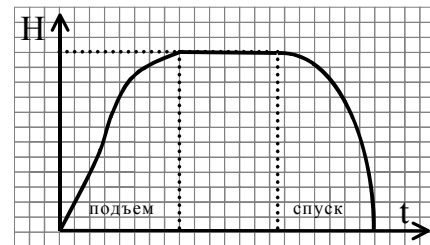
1. Какое из двух тел – первое или второе – двигалось с большей средней скоростью? Почему? Какое из тел прошло большее расстояние? Почему?



2. Металлическая деталь, состоящая как бы из семи одинаковых кубиков (а на самом деле цельная), поставлена на плоское, очень гладкое дно сосуда. В сосуд наливают воду так, чтобы деталь полностью оказалась под водой. Чему равна архимедова сила, действующая на деталь, если длина ребер отдельного "кубика"  $L$ , в случае: а) когда вода подтекает под крайние кубики; б) когда вода под них не подтекает?



3. Зависит ли выталкивающая сила от глубины погружения тела в жидкость? Почему? Проиллюстрируйте свое утверждение соответствующим графиком.
4. Зависит ли давление большого грузовика на дорогу от давления внутри баллона колеса? Почему?
5. В каком случае и почему космический корабль (ракета) нагревается из-за трения о воздух сильнее: при запуске на орбиту или при спуске на Землю? При желании можете воспользоваться графиком зависимости высоты ракеты над Землей от времени.



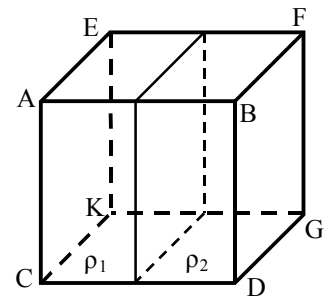
6. В двух абсолютно одинаковых чайниках, поставленных на одинаковые горелки, кипит вода. У одного чайника крышка часто подпрыгивает, а у другого неподвижна. Почему?

## Для поступающих в 8 класс, 2004 год

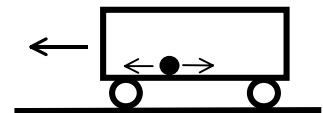
1. Когда моя лошадь подворачивает ногу, я взваливаю лошадь на плечо, и мы продолжаем движение в том же направлении, но медленнее: когда я на лошади, мы движемся на скорости 120 км/ч, а когда лошадь на мне – всего лишь 30 км/ч. Чему равна наша средняя скорость, если:
- Я еду полпути, а потом несу лошадь?
  - Я еду половину времени, а вторую половину несу лошадь?

2. Саша изготовил кубик из двух прочно склеенных половинок. Плотность материала одной  $\rho_1 = \rho_0/4$ , а другой  $\rho_2 = \rho_0/2$ , где  $\rho_0$  – плотность воды. Андрей бросил этот кубик в воду.

- Нарисуйте, в каком положении кубик будет плавать.
- Какая часть объема кубика при этом будет под водой?



3. Петя устал от математики и решил немного размяться: катнул тяжелую тележку длиной 1 м. И вот он стоит и наблюдает, как тележка едет по земле с постоянной скоростью 0,5 м/с. Внутри тележки оказался шарик, который катается со скоростью 1 м/с относительно нее. При столкновениях с передней и задней стенками тележки шарик сохраняет величину своей скорости относительно тележки. Постройте на одном графике:

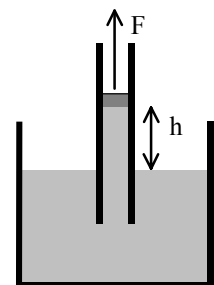


- Зависимость от времени координат передней и задней стенок тележки относительно Пети.
- Зависимость от времени координаты шарика относительно Пети.

4. Марина увлекается физическими экспериментами. Подскажите Марине: как, используя только два грузика, изготовленных из одного вещества, линейку, сосуд с водой и нитки, определить плотность материала грузиков, если:

- Оба грузика одинаковы?
- Грузики отличаются по величине?

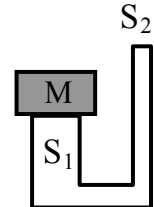
5. Вася взял длинную вертикальную трубку с невесомым поршнем площади  $S$  и опустил ее одним концом в открытый сосуд с водой. Вначале поршень находится у поверхности воды, затем Миша стал его медленно поднимать. Помогите Мише:
- С какой силой  $F$  нужно тянуть поршень, когда он находится на высоте  $h$  от поверхности воды?
  - На какой высоте  $h_0$  поршень может оторваться от воды?
  - Постройте график зависимости силы  $F$  от высоты подъема поршня  $F(h)$ .



## Для поступающих в 8 класс, 2005 год

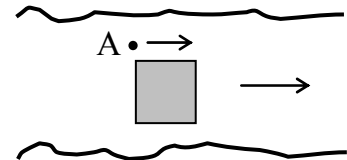
1. Межпланетная экспедиция доставила на Землю сильно неоднородный образец марсианской породы массой 20 кг. Пробные измерения показали, что средняя плотность образца равна  $4 \text{ г/см}^3$ . После этого от образца откололи кусок массой 8 кг для музея, а остальную часть отправили на дальнейшее изучение. Оказалось, что средняя плотность остатка равна  $3 \text{ г/см}^3$ . Найдите среднюю плотность музейного куска.

2. В изогнутую трубу наливают воду до тех пор, пока она не начинает переливаться через край, а затем широкое колено закрывают крышкой массы  $M$ . Какой объем воды нужно долить в трубу, чтобы крышка приподнялась?



3. В полное до краев ведро воды опустили деревянный брусок. Как изменилось давление ведра на стол? Почему?

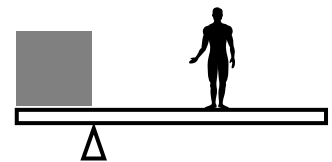
4. По реке плывет квадратный плот размером  $4 \times 4 \text{ м}$ . Собака плавает вокруг плота по часовой стрелке вдоль его краев, начав свое движение из точки  $A$ . Скорость собаки относительно воды  $1 \text{ м/с}$ , скорость течения  $0,75 \text{ м/с}$ .



- а) Найдите перемещение собаки относительно берега реки за первые 32 секунды ее движения.  
б) Нарисуйте траекторию движения собаки относительно берега.

## Для поступающих в 8 класс, 2006 год

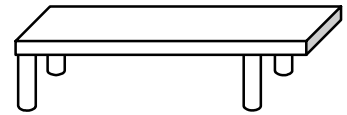
1. Вася тренируется в манеже ФТШ. Стартуя от одной стенки зала, он за 1 с разгоняется до 8 м/с, бежит какое-то время с этой скоростью, а затем в течение 2 с тормозит и останавливается у другой стены зала. На весь пробег Вася тратит ровно 14 с.
  - а) Постройте график зависимости скорости Васи от времени.
  - б) Найдите длину зала.
  - в) Постройте (примерно) график зависимости координаты Васи от времени.
2. Два одинаковых муравья, один из Муравейника-1, другой из Муравейника-2, одновременно выехали навстречу друг другу: первый на жуке, второй на улитке. При встрече муравьи поменялись "транспорт" и продолжили свой путь: первый в Муравейник-2, второй – в Муравейник-1. Известно, что скорость жука 40 м/час, скорость улитки 20 м/час.
  - а) Кто из муравьев добрался до цели раньше?
  - б) Найдите среднюю скорость на всем пути каждого из муравьев.
  - в) Найдите среднюю скорость муравьев в случае, когда каждый из них после встречи и обмена "транспорт" возвращается обратно к себе домой.
3. Металлический шарик плавает наполовину погруженным в ртуть.
  - а) Чему равна плотность шарика?
  - б) Изменится ли погружение шарика в ртуть, если сверху налить воды? (Плотность воды  $\rho_{\text{в}}=1 \text{ г/см}^3$ , плотность ртути  $\rho_{\text{рт}}=13,6 \text{ г/см}^3$ .)
4. На рычаге (доска длиной 4 м) лежит пенопластовый куб (плотность  $0,12 \text{ г/см}^3$ ) с ребром 1 м и стоит Вася-акробат. Если Вася стоит на одинаковом расстоянии 1,5 м от края доски и точки опоры рычага, то рычаг находится в равновесии. После выступления Вася взвесился. Что показали при этом весы, если:
  - а) Доска практически ничего не весит?
  - б) Масса доски 30 кг?
5. На дне сосуда стоит деревянный куб с ребром  $a=20 \text{ см}$ . В сосуд наливают воду, которая постепенно проникает под нижнюю грань куба. Когда уровень воды поднимется выше верхней грани куба на  $h=5 \text{ см}$ , куб всплывает. Найдите площадь сухой поверхности нижней грани куба перед его всплытием. Известно, что плотность дерева  $\rho_{\text{д}}=0,5 \text{ г/см}^3$ , плотность воды  $\rho_{\text{в}}=1 \text{ г/см}^3$ .



## Для поступающих в 8 класс, 2007 год

1. Вася сделал сообщающиеся сосуды квадратного сечения: один со стороной  $a$ , другой со стороной  $b$ . Вася запускает в один из сосудов кораблик массы  $m$ . На сколько поднимется уровень воды в каждом из сосудов?

2. Одинаковые ножки скамейки оказались очень непрочными, к тому же их закрепили несимметрично: одна пара упирается в край доски-сиденья, а другая – на некотором расстоянии от другого края.

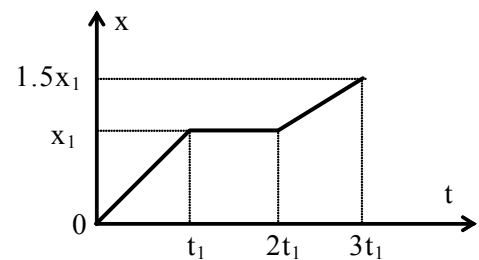


- Какая пара ножек сломается первой, если человек сядет точно на середину доски?
- А если он сядет посередине между парами ножек?

3. На Земле и на Луне на пружинных весах взвешивают шары одинакового объема, но сделанные из разных пород дерева. И получают одинаковый результат.

- Каково соотношение между массами "лунного" и "земного" шаров: они равны или какая-то больше?
- Если эти шары погрузить в воду – "земной" на Земле, а "лунный" на Луне, то какой из них погрузится глубже?

4. Сережа и Митя одновременно отправились со станции на туристский слет ФТШ, причем Сережа пошел пешком, а Митя двигался на вездеходе. Сережа – очень опытный турист, он в любых условиях шел с постоянной скоростью 6 км/час. На последнем участке пути он даже толкал перед собой вездеход с Митей, так что на место слета они прибыли одновременно. Митя же всю дорогу рисовал график: как менялась координата его вездехода со временем. Но единицы измерения  $x_1$  и  $t_1$  (к чему они равны в километрах и в часах) он обозначить забыл.



- Найдите среднюю скорость вездехода в км/час.
- Найдите максимальную скорость вездехода.
- Найдите весь путь от станции до слета (в км), если максимальное расстояние, на которое вездеход обгонял Сережу, равно 3 км.

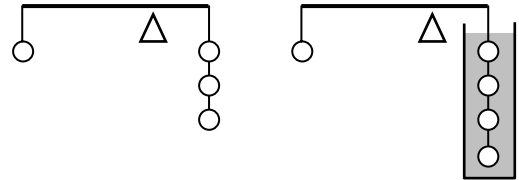
5. В царском казначействе есть золото плотности  $19000 \text{ кг/м}^3$  и серебро плотности  $11000 \text{ кг/м}^3$ . Каждый металл хранится в кубическом слитке. Причем, серебряный куб в два раза выше золотого. Известно также, что золото стоит 8 царских червонцев за килограмм, а серебро – один червонец за килограмм.

- Что стоит дороже: все золото или все серебро?
- Найдите высоту золотого и серебряного куба, если весь металл в казначействе (золото + серебро) стоит 240000 червонцев.
- Найдите давление, оказываемое каждым из кубов на пол в казначействе.

## Для поступающих в 8 класс, 2008 год

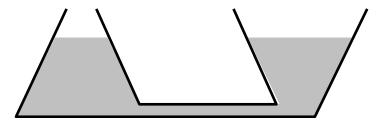
1. Два муравья безостановочно ползают туда-сюда по линейке длиной 15 см. Скорость первого муравья 3 см/мин, а второго 5 см/мин. Стартуют они с противоположных концов линейки.
- а) На одном и том же графике нарисуйте зависимости координаты от времени для обоих муравьев.
- б) Сколько раз муравьи встретятся за один час?

2. В воздухе на некотором рычаге один левый шарик уравнивается тремя шариками справа. При погружении правого края рычага в воду левый шарик уравнивается уже четырьмя шариками справа. Найдите плотность шариков. Все шарики одинаковы.



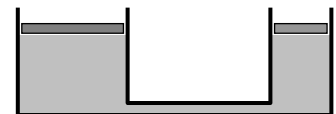
3. В большой сосуд налили 1 литр чая (плотность чая такая же, как у воды, то есть  $1 \text{ г/см}^3$ ), и начали медленно добавлять молоко (плотность  $1,5 \text{ г/см}^3$ ).
- а) Какова будет плотность чая с молоком в тот момент, когда в чай добавят 1000 г молока?
- б) Постройте график зависимости плотности чая с молоком от массы наливаемого молока.
4. Два пробковых кубика разного размера – большой и маленький – всплывают со дна глубокого водоема. Как вы думаете, какой из них всплывет раньше?
- а) Если не учитывать силу сопротивления воды.
- б) Если учитывать силу сопротивления воды. (Считайте силу сопротивления пропорциональной площади грани кубика.)

5. Куда потечет вода, налитая в сосуды такой формы, соединенные тонкой трубкой, если воду нагреть?



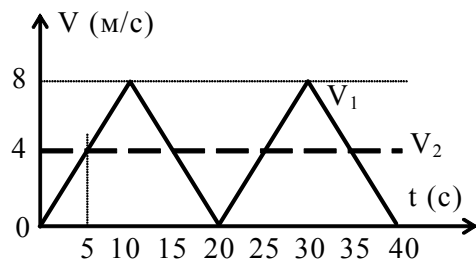
## Для поступающих в 8 класс, 2009 год

1. Школьники Митя и Паша, боясь опоздать на урок, одновременно стартовали примерно из одной точки. Митя разогнался 1 секунду, набрал скорость 6 м/с и дальше бежал постоянно с этой скоростью. Паша же равномерно увеличивал темп бега в течение 6 секунд и далее бежал с достигнутой постоянной скоростью. Ровно через 8 секунд после старта бегуны одновременно врезались в стоявшего перед кабинетом учителя.
  - а) Найдите скорость, набранную Пашей.
  - б) Найдите длину дистанции, которую пробежали Митя и Паша.
  - в) Нарисуйте на одном графике примерную зависимость координат школьников от времени.Считайте, что по коридору до учителя Митя и Паша бегут по прямой.
2. Костя и Ваня очень любят физику, а еще у них есть легкие шарики-леденцы одинакового объема, но разного состава. Друзья обнаружили, что костины леденцы плавают, погружаясь в воду наполовину, а ванины – на  $\frac{3}{4}$  своего объема. Тогда ребята слепили из некоторого количества своих леденцов "конфету дружбы", и обнаружили, что конфета плавает, погружаясь в воду на  $\frac{2}{3}$  своего объема. Сколько костинных и сколько ваниных леденцов может быть в конфете? Считайте, что леденцы у друзей хорошие (т.е. не растворяются во время опыта).
3. Две небольших круглых черепашки сидят на доске длиной 1,8 метра. Диаметр одной черепашки ровно в 2 раза больше диаметра другой. На каком расстоянии от первой черепашки нужно расположить опору для доски, чтобы вся система могла быть в равновесии:
  - а) Если доска легкая и практически ничего не весит?
  - б) Если доска весит столько же, сколько маленькая черепашка?
4. Марику на день рождения подарили "гидравлические подушки" – два сообщающихся сосуда с водой, закрытых легкими поршнями. Площади поршней  $1 \text{ м}^2$  и  $2 \text{ м}^2$ . Когда Марик сел на один из поршней, тот опустился под ним на 4 см.
  - а) Найдите массу мальчика.
  - б) На сколько сантиметров опустится другой поршень, если Марик пересядет на него?



## Для поступающих в 8 класс, 2010 год

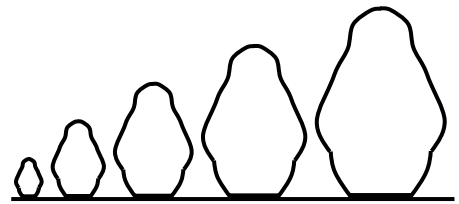
1. Два спортсмена на тренировке, стартуя рядом, бегают по одной беговой дорожке. Наблюдающий за ними тренер нарисовал график зависимости скоростей обоих спортсменов от времени. Помогите тренеру:



- а) Определить моменты времени, в которые средние скорости обоих спортсменов совпадают.

- б) Нарисовать график зависимости координат обоих спортсменов от времени.

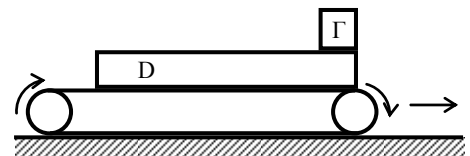
2. Вставляемые друг в друга матрешки имеют тонкие корпуса одинаковой толщины, сделанные из одной породы дерева. Если их поставить в ряд "по росту", начиная с самой маленькой, их высоты будут относиться друг к другу как 1:2:3:4:5 (например, самая высокая в 5:1=5 раз выше самой маленькой, третья в 3:1=3 раза выше самой маленькой и т.д.). Известно, что самая маленькая матрешка весит 18 г. Сколько весят все они вместе?



3. Металлический нагреватель погрузили в ведро с холодной водой (температурой  $20^{\circ}\text{C}$ ) и затем включили. Нарисуйте примерный график зависимости температуры нагревателя от времени. Обоснуйте свой ответ.

4. Водолаз в костюме имеет среднюю плотность  $1,2 \text{ г/см}^3$  и массу  $72 \text{ кг}$ . Кроме того, он использует в качестве утяжеляющего балласта сетку с камнями массой  $8 \text{ кг}$  и плотностью  $4 \text{ г/см}^3$ , а для подъема – пробковый шар. Известно, что водолаз ходил по дну, имея балласт и шар, а затем выбросил балласт и всплыл на поверхность водоема. Каким мог быть объем пробкового шара? (Укажите, по возможности, все допустимые значения. Плотность пробки равна  $0,2 \text{ г/см}^3$ .)

5. Лента транспортера начинает двигаться по ровной дороге с постоянной скоростью  $5 \text{ см/с}$ . На ленте лежит доска D длиной  $6 \text{ м}$ , шириной  $0,5 \text{ м}$ , толщиной  $2 \text{ см}$ . Плотность материала доски  $0,5 \text{ г/см}^3$ . На переднем крае доски лежит груз Г массой  $10 \text{ кг}$ , причем ни груз относительно доски, ни доска относительно ленты не скользят.



- а) С какой скоростью движется груз?

- б) Через какое время доска с грузом начнут терять равновесие? (Начальное положение системы указано на рисунке).

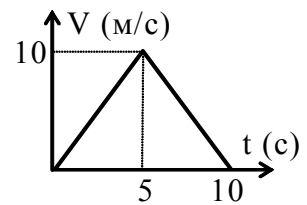


## Для поступающих в 8 класс, 2011 год

1. Во время небольшой пробежки скорость спортсмена менялась так, как показано на графике.

а) Постройте график зависимости координаты спортсмена от времени.

б) Постарайтесь как можно точнее определить, в какой момент времени средняя скорость спортсмена была максимальной.



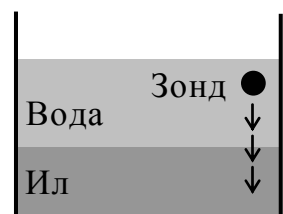
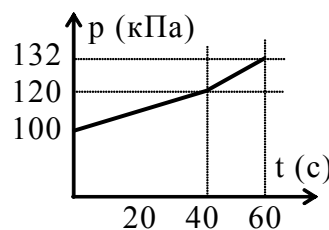
2. Два шарика, первый из железа ( $\rho_{\text{ж}} = 7,5 \text{ г/см}^3$ ), второй из серебра (считайте  $\rho_{\text{с}} = 10,5 \text{ г/см}^3$ ), были уравновешены в воздухе на легкой 30-сантиметровой линейке с делениями. В эксперименте школьник погрузил первый шарик в бензин ( $\rho_{\text{б}} = 0,7 \text{ г/см}^3$ ), а второй в воду ( $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ г/см}^3$ ). Нарушилось ли равновесие, и если да, то какой шарик перевесил в случае: А) шарики имели одинаковую массу; Б) шарики имели одинаковый объем?

3. Небольшая старинная серебряная монета весит 4 г. Чтобы ее лучше изучать, из покрытого серебром алюминия сделали ее точную копию, с увеличенными в 3 раза всеми размерами. Оказалось, что копия весит 30 г. Плотность алюминия  $2,7 \text{ г/см}^3$ , серебра  $10,8 \text{ г/см}^3$ .

а) Монета или ее копия оказывает на пол большее давление?

б) Какова масса серебра в копии?

4. Зонд представляет собой небольшой прибор, измеряющий давление вокруг себя. Зонд начинает погружаться с постоянной скоростью в глубину озера и измерять давление. Про это озеро известно, что над дном в нем есть широкий слой жидкого ила. По графику измеренной зависимости давления от времени определите:



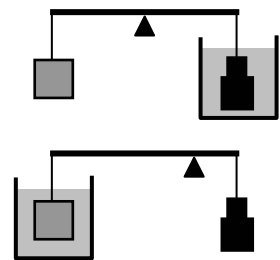
а) скорость погружения зонда; б) плотность ила.

5. Винни-Пух и Пятачок устроили заплыв вдоль реки от пункта А до пункта Б. Не умея плавать, Пятачок лег на надувной матрас и, загорая, сплавлялся по реке до Б, а Винни-Пух проплыл по реке до Б, развернулся и поплыл к другу. Встретившись с Пятачком, Винни затем опять разворачивался, доплывал до Б, затем опять к Пятачку и т.д. Когда друзья закончили заплыв, они подсчитали, что Винни-Пух проплыл в 3 раза больше, чем Пятачок. Найдите скорость течения реки, если относительно воды Винни всегда плыл с постоянной скоростью  $4,5 \text{ км/ч}$ .

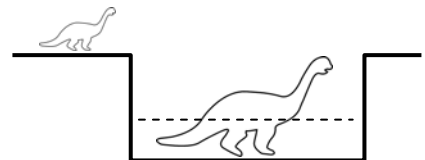
## Для поступающих в 8 класс, 2012 год

1. Вова сидел на заднем сиденье трамвая и смотрел в окно. В какой-то момент он увидел, что обогнал Диму, который ехал в ту же сторону на велосипеде с постоянной скоростью 27 км/ч. Через 10 сек после обгона Вова пришло в голову тоже заняться спортом, и он сделал по пустому салону две пробежки вперед и назад со скоростью 5 м/с (относительно салона) и сел на место. Считайте, что мальчики двигаются вдоль одной прямой, и Вова, когда бежит, меняет свою скорость мгновенно. Трамвай же все время движется с постоянной скоростью 36 км/ч.
- а) Когда Вова сел, расстояние между мальчиками вдоль улицы составляло 85 м. Найдите длину салона трамвая.
- б) Постройте график зависимости скорости Вовы относительно Димы от времени.

2. Куб со стороной 5 см и плотностью материала  $1600 \text{ кг/м}^3$  уравновесили на рычаге с одинаковой длиной плеч небольшой гирей, полностью погруженной в воду (рис. 1). Когда же гирю вынули из воды, а куб наоборот, полностью в воду погрузили, то для сохранения равновесия точку опоры пришлось сдвинуть так, чтобы плечо, на котором висел куб, составило  $\frac{4}{5}$  от всей длины рычага (рис. 2). Зная это, определите плотность гири. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .



3. Известно, что самые крупные наземные динозавры, чтобы не проваливаться, вынуждены были бродить, частично погруженные в воду.
- а) Почему динозаврам это помогало?
- б) На рисунке маленький динозавр стоит на суше, а такой же формы большой, все размеры которого в 3 раза больше, стоит на половину своего объема погруженный в воду. Плотность динозавра примерно равна плотности воды. Какой из динозавров своими ногами создает большее давление на дно? Во сколько раз?



4. Школьники решили вырезать из белой бумаги "треугольную снежинку". Они взяли большой белый бумажный треугольник, на первом этапе аккуратно вырезали треугольную "сердцевину" из него (аккуратность нужна, чтобы все не распалось). Затем, на втором этапе аккуратно вырезали сердцевинки из всех оставшихся меньших треугольников, на третьем – сердцевинки из всех оставшихся меньших и т.д. (На рисунке отмечены все треугольники, вырезавшиеся на первом и втором этапе и один из треугольников, вырезанных на третьем). Школьникам удалось провести пять этапов вырезания. Какова масса получившейся ажурной треугольной снежинки, если вес исходного белого треугольника был равен 102,4 г (примерно 1 Н)?

