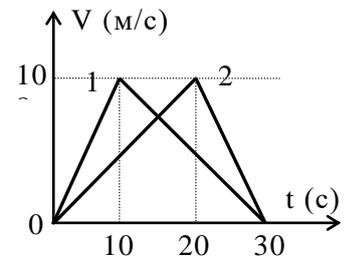
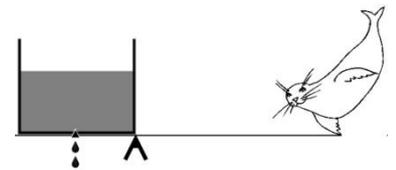


Вступительная олимпиада в 8 класс. 2013 год

1. Два спортсмена совершали разминочные пробежки по одной дорожке, а тренер нарисовал графики зависимости их скоростей от времени (см. рис.). Стартовали спортсмены одновременно из одной точки.

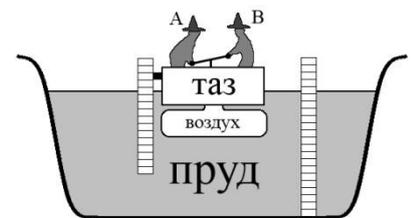


- а) Сравните средние скорости спортсменов за все время разминки.
 б) В какой момент времени расстояние между спортсменами было наибольшим? Кто при этом был впереди?
 в) Чему равнялось это расстояние?
2. На легкой доске общей длиной 5 м, на одном конце с самого края находился тюлень, а с другой стороны размещался квадратный сосуд площади $1 \times 1 \text{ м}^2$, в который была налита вода. Масса тюленя 50 кг, а стенки сосуда можно считать невесомыми. Точка опоры располагалась ровно возле угла сосуда.



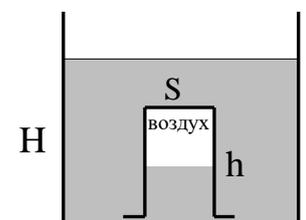
- а) Какова была высота уровня воды в сосуде, если все находилось в равновесии?
 б) Из сосуда вынули легкую пробку, после чего вода стала вытекать из него со скоростью 2 л/сек. С какой скоростью должен начать перемещаться тюлень, чтобы равновесие не нарушилось?
3. Незнайка обнаружил, что если смазать железную иголку водоотталкивающим веществом (например, парафином), то она может лежать на поверхности воды. После этого Незнайка натер себя парафином и лег на воду загорать, но провалился вглубь. Почему, в отличие от иголки, Незнайка не может лежать на поверхности воды?

4. Два мудреца в одном тазу пустились в плавание в пруду. К тому же таз протекал, и мудрецы заспорили – как изменится (увеличится, уменьшится или сохранится) уровень воды в пруду, когда они с тазом утонут.



- а) Ответьте мудрецам на их вопрос.
 б) Перестав спорить, мудрецы стали надувать под тазом спасательную воздушную подушку и одновременно измерять изменение уровня воды в пруду с помощью линеек. Причем мудрец А закрепил свою линейку неподвижно относительно таза, а мудрец В установил свою на дне пруда. Как будет изменяться уровень воды относительно линейки каждого из мудрецов? Считайте, что пруд небольшой, а линейки у мудрецов точные.

5. Шляпа-цилиндр массы $m=1 \text{ кг}$ из очень тонкого сверхплотного водонепроницаемого материала стоит на дне водоема глубины $H=2 \text{ м}$. Для подъема шляпы под нее закачивается воздух. Высота шляпы $h=2,5 \text{ м}$, площадь ее верха $S=0,01 \text{ м}^2$. Плотность воздуха считайте малой по сравнению с плотностью обычной воды, которая у дна может свободно протекать под шляпу.

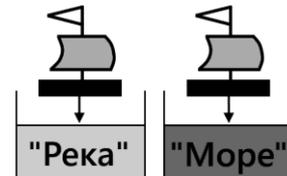


- а) При каком объеме воздуха под шляпой она начнет всплывать?
 б) Каким будет в этот момент давление воздуха в ней?

Вступительная олимпиада в 8 класс. 2014 год

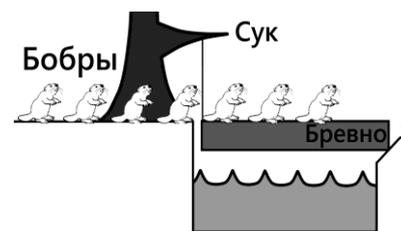
1. Почему при реальном падении с большой высоты человеку, чтобы не разбиться, нужен парашют, а муравью нет? Физически обоснуйте свой ответ.
2. В тридесятом царстве, в серебряном государстве, где серебро ничего не стоит, решили удешевить используемые золотые монеты. Монеты весом 98 г из чистого золота стали чеканить того же размера и формы, но из сплава золота с серебром. При этом монета считалась дешевой, когда она переставала тонуть в ртути. Плотность золота $19,6 \text{ г/см}^3$, серебра $10,8 \text{ г/см}^3$, ртути $13,6 \text{ г/см}^3$.
 - а) На сколько грамм минимум дешевая монета должна быть легче золотой?
 - б) Сколько процентов составляет стоимость такой монеты от золотой?

3. В двух одинаковых прямоугольных аквариумах было налито равное по объему количество воды: в первом – речной (пресной), а во втором – морской (соленой). Затем в аквариумы поместили два одинаковых кораблика с простым прямоугольным корпусом.



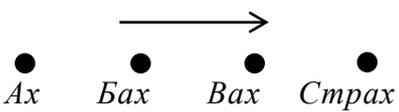
- а) Уровень воды в каком из аквариумов станет выше после помещения в них корабликов?
 - б) Давление на дно в каком из аквариумов станет выше?
 - в) Флажок какого из плавающих корабликов будет выше?
4. Испытание автомобилей на прямом шоссе длилось 1,5 минуты. Первый автомобиль, проехав в момент времени $t=0$ точку старта, все время двигался равномерно со скоростью 72 км/час. Второй же, стартовав на 30 сек позже, равномерно разогнался и спустя 1 мин превысил скорость первого в 3 раза, после чего резко затормозил.
 - а) Нарисуйте графики скоростей обоих автомобилей в зависимости от времени.
 - б) Сравните среднюю скорость автомобилей за время испытаний.
 - в) На какое наибольшее расстояние первый автомобиль обогнал второй во время испытаний?

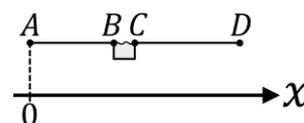
5. Бревно постоянной толщины, длиной 6 м и массой 200 кг, одним концом опирается о берег, а другим подвешено на веревке (см. рис.). Если веревку натянуть с силой не меньше 2100 Н, она порвется. По бревну медленно переправляется длинная вереница бобров. Все бобры одинаковые, масса каждого 4 кг, расстояние между носами соседних бобров 20 см.

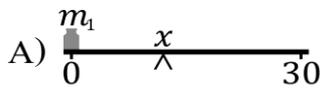
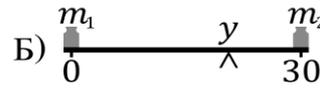


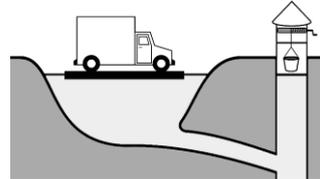
- а) Порвется ли веревка при такой переправе?
- б) Узнать на опыте, порвется ли веревка, не удалось, так как когда на бревне было 15 бобров, сломался сук, и оно упало в воду. С какой силой была натянута веревка перед тем, как сук сломался?

Вступительная олимпиада в 8 класс. 2015 год

1. Острова *Ах*, *Бах*, *Вах* и *Страх* расположены на равном расстоянии друг от друга и вдоль них проходит постоянное течение. Обезьянка Чича уронила кокос на острове *Ах*, так что он погрузился в воду на три четверти объема и поплыл. Вода просачивалась под скорлупу ореха, и доктор Айболит с острова *Вах* заметил, что проплывавший мимо кокос был погружен уже на $9/10$ объема. Считайте, что океанская вода плотности 1040 кг/м^3 просачивалась под скорлупу с постоянной скоростью, а кокос содержит как очень плотные части, так и пустоты.
- 
- а) Какова была средняя плотность ореха возле острова *Бах*?
- б) Доплыл ли кокос до Бармалея на острове *Страх*?

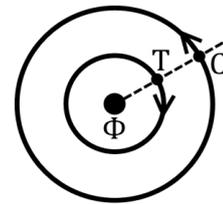
2. Трасса для троеборья *AD* длиной 54 км состоит из велосипедной трассы *AB* длиной 24 км, водного участка *BC* длиной 6 км и дороги для бега *CD*. Два спортсмена имеют одинаковые средние скорости бега (12 км/ч), плавания (6 км/ч) и езды (36 км/ч), но при этом известно, что после плавания спортсмены устают и снижают среднюю скорость бега на 2 км/ч, а велоезды на 6 км/ч.
- 
- а) Первый спортсмен стартовал из точки *A* на велосипеде, а второй – из точки *D* бегом (т.е. они движутся в противоположных направлениях). Кто из них раньше финиширует?
- б) Нарисуйте на одном графике зависимости координат обоих спортсменов от времени (время отмечайте в минутах).
- в) На каком расстоянии от точки *A* спортсмены встретятся?

3. У школьника есть линейка длиной $l=30$ см с сантиметровыми делениями и две гири: одна массой $m_1=20$ г и другая, про которую он знает только то, что ее масса m_2 в граммах делится на 10.
- 
- 
- а) Сначала школьник поставил известную гирю на деление 0 и обнаружил, что гиря уравнивает линейку, если точка опоры находится на делении $x=12$. Найдите массу линейки.
- б) Затем школьник поставил вторую гирю на другой конец линейки и обнаружил, что если точка опоры расположена на делении $y=20$, то в системе перевешивает один край, а если на $y=21$ – то другой край. Какова может быть масса второй гири?

4. Есть пруд площади 300 м^2 , на котором плавает большая льдина площади 200 м^2 . Пруд под землей сообщается с колодцем, свободным ото льда. Площадь колодца мала по сравнению с площадью пруда.
- 
- а) Когда на льдину въехал грузовик, уровень воды в колодце поднялся на 1 см. Найдите массу грузовика.
- б) Повысится, понизится или не изменится давление на дно колодца, если льдина треснет и грузовик утонет?

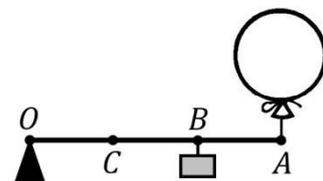
Вступительная олимпиада в 8 класс. 2016 год

1. На спортплощадке по внешней кольцевой дорожке длиной 120 м на равном расстоянии 10 м друг от друга бегут спортсмены, а по внутренней дорожке (длиной 80 м) со скоростью в 3 раза меньшей навстречу им движется тренер. В центре спортплощадки горит фонарь.



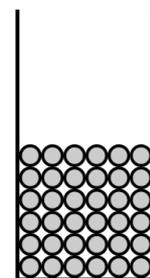
- а) Сколько раз за один свой круг тренер оказывается между каким-то из спортсменов и фонарем?
б) Чему равна скорость спортсменов, если тень тренера падает на одного из них каждые 10 секунд?
2. У двух четырехколесных машин, маленькой и большой, камеры колес сделаны из мягкой резины одинаковой для обеих машин толщины. Покрышек у машин нет, большая машина – это пропорционально увеличенная маленькая, за исключением толщины резины.
- а) В камерах какой машины нужно поддерживать большее давление, чтобы шины не сминались до обода?
б) Если давление во всех восьми шинах сделать одинаковым и начать плавно его увеличивать, то у какой машины камеры лопнут раньше?

3. Если привязать надутый гелием шар из легко растяжимой резины к рычагу в точке А, то можно поднять закрепленный в точке В груз $M=630$ г. Если же надуть тот же шар до в 2 раза большего радиуса и привязать в точке С, то получится поднять груз $3M=1890$ г. Рычаг считайте невесомым. Точки А, В, С и О находятся на равном расстоянии друг от друга. Если нужно: плотность воздуха $1,4$ кг/м³, плотность гелия $0,2$ кг/м³.



- а) Какой груз можно поднять, если такой увеличенный шар закрепить в точке А?
б) Сколько весит (в граммах) оболочка шара?

4. Муля любит здоровую пищу и каждое утро наполняет полулитровый цилиндрический стакан ровно до середины небольшими рисовыми шариками. Шарики имеют плотность $0,2$ г/см³ и занимают 60% заполненного ими объема (остальное – пустоты). Затем Муля быстро (чтобы шарики не успели пропитаться) заливает их молоком (плотность молока 1 г/см³) так, чтобы верхняя граница шариков поднялась до границы стакана.

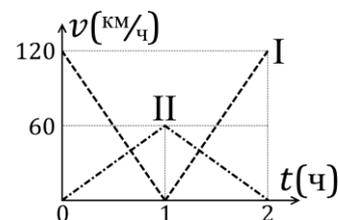


- а) Сколько молока наливает Муля?
б) Шарики состоят из рисовой муки (такой же плотности, как молоко) и воздуха, вытесняемого молоком при пропитывании. Какой объем будет занимать завтрак Мули, когда шарики полностью пропитаются?

Вступительная олимпиада в 8 класс. 2017 год

1. Гулливер с удивлением узнал, что в Лилипутии длину измеряют в *лилипрыгах*, которые в 5 раз короче обычных метров, а единицей массы является *лилипуд*. При этом единица плотности в Лилипутии по величине совпадает с единицей плотности в СИ.
- Найдите массу Гулливера в *лилипудах*, если известно, что она равна 80 кг.
 - Выразите лилипутскую единицу времени *лилимиг* в секундах, если известно, что их единица силы *лилиух* в точности равна 1 Н.

2. Два поезда – скорый I и товарный II – едут в одну сторону по параллельным колеям железной дороги. В начальный момент они находились на одной станции. На рисунке изображены графики зависимости скоростей обоих поездов от времени.



- На какое наибольшее расстояние во время движения скорый поезд обгонял товарный?
- Каково было наименьшее расстояние между поездами во второй час пути?

3. По тонкой трубке подается жидкий пластик и теплый воздух постоянной температуры, и на ее конце по очереди образуются прозрачные шарики. Все они имеют тонкие оболочки одинаковой толщины и отрываются примерно в тот момент, когда их средняя плотность (то есть оболочки и содержимого) сравнивается с плотностью окружающего воздуха.



- Какие силы отрывают шарик от трубки?
- Как изменится размер отрывающихся шариков, если подогрев воздуха из трубки ослабнет (то есть он будет подаваться с меньшей температурой)?

4. Рассеянный, придя посмотреть на аквариум с морскими рыбами, положил свою трость на его край так, что она оказалась в равновесии (рис. А). Трость эта общей массой $M=4,5$ кг представляет собой небольшой круглый набалдашник и длинную ($L=1,5$ м) однородную палку постоянной толщины из красного дерева. Точка равновесия трости А находится на расстоянии $s=0,5$ м от набалдашника.

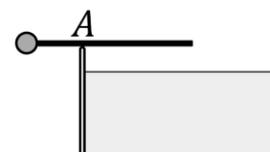


Рисунок А

- Сколько весит набалдашник?
- По рассеянности Рассеянный столкнул свою трость в аквариум, но она удержалась в равновесии, погрузившись в морскую воду ($\rho_{\text{в}}=1035$ кг/м³) только до точки А (рис. Б). Какова плотность красного дерева?

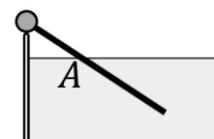


Рисунок Б

Вступительная олимпиада в 8 класс. 2018 год

1. Однородная палка длиной 120 см и массой 1 кг висит на двух нитях. Нить 1 рвется при силе натяжения, превышающей 12 Н, а нить 2 – при силе натяжения больше 14 Н. На палку хочет сесть отдохнуть птица, масса которой 1 кг.



- а) Приведите два примера такой посадки птицы, что: 1) одна из нитей обязательно порвется; 2) обе нити останутся целыми. Считайте, что птица садится максимально мягко.
- б) Укажите область безопасной посадки на палке, то есть такую область, что, если птица приземлится на нее, нити не порвутся.
2. Избыточная подъемная сила моторчика Карлсона равна 1000 Н (то есть такой вес Карлсон может поднимать помимо себя). Карлсон увидел в горячем колодце площадью $S=1 \text{ м}^2$ и глубиной $h=2 \text{ м}$ большой шар объема $V=0,5 \text{ м}^3$ и попытался его вытянуть за легкую веревку, привязанную к шару. Однако он не смог оторвать шар от дна, поэтому стал приносить пудовые пакеты с солью и высыпать их над колодцем. Соль тут же растворялась. Когда Карлсон высыпал 50 пакетов, он снова потянул за веревку, и на этот раз шар оторвался от дна. Укажите, какой могла быть плотность шара. Один пуд равен 16 кг; при высыпании одного мешка соли уровень воды в колодце повышался на 1 см.
3. В ледяной шар объема $V=1 \text{ дм}^3$ заморожен золотой шарик в 10 раз меньшего радиуса. Все плавает в цилиндрическом сосуде площади $S=1,9 \text{ дм}^2$ с теплой водой. Начальный уровень воды $H_0=15 \text{ см}$. Плотность льда $\rho_{\text{л}}=0,9 \text{ г/см}^3$, воды $\rho_{\text{в}}=1 \text{ г/см}^3$, золота $\rho_{\text{з}}=20 \text{ г/см}^3$.
- а) Какой объем льда должен растаять, чтобы оставшаяся часть шара с шариком утонула?
- б) Нарисуйте примерный график зависимости уровня воды от времени. Отметьте на графике момент полного погружения шара с шариком и момент полного таянья льда.
4. Незнайка собрал автомобиль-драндулет. Когда его увидел автомеханик Винтик, он долго смеялся, а потом поспорил, что обгонит драндулет даже бегом. Чтобы решить этот спор, Незнайка и Винтик устроили гонку. Во время гонки драндулет проехал первый километр с постоянной скоростью 15 км/ч, потом что-то сломалось, и скорость драндулета стала равномерно снижаться, поэтому второй километр Незнайка на драндулете проехал за 6 минут. На расстоянии 2 км от старта Незнайка со всей силы стукнул по драндулету, после чего тот поехал с постоянной скоростью, равной 6 км/ч. Винтик же всю гонку бежал с постоянной скоростью и обогнал драндулет ровно через 20 минут после старта. После этого гонку было решено остановить.
- а) Определите, с какой скоростью бежал Винтик.
- б) На какое максимальное расстояние Незнайка на драндулете опережал Винтика во время гонки?