

Часть задач адресована школьникам более старших классов, однако вы можете их решать и получать баллы, они будут учтены при подведении итогов.

Оргкомитет обязуется проверить задачи 4-11 только в тех работах, в которых из первых трёх задач решена верно хотя бы одна.

Задача 1. (6–9 классы)

Из города выехал автомобиль, он движется со скоростью 60 км/ч. Через час в том же направлении выехал мотоциклист, его скорость 90 км/ч.

Через какое время мотоциклист догонит автомобиль?

Запишите ответ в часах.

Задача 2. (6–7 классы)

Луна иногда видна на небе целиком, иногда — наполовину, а иногда — в виде узкого серпа, причем смена этих фаз Луны повторяется каждый месяц.

Почему это происходит? Выберите верный ответ:

- Потому что Луна попадает в тень, отбрасываемую Землей.
- Потому что мы видим только освещенную часть Луны, а Солнце освещает ее с разных сторон.

Задача 3. (6–11 классы)

Если посмотреть на зеленый предмет через красное стекло, то каким будет его видимый цвет? Выберите верный ответ:

- красным
- зеленым
- черным

Задача 4. (6–8 классы)

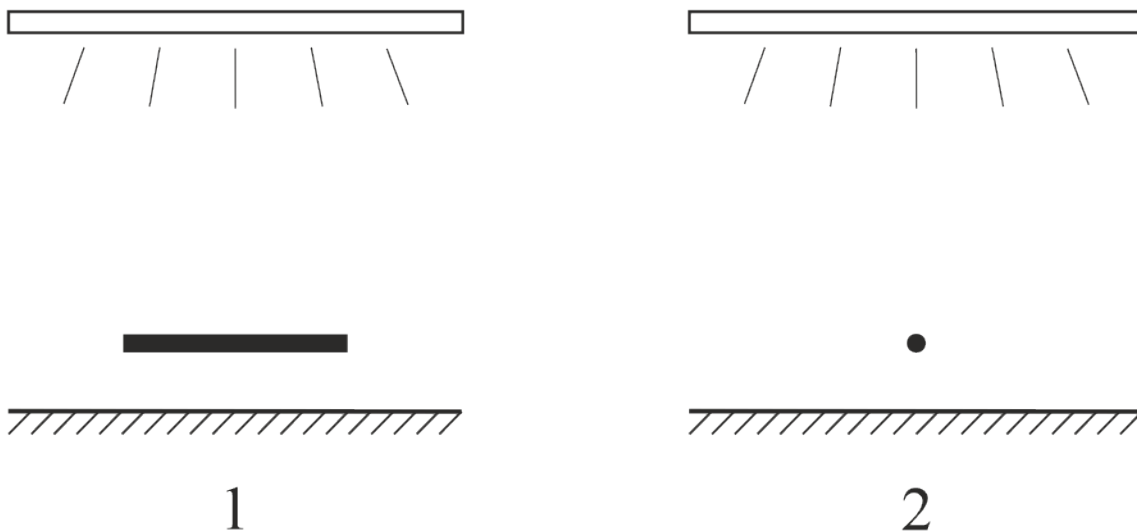
Скорость течения реки равна 10 км/ч. По реке вниз по течению плывет катер, его скорость относительно воды равна 15 км/ч. В некоторый момент от борта катера отваливается и падает в воду спасательный круг. Через 1 час капитан замечает пропажу, катер разворачивается и начинает плыть против течения (с той же скоростью относительно воды).

Через какое время после этого он встретится со спасательным кругом? *Ответ запишите в часах.*

Запишите решение.

Задача 5. (6–8 классы)

Под потолком комнаты висит люминесцентная лампа «дневного света», представляющая собой длинную и тонкую светящуюся трубку. Под лампой стоит стол. В нескольких сантиметрах над столом держат карандаш, один раз он расположен параллельно лампе (1), второй раз — перпендикулярно (2).



Было замечено, что в одном случае на столе возникает тень от карандаша, а в другом она практически не видна.

В каком случае тень возникает, а в каком — нет? Почему?

Для случая, когда тень не возникает, оцените (приблизительно вычислите), при каком расстоянии между карандашом и столом она все же возникнет.

Задача 6. (6–11 классы)

Представьте себе, что в результате кораблекрушения вы оказались на необитаемом острове в океане. У вас нет никаких приборов или инструментов, но на острове стоит ясная солнечная погода.

Как определить в течение дня, в каком полушарии Земли вы находитесь — северном или южном?

Где должен находиться остров, чтобы на предыдущий вопрос нельзя было дать ответ без дополнительной информации?

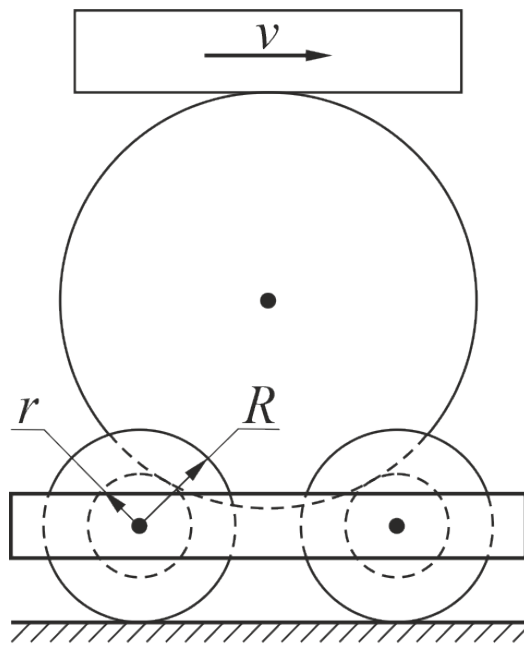
Задача 7. (8–9 классы)

Имеется тело неизвестной массы, рычажные весы и набор разновесов. Весы бракованные — неравноплечие. Измерить длины плечей весов их конструкция не позволяет.

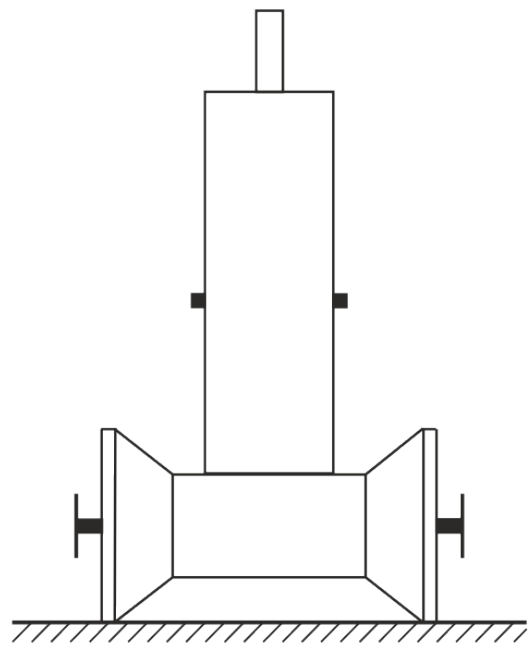
Как определить массу тела с помощью таких весов?

Задача 8. (9–11 классы)

Тележка представляет собой раму, в которой закреплены на осях две катушки — на них она может кататься по столу. Радиус валика каждой катушки равен r , радиус щёчек — R . На валики катушек опирается тяжелый диск. К верхней точке диска прижимают линейку и начинают двигать ее вправо со скоростью v .



вид сбоку



вид спереди

Проскальзывание между линейкой и диском, диском и катушками, катушками и поверхностью стола отсутствует.

Куда покатится тележка?

С какой скоростью она будет двигаться?

Запишите решение.

Задача 9. (9–11 классы)

Некий изобретатель предлагает следующий способ борьбы с вражескими военными кораблями. На дне моря недалеко от берега укладывается система труб с небольшими отверстиями в стенках. Когда вражеский корабль проплывает над трубами, на берегу включается насос, нагнетающий в трубы воздух. Выходя из отверстий, воздух образует огромное количество всплывающих пузырьков. В результате вражеский корабль оказывается плывущим не в воде, а в смеси воды с воздушными пузырьками. Поскольку средняя плотность такой смеси меньше плотности воды, действующая на корабль сила Архимеда уменьшается и он тонет.

Может ли в принципе работать такой способ потопления кораблей?

Если вы считаете, что способ **не будет** работать — найдите ошибку в рассуждении изобретателя.

Если вы считаете, что способ **будет** работать — оцените необходимую для него производительность воздушного насоса (какой объем воздуха в секунду он должен закачивать в трубы). Современные военные корабли (большие, крейсера или авианосцы) имеют длину порядка 300 м, ширину порядка 30 м, водоизмещение порядка 50 000 т. Скорость, с которой всплывает в воде небольшой пузырек воздуха, измерьте самостоятельно. Если у вас нет возможности это сделать — оцените эту скорость исходя из своего жизненного опыта.

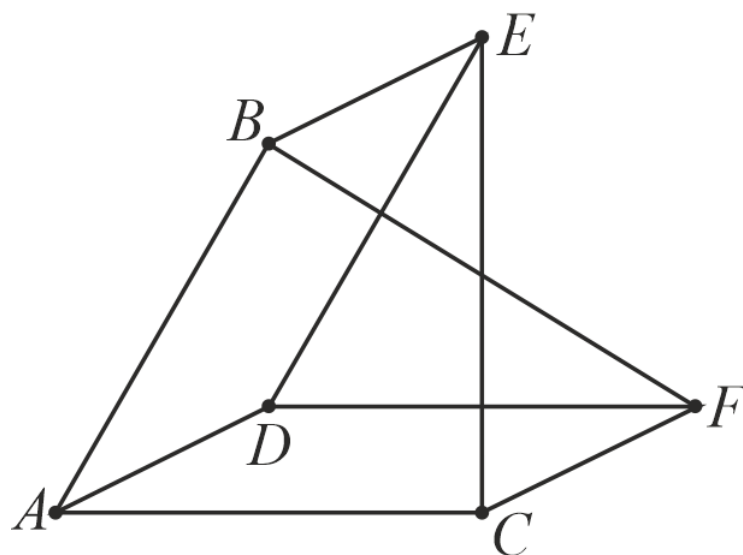
Задача 10. (9–11 классы)

Точки A , B , C , D , E и F расположены в вершинах трехгранной призмы. Они соединены между собой проводниками так, как показано на рисунке. Проводники имеют друг с другом электрический контакт только в упомянутых точках. Сопротивления всех проводников одинаковы и равны r .

Покажите, что сопротивление этой цепи между точками B и E равно сопротивлению между точками A и D .

Найдите это сопротивление.

Запишите решение.



Задача 11. (10–11 классы)

При строительстве одного из средневековых соборов Англии его крышу (наклонную) покрыли свинцовыми листами, соединенными друг с другом. Уклон крыши был невелик, трения вполне хватало для удержания листов на месте, поэтому их не стали никак прикреплять к стропилам. Однако через несколько лет выяснилось, что все покрытие очень медленно, но сползает вниз. Свинцовые листы прибили к стропилам гвоздями, однако это не помогло — «сила сползания» просто вырывала гвозди.

Почему металлическое покрытие сползает с крыши в такой ситуации?

Оцените расстояние, на которое сместится за 1 год свинцовый лист размером $10\text{ м} \times 10\text{ м}$, лежащий на крыше с углом наклона к горизонту $\varphi = 30^\circ$. Считайте, что коэффициент трения свинца о конструкции крыши $\mu \approx 1$. Коэффициент линейного теплового расширения свинца $\alpha \approx 3 \times 10^{-5} \text{ град}^{-1}$ (это число показывает, на какую долю от начального значения увеличивается любой линейный размер тела при нагревании на 1°C).

Задания, информация о разборах, решения и результаты участников (после 20 ноября) будут опубликованы на сайте turlom.olimpiada.ru Обратите внимание: в этом году результаты будут доступны ТОЛЬКО по коду (ключу). Пожалуйста, сохраните его и не теряйте.

Школа "Летово" приглашает на бесплатный онлайн-кружок «Математическая физика».

На кружке мы будем решать задачи, возникающие в повседневной жизни, с помощью математики. Будем ориентироваться на задачи олимпиад «Математический праздник», «Московская олимпиада школьников по физике» и других. <https://www.letovo.online/clubs/25>