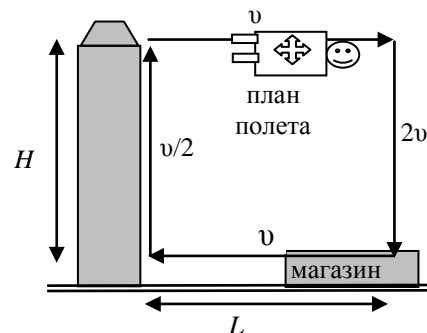


## 7 класс

## 1. Карлсон вернулся

Карлсон купил квартиру на крыше семнадцатипятиэтажной новостройки на высоте  $H = 55$  м над землей. За вареньем теперь ему приходится летать в соседний магазин, который находится на расстоянии  $L = 100$  м от его дома. В горизонтальном полете Карлсон развивает скорость  $v$ , при вертикальном спуске  $2v$ , а при вертикальном подъеме  $v/2$ . Определите, чему равна скорость  $v$ , если на полет до магазина и обратно Карлсон тратит ровно  $t = 5$  мин.



## 2. Таланты

Экспериментатор Глюк и теоретик Баг решили зарыть свои таланты в землю. У Глюка талант был золотой, а у Бага простой, деревянный. На сколько больше килограммов земли придется выкопать из ямы обладателю большего по объему таланта? Плотность золота  $\rho_3 = 19,3$  г/см<sup>3</sup>, плотность дерева  $\rho_д = 700$  кг/м<sup>3</sup>, плотность земли  $\rho = 2,0$  кг/литр. *Примечание:* талант – древнегреческая единица массы, равная примерно 25,9 кг.

## 3. Кирпичная кладка

В тяжелый металлический ящик помещается ровно 24 одинаковых кирпича. Если при этом закрыть крышку ящика, то в нем не остается никаких пустот. Масса полностью заполненного кирпичами ящика оказывается в  $n = 2,5$  раза больше массы этого же ящика, полностью заполненного водой. Если в ящик положить 12 таких же кирпичей, то его масса оказывается в  $m = 1,5$  раза больше массы ящика, полностью заполненного водой. Чему равна плотность материала, из которого сделаны кирпичи? Плотность воды  $\rho_в = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

## 4. Единство пространства и времени

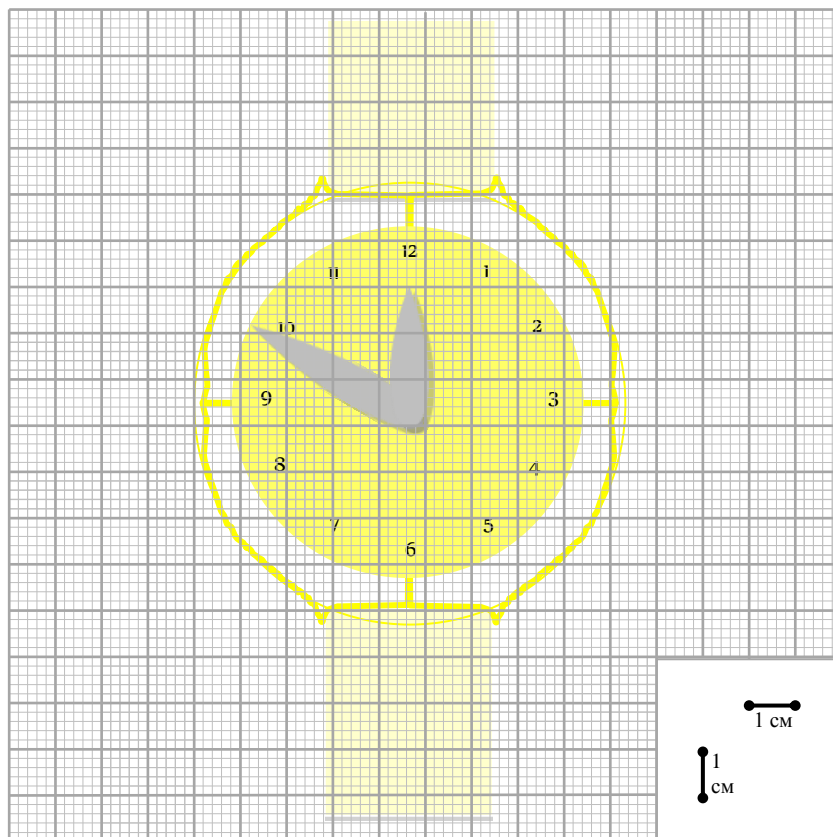
Экспериментатор Глюк предложил для измерения времени измерять длину пути, пройденного концом часовой стрелки его наручных часов. Определите чему будет равна длительность:

- часа, выраженная в миллиметрах;
- суток - в сантиметрах;
- года - в метрах.

Все необходимые данные возьмите из рисунка.

**Указание.**

Длина окружности  $L$  связана с радиусом  $R$  этой окружности формулой  $L \approx 6,28R$ .

**Задание можно уносить с собой!!!**

Сегодня, 19 декабря 2015 года, на портале [online.mipt.ru](http://online.mipt.ru) составители олимпиады проведут онлайн-разборы задач. Время начала разборов: 7 класс 15:30, 8 класс 16:30, 9 класс 17:30, 10 класс 19:00, 11 класс 20:30.

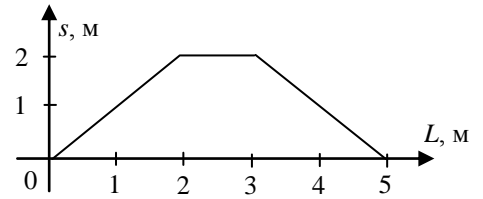
Для участия в разборе необходимо заранее зарегистрироваться на портале [online.mipt.ru](http://online.mipt.ru).



## 9 класс

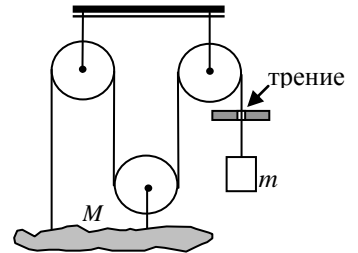
### 1. Верный путь

Для тела, движущегося с постоянной по модулю скоростью, получен график зависимости модуля перемещения  $s$  от пути  $L$ . Определите модуль скорости тела, если известно, что все движение заняло  $t = 20$  с. Изобразите возможную траекторию тела.



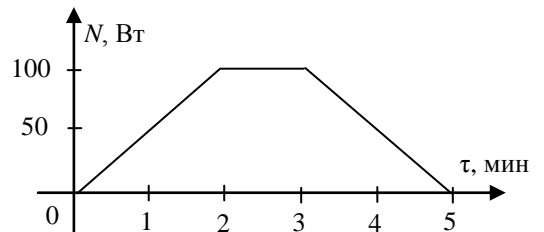
### 2. Равновесие

Груз массы  $M$ , имеющий неправильную форму, подвешен на нити, переброшенной через систему блоков. К свободному концу нити прикреплен противовес массой  $m = 2$  кг. Нить около противовеса продета через небольшое отверстие в неподвижной перегородке. При скольжении нити в отверстии, возникает сила трения  $F = 10$  Н, действующая на нить со стороны стенок перегородки. Определите, при каких значениях массы  $M$  система может оставаться в равновесии?



### 3. Самовар

В самоваре включают внутренний нагреватель, зависимость мощности которого от времени приведена на графике. Во время работы нагревателя максимальная скорость роста температуры содержимого самовара составила  $\gamma_m = 0,2^\circ\text{C}/\text{с}$ , а максимальная температура, которой достигло содержимое, составила  $t_{\text{макс}} = 80^\circ\text{C}$ .

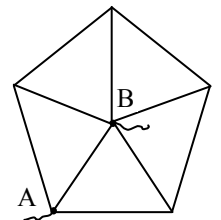


- Найдите общее количество теплоты, выделенное нагревателем.
- Определите начальную температуру самовара.

Процессы внутреннего теплообмена считайте быстрыми. Теплообменом самовара с окружающей средой пренебречь. Агрегатное состояние содержимого не изменяется.

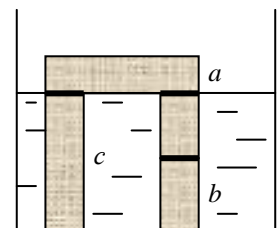
### 4. Пентагон

Вычислите эквивалентное сопротивление  $R_{\text{Э}}$  между узлами А и В проволочной конструкции, изображенной на рисунке. Сопротивление каждого отдельного провода  $R = 1,1$  Ом.



### 5. Кирпичная конструкция

Кирпич представляет собой параллелепипед, ребра которого относятся как  $a : b : c = 1 : 2 : 4$ . Плотность кирпича  $\rho_k = 3\rho_o$ , где  $\rho_o = 1000$  кг/м<sup>3</sup> – плотность воды. Кирпичная конструкция, изображенная на рисунке, состоит из 4-х кирпичей и расположена на дне аквариума, в который налито столько воды, что ее «ноги» полностью погружены в воду, а «крыша» (верхний кирпич) полностью находится вне воды. Вода затекает во все стыки этой конструкции и под нее. Чему равно отношение давления левой «ноги» на дно аквариума к давлению правой «ноги»?



**Задание можно уносить с собой!!!**

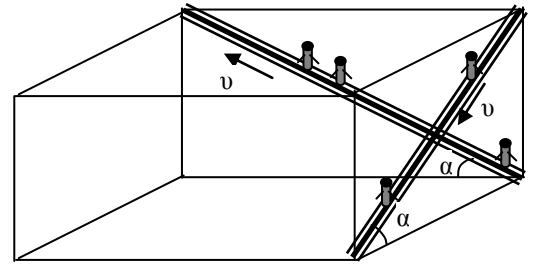
Сегодня, 19 декабря 2015 года, на портале [online.mipt.ru](http://online.mipt.ru) составители олимпиады проведут онлайн-разборы задач. Время начала разборов: 7 класс 15:30, 8 класс 16:30, 9 класс 17:30, 10 класс 19:00, 11 класс 20:30.

Для участия в разборе необходимо заранее зарегистрироваться на портале [online.mipt.ru](http://online.mipt.ru).

## 10 класс

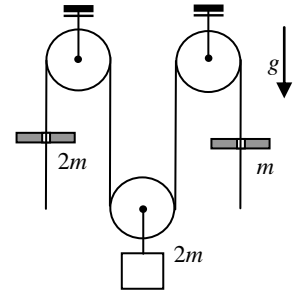
## 1. Атриум

В крупном торговом центре эскалаторы, работающие на спуск и подъем, установлены в перпендикулярных плоскостях. Скорость движения ленты эскалаторов одинакова и равна  $v = 1$  м/с. Углы наклона эскалаторов к горизонту тоже одинаковы и равны  $\alpha = 30^\circ$ . Определите, с какой скоростью  $v_{\text{отн}}$  движется пассажир, стоящий на одном эскалаторе относительно пассажира, стоящего на другом?



## 2. Два кольца

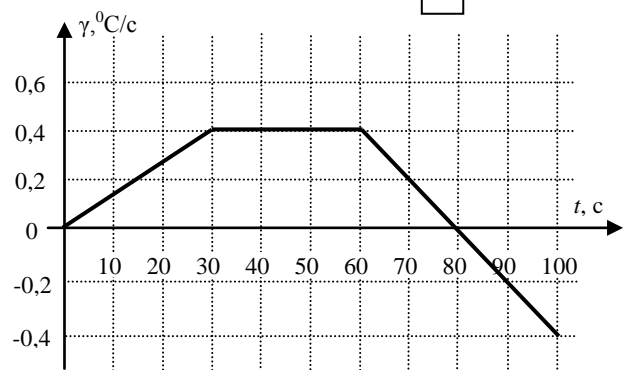
По свисающим концам легкой нерастяжимой нити, перекинутой через систему блоков, скользят кольца, масса которых  $2m$  и  $m$ . Определите ускорения колец, если известно, что подвижный блок с прикрепленным к нему грузом  $2m$  покоится.



## 3. Нагрев с охлаждением

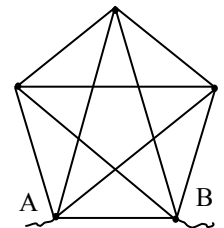
В теплоизолированную установку, которая может работать как в режиме нагревателя, так и в режиме холодильника переменной мощности, помещают  $m = 1$  кг воды при температуре  $20^\circ\text{C}$ . Зависимость скорости изменения температуры воды от времени после включения установки приведена на графике.  $c_{\text{воды}} = 4200$  Дж/(кг $^\circ\text{C}$ ). Определите:

- максимальную мощность нагревателя в процессе эксперимента;
- максимальную температуру, до которой нагревалась вода;
- конечную температуру воды;
- количество теплоты, отведенное от воды за время, когда установка работала в режиме холодильника.



## 4. Звезда над пентагоном

Вычислите эквивалентное сопротивление  $R_{\text{э}}$  между узлами А и В проволочной конструкции, изображенной на рисунке. Сопротивление каждого отдельного провода  $R = 0,5$  Ом. Провода соединяются друг с другом только в узлах отмеченных точками в вершинах внешнего пятиугольника.



## 5. Частичное подтекание

Кирпич представляет собой параллелепипед, ребра которого относятся как  $a : b : c = 1 : 2 : 4$ . Плотность кирпича  $\rho_{\text{к}} = 3\rho_{\text{о}}$ , где  $\rho_{\text{о}} = 1000$  кг/м $^3$  – плотность воды. Кирпичная конструкция, изображенная на рисунке, состоит из 4-х кирпичей и находится на дне аквариума, в который налито столько воды, что ее «ноги» полностью погружены в воду, а «крыша» (верхний кирпич) полностью находится вне воды. Нижнее основание правой «ноги» тщательно проклеено герметиком (как показано на рисунке), и поэтому вода не подтекает под правую «ногу». При этом под ногой сохранился воздух, находящийся там при атмосферном давлении. Во все остальные стыки этой конструкции вода затекает. Чему равно отношение давления левой «ноги» на дно аквариума к давлению правой «ноги»? Массой и объемом герметика можно пренебречь.



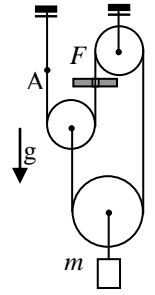
**Задание можно уносить с собой!!!**

Сегодня, 19 декабря 2015 года, на портале [online.mipt.ru](http://online.mipt.ru) составители олимпиады проведут онлайн-разборы задач. Время начала разборов: 7 класс 15:30, 8 класс 16:30, 9 класс 17:30, 10 класс 19:00, 11 класс 20:30.

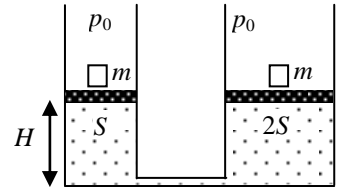
Для участия в разборе необходимо заранее зарегистрироваться на портале [online.mipt.ru](http://online.mipt.ru).

**11 класс****1. Ускорение с трением**

Определите ускорение груза массой  $m$  в системе, состоящей из трех невесомых блоков и невесомой нерастяжимой нити, пропущенной через отверстие (в лапке штатива), в котором при скольжении нити возникает сила трения  $F$ . Найдите силу  $T_A$  натяжения нити в районе узелка А. Трение в осях блоков отсутствует.

**2. Кубики**

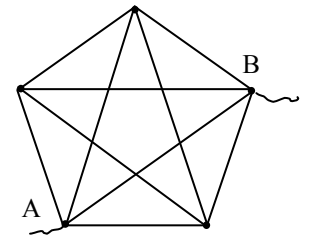
Два вертикальных цилиндра с сечениями  $S$  и  $2S$ , соединенные снизу тонкой трубкой, заполнены одноатомным газом и закрыты сверху подвижными невесомыми поршнями, находящимися изначально на одинаковой высоте  $H$  от основания. Давление  $p_0$  над поршнями атмосферное. Одновременно на оба поршня кладут кубики одинаковой массы  $m$ . В каком направлении сместятся поршни к тому моменту, когда система придет в новое равновесное состояние. Определите, на какие расстояния сместятся поршни. Температуру газа можно считать неизменной. Трение между стенками цилиндра и поршнем не учитывайте.

**3. Теплота и энергия**

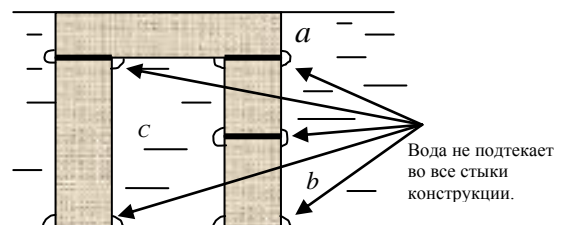
Электрическая цепь состоит из соединенных последовательно: идеального источника тока, с ЭДС  $E = 15$  В, резистора, ключа и незаряженного конденсатора. Ключ замыкают. Определите напряжение  $U$  на конденсаторе для того момента, когда энергия, выделившаяся на резисторе, в 9 раз превысит энергию конденсатора.

**4. Звезда и пентагон**

Вычислите эквивалентное сопротивление  $R_{Э}$  между узлами А и В проволочной конструкции, изображенной на рисунке. Сопротивление каждого отдельного провода  $R = 0,5$  Ом. Провода соединяются друг с другом только в узлах отмеченных точками в вершинах внешнего пятиугольника.

**5. Подтекания нет!**

Кирпич представляет собой параллелепипед, ребра которого относятся как  $a : b : c = 1 : 2 : 4$ . Плотность кирпича  $\rho_k = 3\rho_0$ , где  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup> – плотность воды. Кирпичная конструкция, изображенная на рисунке, состоит из 4-х кирпичей и находится на дне аквариума. Уровень налитой воды точно совпадает с верхней плоскостью верхнего кирпича. Все стыки этой конструкции тщательно проклеены герметиком, и поэтому вода в них не подтекает, но, в этих стыках сохранился воздух, находящийся там при атмосферном давлении. Чему равно отношение давления левой «ноги» на дно аквариума к давлению правой «ноги»? Массой и объемом герметика можно пренебречь.



**Задание можно уносить с собой!!!**

Сегодня, 19 декабря 2015 года, на портале [online.mipt.ru](http://online.mipt.ru) составители олимпиады проведут онлайн-разборы задач. Время начала разборов: 7 класс 15:30, 8 класс 16:30, 9 класс 17:30, 10 класс 19:00, 11 класс 20:30.

Для участия в разборе необходимо заранее зарегистрироваться на портале [online.mipt.ru](http://online.mipt.ru).