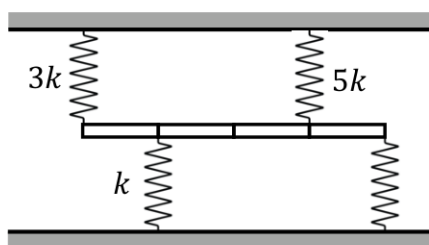


# МОШ, 2022/23, отборочный этап, 8 класс

## Условия

### 1 Стержень на пружинах

Однородный стержень массой  $m = 550$  г находится между четырьмя вертикально расположенными пружинами одинаковой длины. Сначала стержень удерживают горизонтально в положении, при котором пружины не деформированы, как показано на рисунке. Затем стержень отпускают, и через некоторое время система приходит в равновесие, стержень при этом также располагается горизонтально. Жёсткости трёх пружин указаны на рисунке,  $k = 100$  Н/м. Ускорение свободного падения равно  $g = 10$  Н/кг.



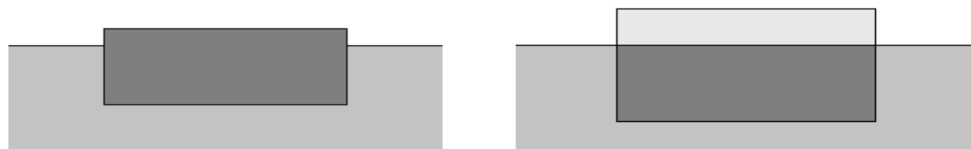
1. Чему равна жёсткость четвёртой пружины? Ответ выразите в Н/м, округлите до целого числа.
2. Найдите деформацию пружин. Ответ выразите в мм, округлите до десятых.

### 2 Сообщающиеся сосуды

В два цилиндрических сообщающихся сосуда с площадями сечения  $100 \text{ см}^2$  и  $200 \text{ см}^2$  налита вода. Поверхность воды закрыта невесомыми поршнями, которые находятся на высоте  $40$  см от оснований сосудов. К поршню в широком сосуде прикреплён один конец тонкой невесомой нерастяжимой нити. Второй конец нити прикреплён к дну этого сосуда. Нить провисает. Если положить на поршень в узком сосуде груз массой  $600$  г, то поршни переместятся и нить в широком сосуде натянется так, что её сила натяжения будет равна по величине  $6$  Н. Определите длину нити. Плотность воды равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Ускорение свободного падения равно  $10$  Н/кг. В натянутом положении нить вертикальна, стенки сосудов вертикальны, трение между поршнями и стенками отсутствует. Ответ выразите в см, округлите до целого числа.

### 3 Снег на льдине

В озере плавает льдина (рисунок слева). Высота выступающей над водой части льдины равна  $3$  см. Начался снегопад, и на льдине стал плавно нарастать слой снега. При какой минимальной толщине слоя снега льдина окажется полностью притопленной в воду, как на рисунке справа? Считайте, что слой снега однородный и имеет плотность  $150 \text{ кг/м}^3$ . Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Ветра нет, поверхности воды и льдины гладкие. Ответ выразите в см, округлите до целых.



#### 4 Туда-сюда

Автобус и маршрутка курсируют между пунктами  $A$  и  $B$ . Можно считать, что их скорости остаются постоянными на пути от  $A$  до  $B$  (и обратно), на пути они не делают остановок, а на разворот в пункте  $A$  или  $B$  затрачивается пренебрежимо малое время. Автобус и маршрутка выезжают из пункта  $A$  в 7:00. В 18:00 автобус прибывает шестой раз в пункт  $B$ , а маршрутка едет к пункту  $A$ . Отношение скоростей автобуса и маршрутки равно 5:6 соответственно.

1. Сколько раз встретились автобус и маршрутка с 7:00 до 18:00, не считая встречи в начальный момент времени?
2. Сколько времени они двигались навстречу друг другу в этот интервал времени? В ответе на вопрос задачи следует указывать номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

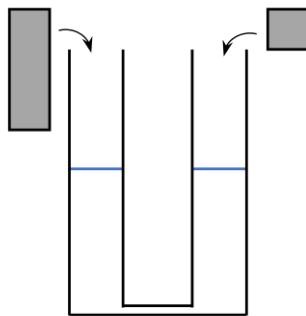
| №         | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $t$ , мин | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 |

#### 5 Вынужденная остановка

Трактор выехал из села в город. Водитель собирался ехать с постоянной скоростью  $v$  и прибыть в город через час. Спустя некоторое время  $t$  после начала движения трактористу пришлось сделать незапланированную остановку на железнодорожном переезде. Чтобы успеть в город к намеченному времени, водителю пришлось увеличить скорость трактора до  $1,5v$ . Через сколько минут после начала движения тракторист сделал остановку, если известно, что он простоял на переезде в течение времени  $\frac{1}{7} \cdot t$ ? Ответ дайте в минутах, округлите до целых.

## 6 Кубики в сосудах

Два одинаковых сообщающихся сосуда, площадь поперечного сечения каждого из которых равна  $100 \text{ см}^2$ , частично заполнены водой. В один сосуд помещают деревянный кубик, а во второй – брусок, сделанный из того же материала. Ребро кубика равно  $8 \text{ см}$ . Брусок представляет собой прямоугольный параллелепипед со сторонами, равными  $8 \text{ см}$ ,  $8 \text{ см}$  и  $24 \text{ см}$ . Кубик и брусок не касаются дна сосудов, вода из сосудов не выливается. Плотность воды равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность дерева –  $800 \text{ кг/м}^3$ .



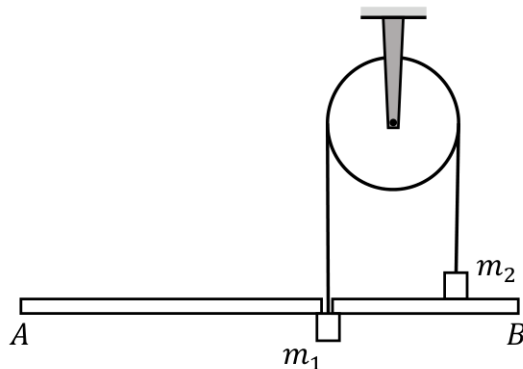
1. Найдите разность высот, на которых окажутся верхние грани кубика и бруска. Брусок находится в вертикальном положении. Ответ выразите в см, округлите до десятых.
2. На сколько изменится уровень воды в сосудах? Ответ выразите в см, округлите до десятых.

## 7 Быстрое кипячение

Школьник собирается вскипятить воду объёмом  $1 \text{ л}$ , температура которой равна  $25^\circ\text{C}$ , разделив её на две части, в двух электрических чайниках. Вместимость каждого чайника составляет  $1 \text{ л}$ , мощности чайников –  $1 \text{ кВт}$  и  $1,5 \text{ кВт}$ . За какое минимальное время можно вскипятить всю воду? Плотность воды равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоёмкость воды равна  $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ . Ответ выразите в секундах, округлите до целого числа.

### 8 Доска с дырочкой

Однородная доска  $AB$  имеет длину  $L = 1$  м и массу  $M = 3$  кг. В доске просверлили тонкое сквозное отверстие. Расстояние от края  $A$  доски до отверстия равно  $h = 60$  см. Через это отверстие проходит нить, перекинутая через блок и связывающая два металлических цилиндра разной массы. Диаметр блока равен  $d = 15$  см. Система находится в равновесии. Масса цилиндра, расположенного под доской, равна  $m_1 = 1$  кг. Найдите массу  $m_2$  второго цилиндра. Ответ выразите в кг, округлите до целого числа.



Источник: Московская олимпиада школьников по физике, 2022/23, отборочный этап, 8 класс — условия (1), условия (2), решения (1), решения (2). Задачи перенабраны на botay.pro, решения — по официальным.