

### Задача 1

Владислав и Станислав участвовали в велогонках. На старте Владислав, двигаясь вдвое быстрее Станислава, ушел в отрыв. Через 10 минут после старта велосипед Владислава сломался, и оставшуюся часть дистанции велогонщик шел пешком со скоростью 6 км/ч. Участники гонки достигли финиша одновременно через 30 минут после старта. Считая скорость Станислава постоянной, найдите длину дистанции от старта до финиша.

**Ответ:** 6 км.

### Критерии

Использование формулы для связи скорости, времени и расстояния хотя бы в одном случае – 1 балл

Записана *полная* система уравнений (например, получено соотношение  $V \cdot 30 = 2V \cdot 10 + 2$  для скорости Станислава  $V$  км/мин.) – 6 баллов

Получен верный ответ для длины дистанции – 3 балла

Всего – 10 баллов

### Задача 2

Гантель состоит из двух шаров одинакового радиуса массами 3 кг и 1 кг. Шары закреплены на концах однородного стержня массой 1 кг так, что расстояние между их центрами равно 1 м. На каком расстоянии от центра шара массой 3 кг нужно закрепить нить на стержне, чтобы гантель, подвешенная за эту нить, висела горизонтально?

**Ответ:** 30 см.

### Критерии

Указано, что алгебраическая сумма моментов сил должна быть равна нулю – 1 балл

Записано верное выражение для момента силы тяжести  $mgx$  хотя бы для одного случая – 1 балл

Записана полная система уравнений (например, соотношение  $3mgx = mg(0,5L - x) + mg(L - x)$  или эквивалентная ему совокупность равенств) – 5 баллов

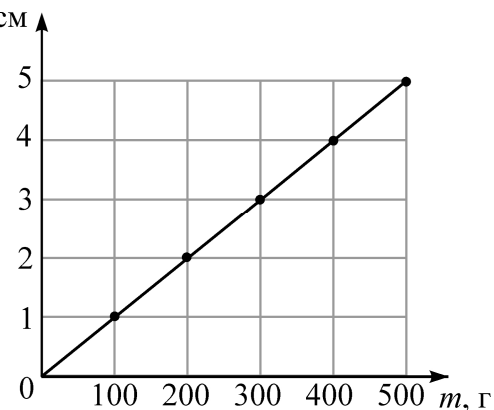
Получен верный ответ для расстояния – 3 балла

Всего – 10 баллов

### Задача 3

Школьница Алиса подвешивала к пружине гири известной массы и изучала зависимость удлинения пружины  $x$  от массы  $m$  подвешенных к ней гирь. Свои результаты Алиса представила на графике (см. рисунок). Затем Алиса провела опыт с грузом неизвестной массы и плотности. Погрузив груз в сосуд с водой, Алиса увидела, что  $x$ , см

прикрепленная к грузу пружина растянулась на 3 см, при этом груз не соприкасался с поверхностью воды или дном сосуда. Этот же груз, находящийся в воздухе, растягивал пружину на 4 см. Определите массу груза в граммах и объем груза в миллилитрах. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .



**Ответ:** масса груза составляет 400 г, а объем 100 мл.

### Критерии

Замечено, что груз в воздухе растягивает пружину так же, как гиря массой 400 г, поэтому масса груза 400 г – 3 балла

Замечено, что груз в воде растягивает пружину так же, как гиря массой 300 г – 2 балла

Получено уравнение, связывающее объем груза, вес груза в воде и вес груза в воздухе (условие равенства нулю геометрической суммы сил и выражение для силы Архимеда) – 3 балла

Получен верный ответ для объема груза – 2 балла

Всего – 10 баллов

**Задача 4**

Сосуд в форме куба с ребром 1 дм на  $\frac{2}{3}$  заполнен льдом, имеющим температуру  $0^\circ\text{C}$ . Туда быстро долили воду, имеющую температуру  $+100^\circ\text{C}$ , и сосуд оказался заполненным доверху. Считая, что теплообмен с окружающей средой отсутствует и что лед не всплывает, определите, весь ли лед растает и на сколько опустится уровень воды в сосуде к тому времени, когда система придет в состояние теплового равновесия. Плотности воды и льда  $1000\text{ кг/м}^3$  и  $900\text{ кг/м}^3$  соответственно, удельные теплоемкости воды и льда  $4200\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$  и  $2100\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$  соответственно, удельная теплота плавления льда  $335\text{ кДж/кг}$ .

**Ответ:** растает не весь лед; уровень воды понизится приблизительно на 4,6 мм.

**Критерии**

Из сравнения количеств теплоты, требуемого для плавления всего льда и выделяющегося при охлаждении воды, сделан обоснованный вывод о том, что лед растает не весь – 3 балла

Правильно записано уравнение для массы растаявшего льда – 2 балла

Верно определено уменьшение объема системы – 3 балла

Верно определено понижение уровня воды – 2 балла

Всего – 10 баллов