

МОШ, 2013/14, отборочный этап, 7-11 класс

Условия

1 Плот и катер на реке

На берегу реки на расстоянии 10 км друг от друга расположены деревни Липовка и Демушкино. В 12.00 от Липовки к Демушкино стартовали плот и катер. Доплыв до Демушкино, катер развернулся и повернул обратно, встретившись с плотом в 14.00. Плот при этом проплыл 4 км. Постройте графики движения (зависимость расстояния до Липовки от времени) для плота и катера. В какой момент времени катер прибыл в Демушкино? Найдите скорость течения реки и скорость катера в стоячей воде, считая эти скорости постоянными.

Вопрос о построении графиков в варианте для 7 класса не задавался.

2 Заряженная и нейтральная частицы

Заряженная частица А и нейтральная частица В движутся в вакууме в области, где имеются как поле тяжести (ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$), так и электрическое поле, направленное параллельно полю тяжести. Частицы стартуют из одной точки без начальной скорости. Достигнув скорости 400 м/с, частица А влетела в область пространства, где направление электрического поля изменилось на противоположное, а его величина осталась неизменной. Спустя 10 секунд с момента старта расстояние между частицами достигло максимума и начало уменьшаться. Постройте графики зависимости скоростей частиц А и В от времени в первые 10 секунд после старта. В какой момент времени изменилось направление напряжённости электрического поля? Укажите этот момент на графике.

3 Кубик, шарик и гири

Школьница Алиса проводит опыты по измерению масс кубика и шарика при помощи равноплечих рычажных весов и гирь. Алиса обнаружила, что кубик вместе с гирей «100 г» весят больше шарика, шарик и кубик вместе весят больше гири «500 г», а гиря «500 г» весит больше гири «100 г» вместе с кубиком. В каких пределах может быть заключена масса кубика, с которым работает Алиса? А масса шарика?

4 Кубик, два шарика и гири

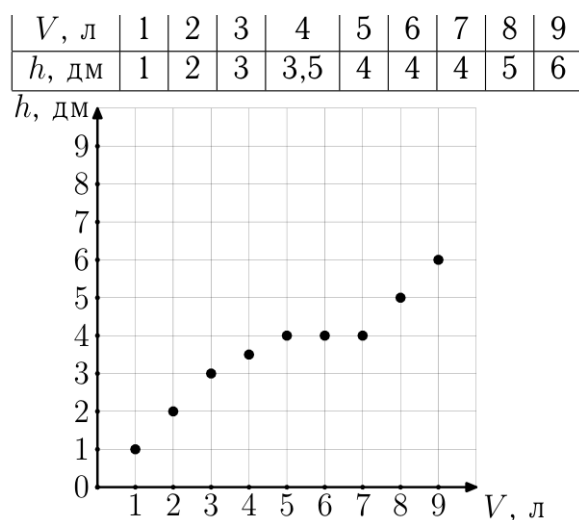
Школьница Алиса проводит опыты по измерению масс кубика и двух одинаковых шариков при помощи равноплечих рычажных весов и гирь. Алиса обнаружила, что два шарика вместе весят больше одного кубика, кубик — больше шарика и гири «100 г», а кубик, шарик и гиря «100 г» — меньше гири «1 кг». В каких пределах может быть заключена масса кубика, с которым работает Алиса? А масса шарика?

5 Температуры в двух калориметрах

Школьницы Алиса и Василиса хотят оценить температуру воды в калориметрах. Термометров у них нет. Смешав 100 г воды из своего калориметра и 100 г воды из ведра, где находилась смесь воды и льда, Василиса обнаружила, что полученная смесь холоднее воды в калориметре у Алисы. Смешав 200 г воды из своего калориметра и 100 г воды из чайника с кипящей водой, Алиса обнаружила, что данная смесь холоднее, чем вода в калориметре у Василисы. В каких пределах может изменяться температура в калориметре у Алисы? А в калориметре у Василисы? В каких пределах может изменяться разность температуры в калориметре Алисы и температуры в калориметре Василисы?

6 Сосуд сложной формы по графику

Школьник Вася проводит опыты с сосудом сложной формы. Наливая сверху в сосуд воду, Вася исследует зависимость высоты h установившегося уровня воды (в дециметрах) в сосуде от количества налитой воды V (в литрах). Полученные Васей результаты измерений представлены на графике, изображённом на рисунке, и в таблице:

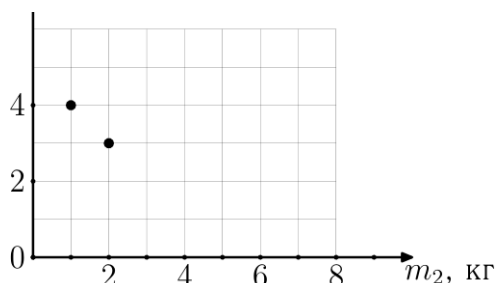


Нарисуйте сосуд, с которым мог проводить свой опыт Вася. Укажите на рисунке размеры сосуда.

Таблица приводилась в варианте для 7 класса, график — в варианте для 8 класса.

7 Лёд и вода в калориметре

В калориметре имеется льдинка массой 4 кг. Школьница Алиса наливает в калориметр воду и исследует, сколько льда оказывается в калориметре после установления равновесия. Алиса нанесла два своих экспериментальных результата на диаграмму, демонстрирующую зависимость массы m_1 льда в калориметре в конце процесса от массы m_2 воды, налитой в калориметр.



Постройте график зависимости m_1 от m_2 . При какой массе m_2 масса m_1 будет максимальной? Чему равно максимально возможное значение m_1 ? При каких значениях массы m_2 масса m_1 обратится в нуль? Чему равны начальные температуры льдинки и воды, которую Алиса налила в калориметр? Удельная теплоёмкость воды $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельная теплоёмкость льда $2,1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельная теплота плавления льда $336 \text{ кДж}/\text{кг}$.

8 Изотерма влажного воздуха

Школьник Владислав проводит изотермический процесс над влажным воздухом в цилиндре, измеряя зависимость массы воды m_1 в жидком состоянии от объёма системы V . Владислав нанёс на график две измеренные им экспериментальные точки: ($V = 1 \text{ м}^3$; $m_1 = 30 \text{ г}$) и ($V = 2 \text{ м}^3$; $m_1 = 20 \text{ г}$). Достройте данный график. Какова общая масса воды (в жидком и газообразном состояниях) в цилиндре? Какова плотность насыщенного водяного пара при данной температуре?

9 Десять резисторов – схема на 1,7 кОм

Имеются 10 резисторов сопротивлением 1 кОм. Нарисуйте схему электрической цепи, сопротивление которой как можно ближе к 1,7 кОм. Укажите на рисунке два вывода цепи, которые будут подсоединяться к прибору для измерения сопротивлений. Чему равно сопротивление Вашей цепи?

10 Топливо для разгона и торможения корабля

Космонавты Ирина, Карина и Марина расположились на космической базе вдали от небесных тел. Ирина говорит: «Чтобы сообщить космическому кораблю массой в одну тонну скорость 1 км/с, надо запастись тонной горючего». Сколько топлива потребуется Ирине, чтобы сообщить кораблю массой в две тонны скорость 1 км/с? Сколько топлива потребуется Карине, чтобы сообщить кораблю массой в одну тонну скорость n км/с (в частности 3 км/с)? Сколько топлива потребуется Марине, чтобы сообщить кораблю массой в одну тонну скорость 1 км/с, а затем затормозить его?

Скорость ракеты Карины n км/с приводилась в варианте для 10 класса, скорость 3 км/с — в варианте для 7-9 классов.

11 Разряд конденсатора через резистор

Школьник Владислав проводит опыты по разрядке конденсатора через резистор. В инструкции к приборам Владислав прочитал: «Если зарядить конденсатор до заряда 1 мКл, то за секунду через резистор пройдет заряд 0,2 мКл». Определите, какой заряд пройдет через данный резистор при разрядке конденсатора, заряженного до 1 мКл, за две секунды, за три секунды и за n секунд.

12 Стопка светофильтров

Светофильтр поглощает 20 процентов энергии падающего на него света, остальной свет пропускает, ничего не отражает. Какая доля падающей энергии поглотится в «стопке» из двух светофильтров, стоящих один за другим? А в стопке из трёх светофильтров? В стопке из n светофильтров?

13 Радиоактивный распад за годы

За год из 4 г радиоактивного вещества распадается 1 г. Сколько граммов из 4 г этого вещества распадётся за два года? А за три года? За n лет?