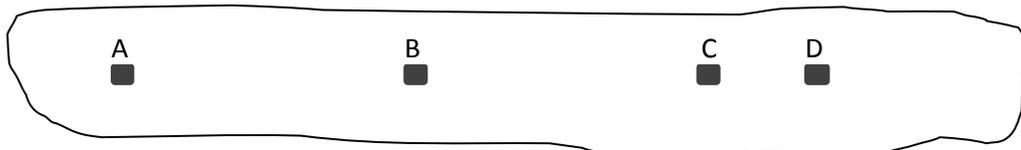


**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике**  
**2018 – 2019 учебный год**

7 класс

**7.1. Невидимая преграда.**

Небольшая шайба скользит по гладкому льду с постоянной скоростью  $V = 2$  м/с. На пути шайбы встречается преграда, ударившись о которую шайба с той же скоростью движется в обратном направлении. На стробоскопической фотографии запечатлены четыре последовательных положения А, В, С, D шайбы, но преграда оказалась невидимой.



Определите по фотографии, на каком расстоянии от точки А находилась преграда-невидимка, если интервал времени между вспышками стробоскопа был равен  $t = 0,1$  с.

**7.2. На треть – четверть.**

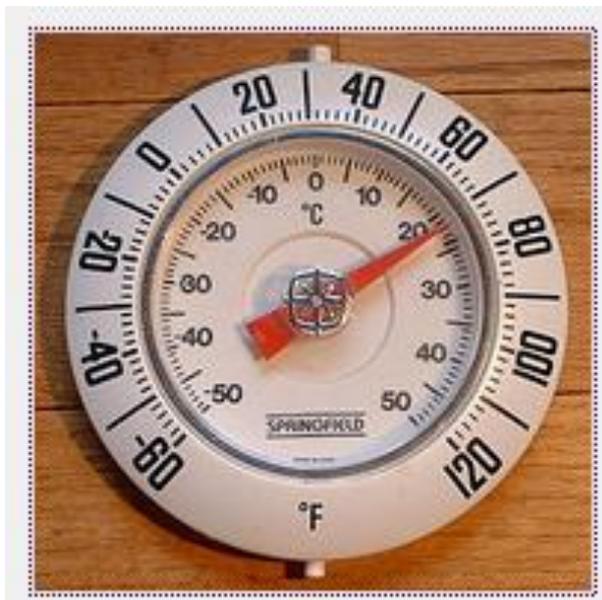
На первую треть пути автомобиль затратил четверть всего времени движения, а оставшееся расстояние он проехал со скоростью 40 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля?

**7.3. Тонна и баррель.**

В 2016 году Россия экспортировала 396 миллионов тонн нефти, а в 2017 году экспорт нефти составил 2984 миллионов баррелей. Плотность экспортной нефтяной смеси примерно  $865 \text{ кг/м}^3$ , в одном барреле 159 литров. Определите, насколько изменился экспорт нефти.

**7.4. Разные градусы.**

На фотографии представлено изображение термометра, имеющего две шкалы – по Цельсию и по Фаренгейту. Определите, сколько градусов по Фаренгейту соответствуют  $0^\circ\text{C}$  и сколько градусов по Цельсию соответствуют  $0^\circ\text{F}$ . При какой температуре оба термометра покажут одно и то же число?



**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике**  
**2018 – 2019 учебный год**

**8 класс**

**8.1. Одинаковые уровни.**

В U-образную трубку налили ртуть. Затем в правое колено добавили масло, в результате чего верхние уровни жидкостей в левом и правом коленах стали отличаться на  $\Delta h = 13$  мм. Какой высоты столб воды надо добавить в U-образную трубку, чтобы верхние уровни жидкостей вновь стали одинаковыми? Плотность ртути  $\rho_{рт} = 13,6$  г/см<sup>3</sup>, плотность масла  $\rho_m = 900$  кг/м<sup>3</sup>, плотность воды  $\rho_v = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

**8.2. Стриж из Нижнего Новгорода.**

Высокоскоростной «стриж» на пути из Москвы в Нижний Новгород обгоняет пассажирский поезд «нижегородец», стоящий на станции, за время  $t_1 = 15$  с. На обратном пути поезда вновь встретились – на этот раз оба двигались. Машинист «стрижа» заметил, что он проехал мимо «нижегородца» теперь за время  $t_2 = 10$  с. Во сколько раз скорость «стрижа» больше скорости «нижегородца»?

**8.3. Теплообмен.**

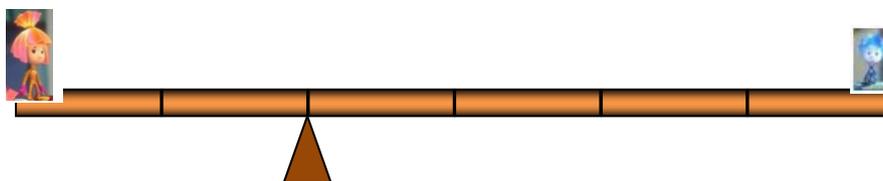
В лаборатории в красном сосуде находилось некоторое количество теплой жидкости, а в синем сосуде – 400 г такой же жидкости при меньшей температуре. После того как в сосуд с теплой жидкостью добавили 200 г холодной, температура в нём понизилась на 4°C. Затем в этот сосуд добавили остатки холодной жидкости из синего сосуда, температура теперь понизилась всего на 2°C. Сколько жидкости оказалось в красном сосуде?

Теплоемкостью сосудов, потерями жидкости и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

**8.4. Фиксики на рычаге.**

Ремонтируя механизм старинных часов, Симка и Нолик оказались на рычаге длиной 6 см. Нолик опрометчиво устремился навстречу сестре. Симка знала, что вес Нолика в 3 раза меньше её собственного веса и ей удалось рассчитать, с какой скоростью она должна двинуться навстречу Нолику для поддержания равновесия.

На каком расстоянии от оси рычага фиксика встретились? Какова была масса рычага весов, если масса Нолика равна 5 г?



**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике**  
**2018 – 2019 учебный год**

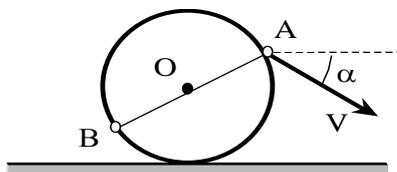
**9 класс**

**9.1. Часы отстают.**

Время отправления электрички по расписанию 10.00. Когда Петя вбежал на платформу, на его часах было ровно 10.00, но мимо уже начал проезжать предпоследний вагон, который двигался мимо Пети в течении 10 с. Последний вагон прошел мимо за восемь секунд. Электричка отправилась вовремя и двигалась равноускоренно. На какое время отстают часы у Пети?

**9.2. Скорости на диаметре.**

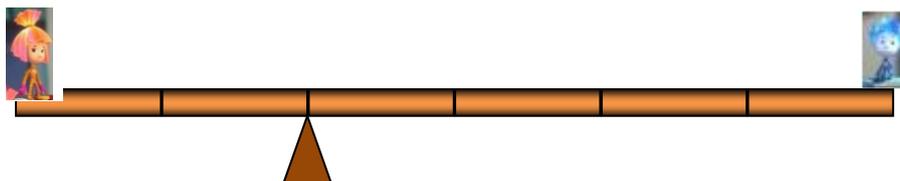
Колесо катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью. В некоторый момент времени точка А, находящаяся на ободке колеса, имеет скорость  $V = 9$  м/с относительно земли, а вектор её скорости составляет с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ . Найдите скорость точки В, лежащей на противоположном конце диаметра.



**9.3. Фиксики на рычаге.**

Ремонтируя механизм старинных часов, Симка и Нолик оказались на рычаге длиной 6 см. Нолик опрометчиво устремился навстречу сестре со скоростью 3 см/с. Симка знала, что вес Нолика в 3 раза меньше её собственного веса и ей удалось рассчитать, с какой скоростью она должна двинуться навстречу Нолику для поддержания равновесия.

С какой скоростью побежала Симка? На каком расстоянии от оси рычага фиксировались? Какова была масса рычага весов, если масса Нолика равна 5 г?



#### 9.4. Теплообмен.

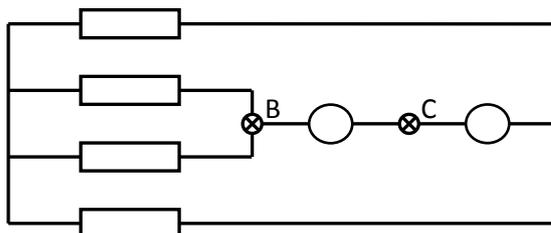
В лаборатории в красном сосуде находилось некоторое количество теплой жидкости, а в синем сосуде – такая же жидкость при меньшей температуре. После того, как в сосуд с теплой жидкостью добавили  $m = 100$  г холодной, температура в нём понизилась на  $4^\circ\text{C}$ . Затем в этот сосуд добавили опять  $100$  г холодной жидкости из синего сосуда, температура теперь понизилась всего на  $2^\circ\text{C}$ . Сколько холодной жидкости  $m_x$  надо ещё добавить в красный сосуд, чтобы температура в нём теперь понизилась на  $1^\circ\text{C}$ ?

Теплоемкостью сосудов, потерями жидкости и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

#### 9.5. Неопытный лаборант.

В распоряжении неопытного лаборанта Глюка было четыре резистора сопротивлением  $1, 2, 3$  и  $4$  Ом, идеальные амперметр и вольтметр. Глюк собрал цепь, схему которой показал на рисунке. Подключил цепь к клеммам  $B$  и  $C$  источника постоянного напряжения. Далее Глюк выполнил измерения и записал показания приборов в журнал: “5 делений” и “10 делений”, забыв указать размерность.

Определите сопротивление каждого резистора в схеме, какой из приборов схемы является амперметром, а какой вольтметром, и чему были равны напряжение и сила тока, которые показали приборы.



**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике**  
**2018 – 2019 учебный год**

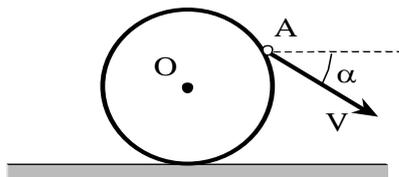
**10 класс**

**10.1. Игра в мяч.**

Мяч, брошенный одним игроком другому под некоторым углом к горизонту, через 1 с достиг высшей точки траектории. Начальная скорость мяча была 16 м/с. На каком расстоянии друг от друга находились игроки?

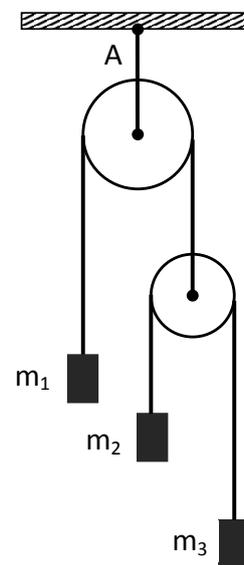
**10.2. Грязное колесо.**

Колесо диаметром  $d = 0,6$  м катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью. В некоторый момент времени комочек грязи массой  $m = 9$  г в точке, находящейся на ободке колеса, имеет скорость  $V = 9$  м/с относительно земли, а вектор его скорости составляет с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ . Какова сила, удерживающая комочек на ободке колеса?



**10-3. Неподвижный груз.**

В системе, изображенной на рисунке, второй груз массой  $m_2 = 300$  г неподвижен относительно точки подвеса А, а третий груз движется с ускорением, очень близким к ускорению свободного падения  $g$ . С каким ускорением движется первый груз и какова его масса? Трение не учитывать, блоки и нити невесомые.

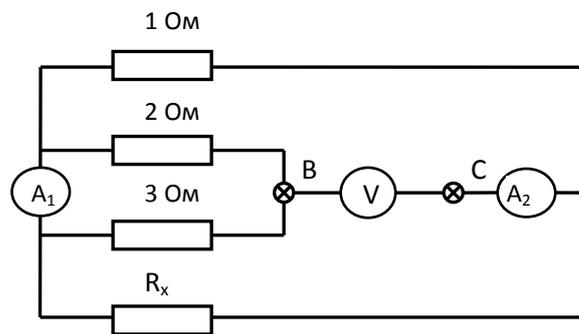


#### 10.4. Мал да удал.

В сосуд с переохлажденной водой массой 100 г, имевшей температуру  $t_0 = -5^\circ\text{C}$ , бросили кристаллик льда массой 1 мг и температурой  $0^\circ\text{C}$ . Определите, сколько льда образуется в сосуде после установления теплового равновесия. Теплообменом с окружающей средой пренебречь. Удельная теплоемкость воды равна  $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ , удельная теплоемкость льда  $2,1 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ , удельная теплота плавления льда  $330 \text{ кДж}/\text{кг}$ .

#### 10.5. Странная схема.

Резисторы сопротивлением 1, 2, 3, Ом и резистор  $R_x$ , подключены к клеммам B и C источника постоянного напряжения, как показано на рисунке. Чему равно сопротивление резистора  $R_x$  и какой ток течет через амперметр  $A_1$ , если ток через амперметр  $A_2$  равен 5 А? Вольтметр показывает 10 В. Измерительные приборы считать идеальными.

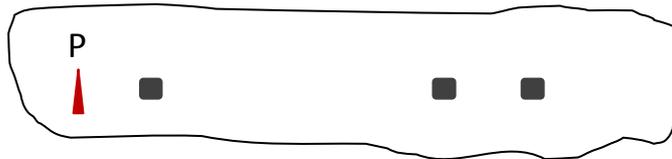


**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике**  
**2018 – 2019 учебный год**

**11 класс**

**11.1. Невидимая преграда**

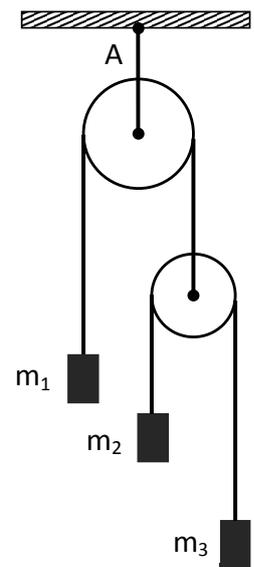
Небольшая шайба скользит по гладкому льду с постоянной скоростью  $V = 2$  м/с. На пути шайбы встречается преграда, ударившись о которую шайба с той же скоростью движется в обратном направлении. На стробоскопической фотографии запечатлены посторонний предмет  $P$ , три положения шайбы, но преграда оказалась невидимой.



Определите по фотографии, на каком расстоянии от предмета  $P$  находилась преграда-невидимка, если интервал времени между вспышками стробоскопа был равен  $t = 0,1$  с. Для измерения расстояний по фотографии воспользуйтесь линейкой.

**11.2. Неподвижный груз.**

В системе, изображенной на рисунке, масса первого груза  $m_1 = 80$  г, масса второго груза  $m_2 = 50$  г. Какой величины должна быть масса третьего груза, чтобы второй груз был неподвижен относительно точки подвеса  $A$ ? С каким ускорением в этом случае будут двигаться первый и третий грузы?



**11.3. Потерянные оси.**

С идеальным газом провели циклический процесс  $1_2_3_4_1$ , состоящий из двух изотерм и двух адиабат. Процесс был изображен на  $PV$  диаграмме (см рисунок), с которой со временем исчезли оси. Восстановите диаграмму. Известно, что объёмы в состояниях 2 и 4 были одинаковы, а в состояниях 1 и 3 отличались в 4 раза.

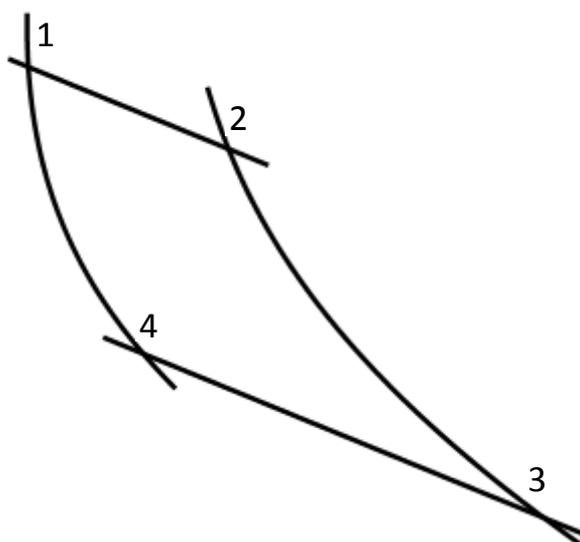
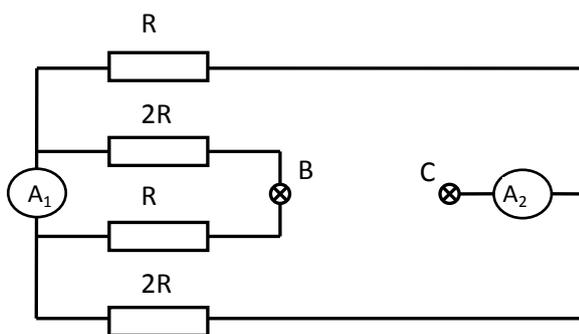


Рисунок к задаче 11.3. Потерянные оси.

#### 11.4. Странная схема.

Четыре резистора, два из которых имеют сопротивление  $R$ , а другие два – сопротивление  $2R$ , подключены к клеммам  $B$  и  $C$  источника постоянного напряжения, как показано на рисунке. Определите, какой ток течет через амперметр  $A_1$ , если ток через амперметр  $A_2$  равен  $3\text{ A}$ ? Амперметры считать идеальными.



#### 11.5. Он вылетел.

Протон влетает в область однородного магнитного поля с индукцией  $B = 1\text{ мТл}$  перпендикулярно линиям индукции и границам области и вылетает из области, занятой полем, под углом  $60^\circ$  к направлению первоначального движения. Определите время движения протона в магнитном поле. Заряд протона  $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$ , масса протона  $1,67 \cdot 10^{-27}\text{ кг}$ .

