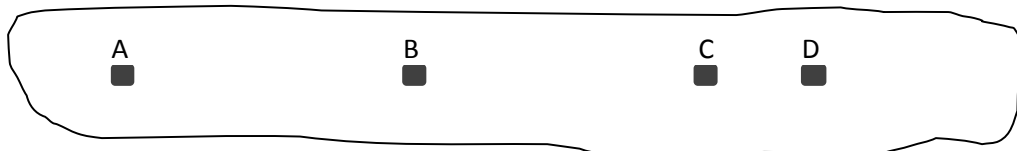


Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
2018 – 2019 учебный год

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 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°C и сколько градусов по Цельсию соответствуют 0°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 $\rho_{\text{рт}} = 13,6 \text{ г/см}^3$, плотность масла $\rho_{\text{м}} = 900 \text{ кг/м}^3$, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$.

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.

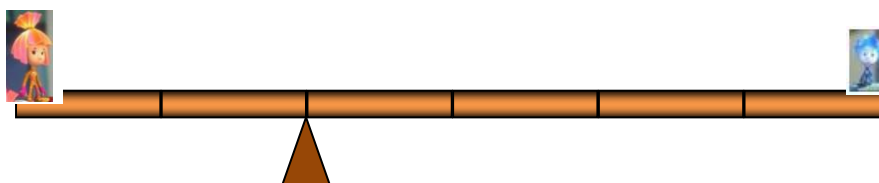
В лаборатории в красном сосуде находилось некоторое количество теплой жидкости, а в синем сосуде – 400 г такой же жидкости при меньшей температуре. После того как в сосуд с теплой жидкостью добавили 200 г холодной, температура в нём понизилась на 4°C . Затем в этот сосуд добавили остатки холодной жидкости 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 фиксики встретились? Какова была масса рычага весов, если масса Нолика равна 5 г?



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

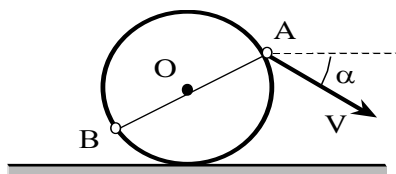
9 класс

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.

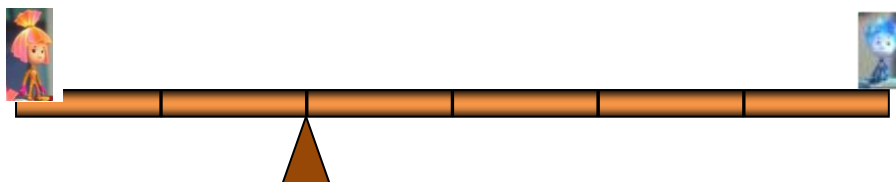
Колесо катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью. В некоторый момент времени точка А, находящаяся на ободке колеса, имеет скорость $V = 9$ м/с относительно земли, а вектор её скорости составляет с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Найдите скорость точки В, лежащей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

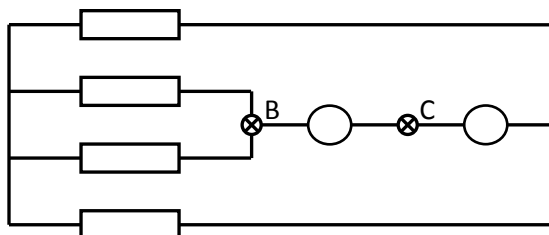
В лаборатории в красном сосуде находилось некоторое количество теплой жидкости, а в синем сосуде – такая же жидкость при меньшей температуре. После того, как в сосуд с теплой жидкостью добавили $m = 100$ г холодной, температура в нём понизилась на 4°C . Затем в этот сосуд добавили опять 100 г холодной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

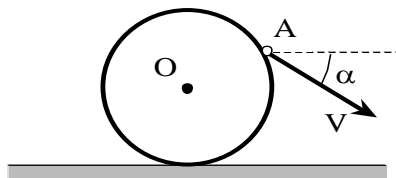
10 класс

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?

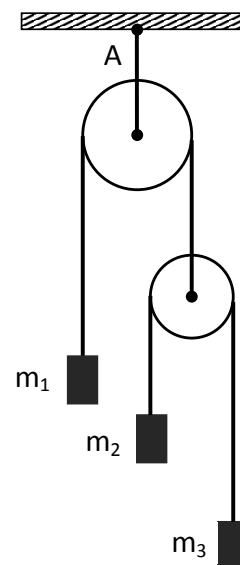
10.2. Грязное колесо.

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.

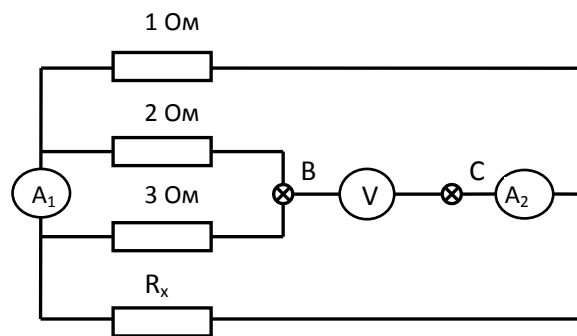


10.4. Мал да удал.

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°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.

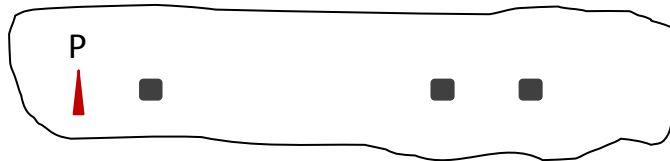


Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
2018 – 2019 учебный год

11 класс

11.1. Невидимая преграда

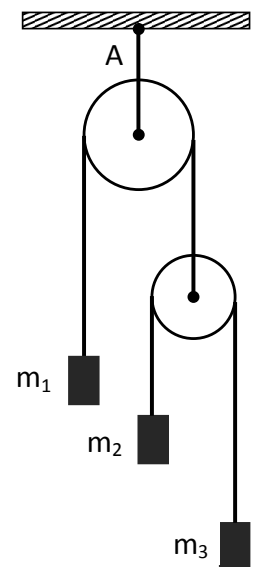
Небольшая шайба скользит по гладкому льду с постоянной скоростью $V = 2$ м/с. На пути шайбы встречается преграда, ударившись о которую шайба с той же скоростью движется в обратном направлении. На стробоскопической фотографии запечатлены посторонний предмет P , три положения шайбы, но преграда оказалась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

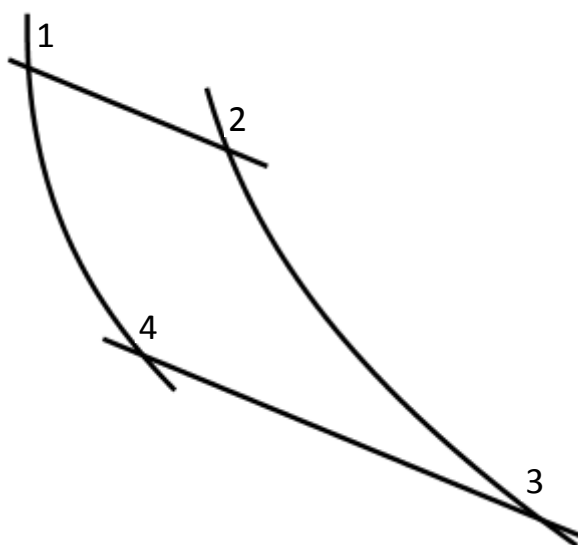
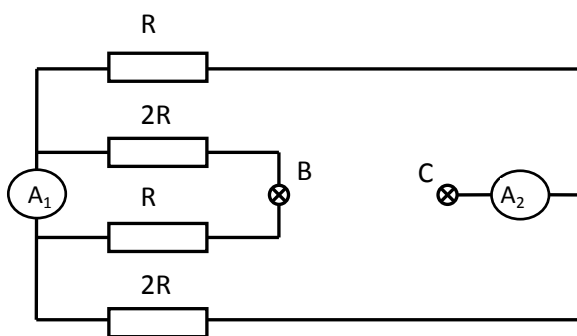


Рисунок к задаче 11.3. Потерянные оси.

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 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° к направлению первоначального движения. Определите время движения протона в магнитном поле. Заряд протона $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$, масса протона $1,67 \cdot 10^{-27}\text{ кг}$.

