

Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, муниципальный этап, 2025/26 год

1. Электробус, движущийся по улице, начинает тормозить с постоянным ускорением, когда до ближайшей остановки остаётся проехать расстояние $S_0 = 300$ м. В этот момент его обгоняет автомобиль такси, движущийся равномерно со скоростью $v_T = 72$ км/ч. Электробус прибыл на остановку спустя время $t = 25$ с после того, как мимо неё проследовало такси. Размерами транспортных средств и протяжённостью остановки можно пренебречь.

1. С какой скоростью v_0 двигался электробус непосредственно перед началом торможения? Дайте ответ в км/ч с округлением до целого числа.
2. С каким по модулю ускорением a происходило торможение электробуса? Дайте ответ в м/с^2 с округлением до тысячных долей.
3. Какая скорость v была у электробуса в момент времени, когда автомобиль такси проезжал мимо остановки? Дайте ответ в км/ч с округлением до целого числа.
4. На какое расстояние S автомобиль такси обогнал электробус к моменту, когда машина такси проезжала мимо остановки? Дайте ответ в метрах с округлением до целого числа.

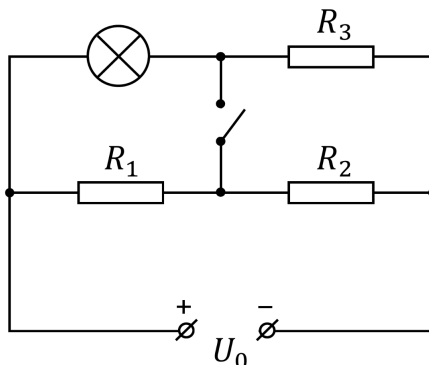
(1) 54 км/ч; (2) 0,375 м/с²; (3) 34 км/ч; (4) 117 м

2. Три тела с теплоёмкостями $C_1 = 460$ Дж/°С, $C_2 = 140$ Дж/°С и $C_3 = 400$ Дж/°С имеют температуры $t_1 = 10^\circ\text{С}$, $t_2 = 40^\circ\text{С}$ и $t_3 = 24,5^\circ\text{С}$ соответственно. Первое тело приводят на некоторое время в тепловой контакт со вторым, а затем второе тело приводят в тепловой контакт с третьим. В результате температура третьего тела не изменилась, т. е. $t'_3 = t_3 = 24,5^\circ\text{С}$. Теплообменом с другими телами и с окружающей средой можно пренебречь.

1. Найдите конечную температуру t'_2 второго тела. Дайте ответ в градусах Цельсия с округлением до десятых долей.
2. Найдите конечную температуру t'_1 первого тела. Дайте ответ в градусах Цельсия с округлением до десятых долей.
3. Какая температура t установится у каждого из трёх тел, если их на длительное время привести в тепловой контакт друг с другом? Дайте ответ в градусах Цельсия с округлением до десятых долей.

(1) 24,5°С; (2) 14,7°С; (3) 20,0°С

3. В цепи, показанной на рисунке, лампочка накаливания горит одинаково ярко при замкнутом и разомкнутом положениях ключа. Напряжение источника $U_0 = 4,5$ В, сопротивления резисторов $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 30$ Ом.



1. Найдите напряжение U на лампочке при замкнутом положении ключа. Дайте ответ в вольтах с округлением до десятых долей.
2. Найдите напряжение U^* на лампочке при разомкнутом положении ключа. Дайте ответ в вольтах с округлением до десятых долей.
3. Найдите силу тока I через лампочку при замкнутом положении ключа. Дайте ответ в миллиамперах с округлением до целого числа.
4. Найдите силу тока I^* через лампочку при разомкнутом положении ключа. Дайте ответ в миллиамперах с округлением до целого числа.
5. Найдите сопротивление R лампочки в «холодном» состоянии, если оно в 10 раз меньше её сопротивления во включённом состоянии при замкнутом положении ключа. Дайте ответ в омах с округлением до десятых долей.

(1) 1,5 В; (2) 1,5 В; (3) 100 мА; (4) 100 мА; (5) 1,5 Ом

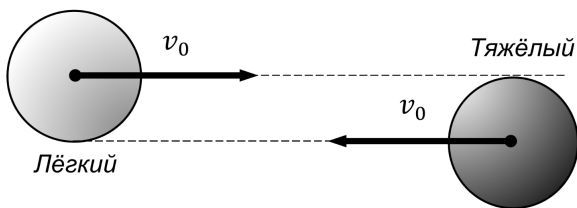
4. Автомобиль въезжает на прямолинейную полосу разгона, имея стартовую скорость $v_0 = 36$ км/ч, и разгоняется на этой полосе до скорости $v_1 = 108$ км/ч, финишируя. Известно, что при движении по полосе разгона модули скорости $v(t)$ и ускорения $a(t)$ автомобиля в любой момент времени t связаны соотношением $v(t) = \tau \cdot a(t)$, где $\tau = 10$ с.

1. Найдите ускорение a автомобиля на старте. Дайте ответ в м/с² с округлением до десятых долей.
2. Найдите рывок j автомобиля на финише. Дайте ответ в м/с³ с округлением до десятых долей.
3. Найдите длину l полосы разгона. Дайте ответ в метрах с округлением до целого числа.

Примечание. **Рывком** в кинематике называется векторная физическая величина \vec{j} , равная изменению ускорения \vec{a} движения точки в единицу времени: $\vec{j} = \frac{\Delta \vec{a}}{\Delta t}$. Иными словами, рывок — это скорость изменения ускорения. В настоящей задаче требуется найти модули векторов \vec{j} и \vec{a} .

(1) 1,0 м/с²; (2) 3,0 м/с³; (3) 200 м

5. Два одинаковых по размеру, но разных по массе гладких шара движутся навстречу друг другу с одинаковыми постоянными скоростями $v_0 = 5$ м/с так, что прямая, по которой движется центр одного шара, касается другого шара (см. рис.). Шары испытывают абсолютно упругий нецентральный удар. Известно, что масса лёгкого шара намного меньше массы тяжёлого.



1. Найдите скорость v_1 лёгкого шара до соударения в системе отсчёта тяжёлого шара. Дайте ответ в м/с с округлением до целого числа.
2. Найдите скорость v_2 лёгкого шара после соударения в системе отсчёта тяжёлого шара. Дайте ответ в м/с с округлением до целого числа.
3. Найдите скорость v_3 лёгкого шара после соударения в лабораторной системе отсчёта. Дайте ответ в м/с с округлением до целого числа.
4. На какой угол α повернётся вектор скорости лёгкого шара в результате соударения с тяжёлым в лабораторной системе отсчёта? Дайте ответ в градусах с округлением до целого числа.

1) 10 м/с; 2) 10 м/с; 3) 13 м/с; 4) 139°