

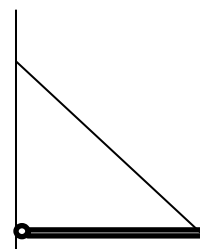
Вариант 1

для 9-го класса

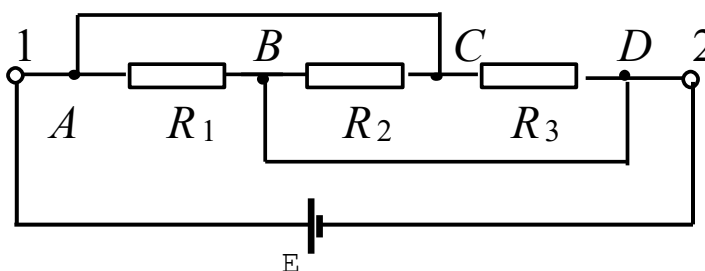
1. Два поезда идут навстречу друг другу: один со скоростью  $v_1 = 36$  км/ч, другой со скоростью  $v_2 = 54$  км/ч. Пассажир в первом поезде замечает, что второй поезд проходит мимо него в течение времени  $t = 10$  с. Какова длина второго поезда?

2. Свернувшаяся в кольцо кобра длиной  $l$  лежит на весах. Кобра начинает равномерно со скоростью  $V$  поднимать вертикально вверх голову. В произвольный момент времени в процессе подъема весы показывают  $Q$ . Найдите массу змеи.

3. Левый конец жёсткого стержня массой  $m$  при помощи шарнира прикреплён к вертикальной стене (см. рис.). Нить, один конец которой прикреплён к стене, а другой – к правому концу стержня, удерживает стержень в горизонтальном положении. Расстояние от шарнира до точки крепления нити к стене равно длине стержня. Найдите силу реакции в шарнире.



4. Определите силу тока в резисторе  $R_3$ , если  $R_1 = R_3 = 10$  Ом,  $R_2 = 20$  Ом, а сила тока в источнике  $2$  А. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



5. Цилиндрический однородный проводник подключен торцами к клеммам источника постоянного напряжения. Как нужно изменить длину проводника, чтобы скорость его нагрева током возросла в 4 раза? Тепловыми потерями на торцах проводника пренебречь.

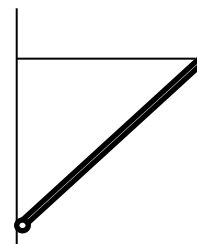
Вариант 2

для 9-го класса

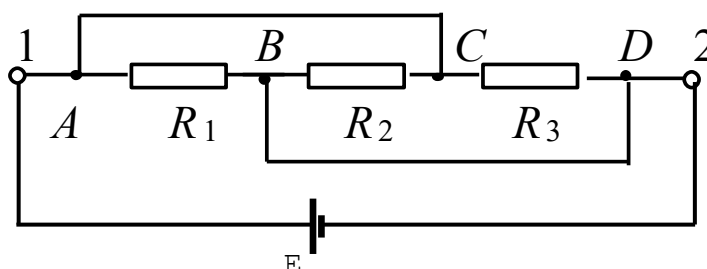
1. Два поезда идут по соседним путям в одном направлении: один со скоростью  $v_1 = 36$  км/ч, другой со скоростью  $v_2 = 54$  км/ч. Пассажир в первом поезде замечает, что второй поезд проходит мимо него в течение времени  $t = 40$  с. Какова длина второго поезда?

2. Свернувшаяся в кольцо кобра длиной  $l$  лежит на весах, показания которых равны  $P$ . Кобра начинает равномерно подниматься вертикально вверх и показания весов становятся равны  $Q$ . Найдите скорость подъема кобры.

3. Левый конец жёсткого стержня массой  $m$  при помощи шарнира прикреплен к вертикальной стене (см. рис.). Горизонтальная нить, один конец которой прикреплен к стене, а другой – к правому концу стержня, удерживает стержень в наклонном положении. Расстояние от шарнира до точки крепления нити к стене равно длине нити. Найдите силу натяжения нити.



4. Определите ЭДС идеального источника, включенного в цепь, изображенную на рисунке, если  $R_1 = R_3 = 10$  Ом,  $R_2 = 20$  Ом, сила тока в источнике  $2$  А. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



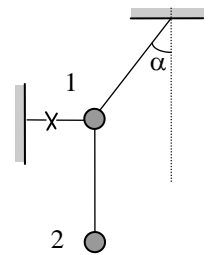
5. Цилиндрический однородный проводник подключен торцами к клеммам источника постоянного напряжения. Во сколько раз изменится скорость нагрева проводника, если его длину увеличить в 3 раза? Тепловыми потерями на торцах проводника пренебречь.

Вариант 1

для 10-го класса

1. Тело брошено под углом к горизонту. В процессе полёта оно дважды побывало на одной и той же высоте  $h$  в моменты  $t_1$  и  $t_2$  от начала полёта. Найдите высоту  $h$ , если среднее геометрическое времён  $t_1$  и  $t_2$  равно  $\tau = 2$  с. Справка: средним геометрическим чисел  $a$  и  $b$  называется число  $c = \sqrt{ab}$ .

2. Два груза массами  $m$  удерживаются идеальными нитями в положении, показанном на рисунке. Определите ускорение первого груза сразу после пережигания горизонтальной нити, если угол  $\alpha$  известен.



3. На расстоянии  $a = 10$  см от поверхности незаряженного металлического шара радиусом  $R = 20$  см расположен точечный положительный заряд  $q = 10^{-7}$  Кл. Найдите потенциал шара.

4. Упругий шероховатый брусок скользит по гладкой горизонтальной плоскости и ударяется плашмя о вертикальную абсолютно упругую стенку. При каком минимальном коэффициенте трения  $\mu$  между бруском и стенкой брусок отскочит перпендикулярно стенке, если до удара его скорость составляла со стенкой угол  $\alpha$ ?

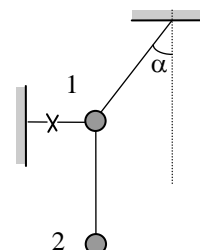
5. Для определения сопротивления резистора электрик использовал батарейку с ЭДС 5 В, амперметр и соединительные провода. Известно, что искомое сопротивление резистора в несколько раз больше сопротивления амперметра, а сопротивление проводов ничтожно мало. При использовании всех возможных схем соединения батарейки, амперметра и резистора друг с другом электрик измерил три различные значения силы тока: 0,62 А, 1 А и 1,25 А. Определите сопротивление резистора.

Вариант 2

для 10-го класса

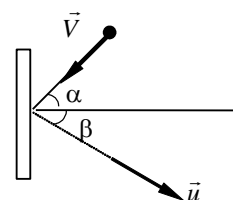
1. Тело брошено под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 60$  м/с. В процессе полёта оно дважды побывало на одной и той же высоте: в моменты  $t_1$  и  $t_2$  от начала полёта. Найдите угол  $\alpha$ , если среднее арифметическое  $t_1$  и  $t_2$  равно  $\tau = 3$  с.

2. Два груза массами  $m$  удерживаются идеальными нитями в положении, показанном на рисунке. Определите ускорение второго груза сразу после пережигания горизонтальной нити, если угол  $\alpha$  известен.



3. На расстоянии  $a = 10$  см от поверхности незаряженного металлического шара радиусом  $R = 20$  см расположен точечный положительный заряд  $q = 10^{-7}$  Кл. Какой заряд  $Q$  приобретет шар, если его заземлить?

4. По гладкой горизонтальной плоскости скользит тело массой  $m$  со скоростью  $\vec{v}$ . Тело сталкивается с вертикальной неподвижной упругой стенкой. Скорость  $\vec{v}$  образует угол  $\alpha$  с нормалью к стенке (см. рис., вид сверху). Коэффициент трения между телом и стенкой равен  $\mu$ . Определите минимальный угол  $\beta$  между нормалью к стенке и скоростью тела после удара.



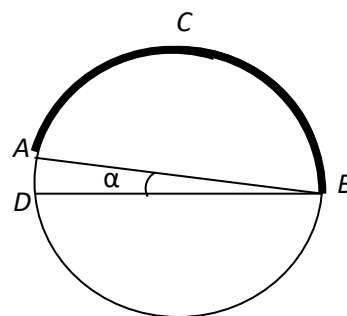
5. Для определения ЭДС батарейки электрик использовал резистор сопротивлением  $R = 4$  Ом, амперметр и соединительные провода. Известно, что сопротивление амперметра в несколько раз меньше  $R$ , а сопротивление проводов ничтожно мало. При использовании всех возможных схем соединения батарейки, амперметра и резистора друг с другом электрик измерил три различных значения силы тока: 0,63 А, 1 А и 1,25 А. Определите ЭДС батарейки.

## Вариант 1

для 11-го класса

1. От груза, висящего на пружине с жесткостью  $k$ , отрывается  $1/3$  часть. Оставшаяся часть поднимается на максимальную высоту  $h$  относительно первоначального положения. Определите исходную массу груза.

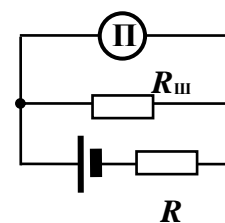
2. На гладкую трубу круглого сечения положен перпендикулярно трубе однородный гибкий жгут  $ACB$ . Жгут придерживают за левый конец  $A$  в положении, задаваемом углом  $\alpha=15^\circ$  (линия  $BD$  – диаметр трубы). Затем конец  $A$  отпускают, и шнур начинает скользить по трубе. Найдите ускорение правого конца шнура  $B$  в тот момент, когда левый конец  $A$  достигнет вершины трубы  $C$ .



3. Конденсатор емкостью  $C_1 = 4$  мкФ и напряжением на обкладках  $U_1 = 80$  В, соединяют с конденсатором емкостью  $C_2 = 60$  мкФ и напряжением на обкладках  $U_2 = 16$  В разноименно заряженными обкладками. Определите напряжение  $U$  на конденсаторах после их соединения.

4. Переменный ток в пределах одного периода изменяется по закону  $I = I_0 \sqrt{\frac{t}{T}}$ , где  $I_0$  – максимальное значение силы тока;  $T$  – период. Определите тепловую мощность, выделяющуюся на резисторе сопротивлением  $10$  Ом, если  $I_0 = 1,414$  А.

5. Коллектив инженеров-электриков разработал высокоточный электронный прибор, который должен успешно работать в номинальном режиме, если напряжение его питания не менее  $16$  В и не более  $18$  В. При этом потребляемый прибором ток должен находиться в интервале от  $225$  мА до  $320$  мА. Для проверки работы прибора электрики использовали аккумулятор с ЭДС  $U_0 = 24$  В и внутренним сопротивлением  $r = 0,07$  Ом. Чтобы обеспечить требуемый режим работы прибора, было предложено подключить его к источнику с использованием резистора  $R = 20$  Ом и шунтирующего резистора  $R_{III}$ . Определите минимальную величину сопротивления  $R_{III}$ , при которой прибор будет работать в номинальном режиме.

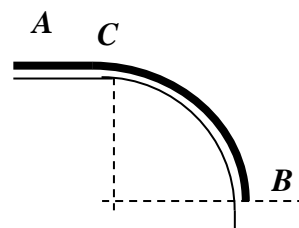


## Вариант 2

для 11-го класса

1. От груза, висящего на пружине с жесткостью  $k$ , отрывается часть массой  $m$ . На какую максимальную высоту  $h$  относительно первоначального положения поднимется после этого оставшаяся часть груза?

2. Край гладкого горизонтального стола имеет гладкое закругление вниз (см. рисунок). Перпендикулярно краю стола лежит однородный гибкий нерастяжимый жгут  $ACB$ , который придерживают за левый конец  $A$  так, что правый конец жгута  $B$  совпадает с окончанием закругления. Длина горизонтальной части жгута  $AC$  известна и равна  $x$ . Конец  $A$  отпускают и шнур приходит в движение. Найдите радиус закругления стола, если известно, что в момент начала движения шнур имел ускорение  $a$ .



3. Конденсатор емкостью  $C_1 = 4$  мкФ и напряжением на обкладках  $U_1 = 80$  В, соединяют с конденсатором емкостью  $C_2 = 60$  мкФ и напряжением на обкладках  $U_2 = 16$  В одноименно заряженными обкладками. Какое количество теплоты выделится при этом?

4. Переменный ток в пределах одного периода изменяется по закону  $I = I_0 \sqrt{1 - \frac{t}{T}}$ , где  $I_0$  – максимальное значение силы тока;  $T$  – период. Определите тепловую мощность, выделяющуюся на резисторе сопротивлением 10 Ом, если  $I_0 = 1,414$  А.

5. Коллектив инженеров-электриков разработал высокоточный электронный прибор, который должен успешно работать в номинальном режиме, если напряжение его питания не менее 16 В и не более 18 В. При этом потребляемый прибором ток должен находиться в интервале от 225 мА до 320 мА. Для проверки работы прибора электрики использовали аккумулятор с ЭДС  $U_0 = 24$  В и внутренним сопротивлением  $r = 0,07$  Ом. Чтобы обеспечить требуемый режим работы прибора, было предложено подключить его к источнику с использованием резистора  $R = 20$  Ом и шунтирующего резистора  $R_{III}$ . Определите максимальную величину сопротивления  $R_{III}$ , при которой прибор будет работать в номинальном режиме.

