**[1. Формулы, необходимые для решения задач](https://interneturok.ru/physics/8-klass/belektricheskie-yavleniyab/reshenie-zadach-na-temu-elektricheskoe-soprotivlenie-zakon-oma%22%20%5Cl%20%22videoplayer%22%20%5Co%20%22%D0%A1%D0%BC%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%82%D1%8C%20%D0%B2%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B5)**

На преды­ду­щих уро­ках мы го­во­ри­ли, что сила тока за­ви­сит от на­пря­же­ния и со­про­тив­ле­ния про­вод­ни­ка. Также мы вы­яс­ни­ли, что со­про­тив­ле­ние про­вод­ни­ка за­ви­сит от его гео­мет­ри­че­ских раз­ме­ров и ма­те­ри­а­ла, из ко­то­ро­го он сде­лан. На этом уроке будут рас­смот­ре­ны за­да­чи, свя­зан­ные имен­но с этими двумя по­ло­же­ни­я­ми.

Пер­вая фор­му­ла, ко­то­рая по­на­до­бит­ся для ре­ше­ния задач, – закон Ома для участ­ка цепи:



Сила тока прямо про­пор­ци­о­наль­на на­пря­же­нию и об­рат­но про­пор­ци­о­наль­на со­про­тив­ле­нию. Сила тока из­ме­ря­ет­ся в Ам­пе­рах (I=[А]), на­пря­же­ние – в Воль­тах (U=[В]), со­про­тив­ле­ние – в Омах (R=[Ом]). Тогда из за­ко­на Ома можно ска­зать, что .

Еще одна фор­му­ла, ко­то­рая нам по­на­до­бит­ся, – фор­му­ла за­ви­си­мо­сти со­про­тив­ле­ния про­вод­ни­ка от его па­ра­мет­ров:



Со­про­тив­ле­ние про­вод­ни­ка равно его удель­но­му со­про­тив­ле­нию, умно­жен­но­му на дробь, где в чис­ли­те­ле – длина про­вод­ни­ка, в зна­ме­на­те­ле – пло­щадь по­пе­реч­но­го се­че­ния про­вод­ни­ка. При этом со­про­тив­ле­ние из­ме­ря­ет­ся в Омах (R=[Ом]), длина – в мет­рах (l=[м]). В еди­ни­цах из­ме­ре­ния СИ (си­сте­ма ин­тер­на­ци­о­наль­ная) пло­щадь из­ме­ря­ет­ся в мет­рах квад­рат­ных, но по­сколь­ку се­че­ние про­во­да неве­ли­ко, то имеет смысл из­ме­рять пло­щадь по­пе­реч­но­го се­че­ния в мил­ли­мет­рах квад­рат­ных (S=[м2]=[мм2]). Удель­ное со­про­тив­ле­ние, как пра­ви­ло, опре­де­ля­ет­ся по таб­ли­цам: зная ма­те­ри­ал, из ко­то­ро­го сде­лан про­вод­ник, можно опре­де­лить его удель­ное со­про­тив­ле­ние. Еди­ни­цы из­ме­ре­ния удель­но­го со­про­тив­ле­ния:



Пер­вая за­пись еди­ниц из­ме­ре­ния ис­поль­зу­ет­ся для удоб­ства (), а в таб­ли­цах зна­че­ние обыч­но по­да­ет­ся в виде вто­рой за­пи­си (). Можно уви­деть, что за­пи­си эк­ви­ва­лент­ны, т. к. если пе­ре­ве­сти мил­ли­мет­ры в метры, то метры со­кра­тят­ся.

[**2. Задача №1**](https://interneturok.ru/physics/8-klass/belektricheskie-yavleniyab/reshenie-zadach-na-temu-elektricheskoe-soprotivlenie-zakon-oma#videoplayer)

Рас­смот­рим сле­ду­ю­щую за­да­чу: надо опре­де­лить силу тока в про­вод­ни­ке, длина ко­то­ро­го 100 м, а се­че­ние этого про­вод­ни­ка – 0,5 мм2.

Этот про­вод­ник вы­пол­нен из меди и вклю­чен в цепь таким об­ра­зом, что на его кон­цах на­блю­да­ет­ся на­пря­же­ние 6,8 В. Стоит от­ме­тить, что в за­да­че дан ма­те­ри­ал, из ко­то­ро­го сде­лан про­вод­ник. Зна­чит, можно узнать зна­че­ние удель­но­го со­про­тив­ле­ния из таб­ли­цы.

****

Рис. 1. Ре­ше­ние за­да­чи №1

Сна­ча­ла сле­ду­ет за­пи­сать крат­кое усло­вие за­да­чи. На рис. 1. слева от вер­ти­каль­ной черты по­ка­за­но, как это нужно сде­лать. Зна­че­ние длины (l=100 м), пло­ща­ди по­пе­реч­но­го се­че­ния (S=0,5 мм2) и на­пря­же­ния (U=6,8 В) дано в усло­вии. Зна­че­ние удель­но­го со­про­тив­ле­ния меди () мы взяли из таб­ли­цы. Под го­ри­зон­таль­ной чер­той на рис. 1 на­пи­са­но, что нужно найти в за­да­че – силу тока.

Для ре­ше­ния за­да­чи за­пи­шем закон Ома для участ­ка цепи: . Также нам по­тре­бу­ет­ся вы­ра­же­ние для со­про­тив­ле­ния про­вод­ни­ка: . Далее по­ста­ра­ем­ся за­пи­сать ре­ше­ние в общем виде, то есть вы­ра­же­ние для со­про­тив­ле­ния мы под­ста­вим в закон Ома. По­сколь­ку R в за­коне Ома стоит в зна­ме­на­те­ле, то ρ и l ока­жут­ся в зна­ме­на­те­ле, S пе­рей­дет в чис­ли­тель. По­лу­ча­ем:



Те­перь под­ста­вим зна­че­ния дан­ных ве­ли­чин:



Ответ: I=2A.

Это можно по­нять так: если под­клю­чить ам­пер­метр по­сле­до­ва­тель­но к дан­но­му про­вод­ни­ку, то он по­ка­жет зна­че­ние 2А. Стоит об­ра­тить вни­ма­ние, что ни­че­го слож­но­го в таких за­да­чах нет. Стоит толь­ко разо­брать­ся, какие ве­ли­чи­ны куда под­ста­вить. Обыч­но такие за­да­чи в даль­ней­шем будут ис­поль­зо­вать­ся как со­став­ная часть более слож­ных задач.

[**3. Задача №2**](https://interneturok.ru/physics/8-klass/belektricheskie-yavleniyab/reshenie-zadach-na-temu-elektricheskoe-soprotivlenie-zakon-oma#videoplayer)

В преды­ду­щей за­да­че мы на­хо­ди­ли зна­че­ние силы тока. Но эту ха­рак­те­ри­сти­ку можно из­ме­рить со­от­вет­ству­ю­щим при­бо­ром – ам­пер­мет­ром. По­это­му, как пра­ви­ло, есть дру­гие за­да­чи, в ко­то­рых тре­бу­ет­ся найти ха­рак­те­ри­сти­ки про­вод­ни­ка. Если мы хотим сде­лать ка­кое-то со­про­тив­ле­ние, то мы долж­ны знать эти ха­рак­те­ри­сти­ки про­вод­ни­ка: длину, пло­щадь се­че­ния, ма­те­ри­ал. Решая такие за­да­чи, мы смо­жем их найти, зная силу тока и на­пря­же­ние.

Рас­смот­рим при­мер имен­но такой за­да­чи. По воль­фра­мо­вой про­во­ло­ке про­те­ка­ет элек­три­че­ский ток. Длина про­во­ло­ки – 4 м, сила тока со­став­ля­ет 0,05 А. На­пря­же­ние, под ко­то­рым на­хо­дит­ся дан­ный про­вод­ник, со­став­ля­ет 5 В. Необ­хо­ди­мо опре­де­лить ве­ли­чи­ну пло­ща­ди по­пе­реч­но­го се­че­ния.



Рис. 2. Ре­ше­ние за­да­чи №2

Как и в пер­вом слу­чае, за­пи­шем крат­кое усло­вие за­да­чи (рис. 2, слева от вер­ти­каль­ной черты). Нам даны сила тока I=0,05 А, на­пря­же­ние U=5 В и длина про­во­ло­ки l=4 м. Зна­че­ние удель­но­го со­про­тив­ле­ния воль­фра­ма  можно найти из таб­ли­цы. Под го­ри­зон­таль­ной чер­той на­пи­са­но то, что тре­бу­ет­ся найти: S, пло­щадь по­пе­реч­но­го се­че­ния про­во­ло­ки.

Как и в преды­ду­щей за­да­че за­пи­шем две фор­му­лы. Пер­вая – это фор­му­ла для вы­чис­ле­ния со­про­тив­ле­ния про­вод­ни­ка: . От­сю­да можно вы­ра­зить пло­щадь се­че­ния про­вод­ни­ка:



Из этого урав­не­ния мы не смо­жем сразу найти се­че­ние, по­сколь­ку нам неиз­вест­но со­про­тив­ле­ние. Для его опре­де­ле­ния по­тре­бу­ет­ся вто­рая фор­му­ла – закон Ома для участ­ка цепи: . Из него можно вы­ра­зить зна­че­ние со­про­тив­ле­ния всей про­во­ло­ки:



Под­ста­вив это вы­ра­же­ние в фор­му­лу для пло­ща­ди се­че­ния, по­лу­чим:



По­лу­ча­ем дробь, где в чис­ли­те­ле стоит про­из­ве­де­ние трех ве­ли­чин: удель­но­го со­про­тив­ле­ния, длины про­вод­ни­ка и силы тока, а в зна­ме­на­те­ле стоит толь­ко на­пря­же­ние. Под­ста­вим чис­лен­ные зна­че­ния:



По­лу­ча­ем ответ: пло­щадь по­пе­реч­но­го се­че­ния про­во­ло­ки . Как видим, се­че­ние про­во­ло­ки неве­ли­ко, то есть про­во­ло­ка будет очень тон­кой.

[**4. Применение задач на практике**](https://interneturok.ru/physics/8-klass/belektricheskie-yavleniyab/reshenie-zadach-na-temu-elektricheskoe-soprotivlenie-zakon-oma#videoplayer)

Стоит от­ме­тить, что для ре­ше­ния кон­крет­ных тех­ни­че­ских задач, по­доб­ных ре­шен­ной ранее, обыч­но ис­поль­зу­ют­ся дан­ные, ко­то­рые по­лу­ча­ют при по­мо­щи при­бо­ров. На­при­мер, име­ет­ся ка­туш­ка с на­мо­тан­ным на нее про­вод­ни­ком. Тре­бу­ет­ся из­ме­рить, на­при­мер, длину этого про­вод­ни­ка. Раз­ма­ты­вать ка­туш­ку не имеет смыс­ла, по­сколь­ку про­вод может быть очень длин­ным. Как же тогда по­сту­пить?



Рис. 3. Схема для из­ме­ре­ния длины про­вод­ни­ка в ка­туш­ке

По неболь­шо­му об­раз­цу та­ко­го про­во­да из­ме­ря­ют пло­щадь его се­че­ния. По внеш­не­му виду про­вод­ни­ка можно опре­де­лить ма­те­ри­ал, из ко­то­ро­го он сде­лан, а зна­чит, и узнать его удель­ное со­про­тив­ле­ние. Далее ка­туш­ку (обо­зна­че­на жел­тым цве­том на рис. 3) под­клю­ча­ют к ис­точ­ни­ку тока и при по­мо­щи ам­пер­мет­ра и вольт­мет­ра опре­де­ля­ют на­пря­же­ние на этой ка­туш­ке и силу тока, про­те­ка­ю­ще­го по про­вод­ни­ку, ко­то­рый на­мо­тан на эту ка­туш­ку. В ре­зуль­та­те по­лу­ча­ем за­да­чу, по­хо­жую на ту, что мы ре­ша­ли ранее, но найти надо длину про­вод­ни­ка. Ис­поль­зуя фор­му­лу для со­про­тив­ле­ния и закон Ома, по­лу­чим:



В за­клю­че­ние стоит ска­зать, что такие за­да­чи не яв­ля­ют­ся труд­ны­ми, но до­ста­точ­но по­ка­за­тель­ны. Из боль­шо­го ко­ли­че­ства ве­ли­чин, дан­ных в за­да­че, можно легко по­лу­чить зна­че­ние тре­бу­е­мой ве­ли­чи­ны.