

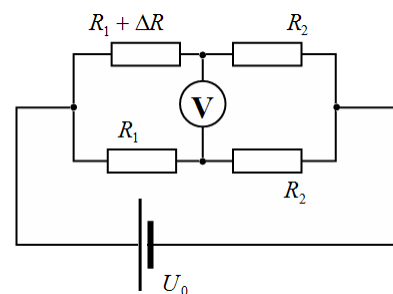
«ДАРЫН» РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ ОРТАЛЫҒЫ
ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ОЛИМПИАДАНЫҢ ТӨРТІНШІ
(ҚОРЫТЫНДЫ) КЕЗЕҢІ (2022-2023 ОҚУ ЖЫЛЫ)
10 сынып, 2 тур

Жұмыс уақыты: 2 сағат

«Электрлік көпірді теңгеру» [15 ұпай]

Құралдар мен жабдықтар: мультиметр, екі бірдей тұрақты резистор, сым резистор, 4,5 В-тық тұрақты кернеу көзі, қосқыш сымдар.

Электртехникалық өлшеулерде әр түрлі көпірлі сымбалар кеңінен қолданылады. Бұл жұмыста суретте келтірілген көпірлі сымба зерттелген. R_2 резисторлары ретінде кедергілері $R_2 = 2,0$ Ом болатын тұрақты резисторлар қолданылған. R_1 және $R_1 + \Delta R$ резисторлары ретінде сым резисторлар қолданылған, олар айнымалы кедергілер ретінде қолданыла алатындай етіп, түйіспелермен (контактілермен) буындарға бөлінген. Буындар арасындағы қашықтықтар бірдей және $l = 13$ см-ге тең.



1-Бөлім. Реостат сымның кедергісі.

Мультиметрді омметр режимінде қолдана отырып, сым кедергісінің тізбектей жалғанған буындар санына тәуелділігі өлшенеді.

1-кесте

n	$R, \text{Ом}$
1	3,0
2	5,5
3	8,3
4	11,1
5	13,8

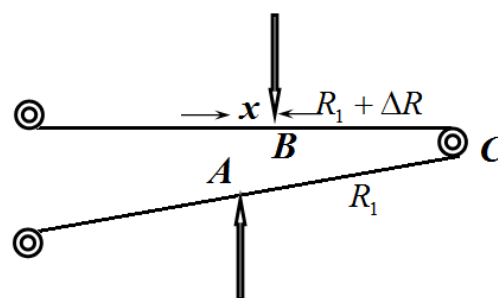
1.1 Алынған тәуелділіктің графигін тұрғызыңыз.

1.2 Бір буынның орташа кедергісін есептеңіз. Табылған шаманың қателігін бағалаңыз. Сымның бірлік ұзындығының кедергісін есептеңіз.

2-Бөлім. Көпірді теңгеру.

Суретте көрсетілген электрлік сымба жинақталған. R_1 резистор ретінде сым резистордың бір буынының жуық шамамен жартысы қолданылған (C орта клеммадан A нүктесіне дейінгі күйі өзгермеген). Өзгермелі $R_1 + \Delta R$ резистор ретінде көрші буын (ығыспайтын, C клеммадан B нүктесіне дейінгі) қолданылған.

B түйіспесінің орнын ауыстыра отырып, вольтметрдегі кернеудің нольге тең болатын жағдайына қол жеткізуге болады (бұл күйде көпір теңгеріледі). Ары қарай, B түйіспесі нүктесінің x



ығысуы, көпір теңгерілген нүктеден бастап санала отырып, миллиметрлік қағаз арқылы өлшенеді.

Вольтметрдің U көрсеткішінің B түйіспесінің x ығысуынан тәуелділігіне қатысты өлшеулер жүргізілген.

R_1 резистор ретінде сым резистордың жуық шамамен біржарым буынын қолдана отырып, аналогиялық өлшеулер жүргізілген. Мәліметтер 2-кестеде келтірілген.

2-кесте.

Жарты буын		Біржарым буын	
$x, мм$	$U, мВ$	$x, мм$	$U, мВ$
-54	-587	-49	-150
-45	-460	-41	-127
-37	-352	-35	-104
-31	-276	-26	-85
-24	-209	-19	-62
-18	-135	-10	-37
-10	-79	-6	-20
-4	-29	0	0
0	0	1	2
6	47	6	19
11	88	11	35
17	127	18	57
24	163	23	74
28	188	30	98
35	230	36	122
41	260	42	141
46	287	51	175

2.1 Алынған тәуелділіктердің графиктерін миллиметрлік қағаздың әр түрлі парақтарына тұрғызыңыз.

2.2 Вольтметр көрсеткіштерінің қосымша ΔR кедергіден теориялық тәуелділігін алыңыз.

2.3 Жарты буын үшін алынған эксперименталдық тәуелділікті теориялықпен салыстырыңыз. Эксперименталдық мәліметтер алынған теориялық формуламен сипатталатындығын көрсетіңіз. Ол үшін, эксперименталдық тәуелділік, алынған тәуелділіктің дұрыстығын дәлелдейтіндей, қажет болса, эксперименталдық тәуелділіктің графигін қайта тұрғызыңыз.

2.4 Біржарым буын үшін алынған эксперименталдық тәуелділік неліктен айтарлықтай сызықты болатындығын түсіндіріңіз. Эксперименталдық тәуелділіктің $k = \frac{\Delta U}{\Delta x}$ көлбеулік коэффициентін есептеңіз. Табылған шаманың қателігін есептеңіз.

**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ДАРЫН»
ЧЕТВЕРТЫЙ (ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ) ЭТАП РЕСПУБЛИКАНСКОЙ ОЛИМПИАДЫ
ПО ПРЕДМЕТУ ФИЗИКА (2022-2023 УЧЕБНЫЙ ГОД)**

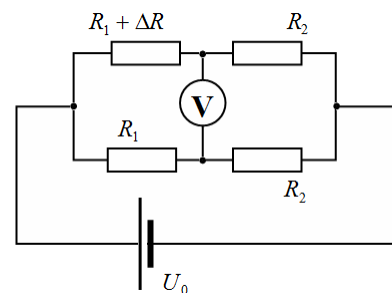
10 класс, 2 тур

Время работы: 2 часа

«Балансировка электрического моста» [15 баллов]

Приборы и принадлежности: мультиметр, два одинаковых постоянных резистора, проволочный резистор, источник постоянного напряжения 4,5 В, соединительные провода.

Различные мостовые схемы широко используются в электротехнических измерениях. В данной работе была исследована мостовая схема, показанную на рисунке. В качестве резисторов R_2 были использованы постоянные резисторы с $R_2 = 2,0 \text{ Ом}$. В качестве резисторов R_1 и $R_1 + \Delta R$ – проволочные резисторы, разбитые на звенья с контактами таким образом, что они могут использоваться как переменные сопротивления. Расстояния между звеньями одинаковы и равны $l = 13 \text{ см}$.



Часть 1. Сопротивление проволоки реостата.

Используя мультиметр в режиме омметра, измерены зависимости сопротивления проволоки от числа подключенных последовательно звеньев.

Таблица 1

n	$R, \text{ Ом}$
1	3,0
2	5,5
3	8,3
4	11,1
5	13,8

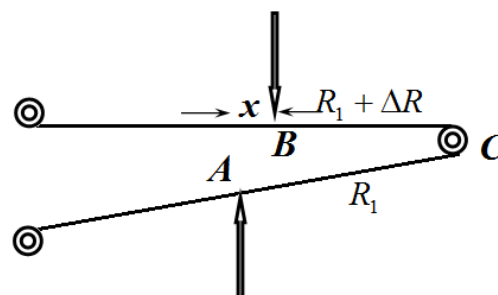
1.1 Постройте график полученной зависимости.

1.2 Рассчитайте среднее сопротивление одного звена. Оцените погрешность найденного значения. Рассчитайте сопротивление единицы длины проволоки.

Часть 2. Балансировка моста.

Собрана электрическая схема, показанная на рисунке. В качестве резистора R_1 использована приблизительно половина одного звена проволочного резистора (от средней клеммы C до точки A , положение которой не менялось). В качестве изменяющегося резистора $R_1 + \Delta R$ использовано соседнее звено (от клеммы C до точки B , которая смещалась).

Перемещая контакт B , можно добиться того, что напряжение на вольтметре будет равно нулю (в этом положении мост сбалансирован). Далее смещение x



точки контакта B измерены по миллиметровой бумаге, отсчитывая его от точки, где мост был сбалансирован.

Проведены измерения зависимости показаний вольтметра U от смещения x контакта B .

Проведены аналогичные измерения, используя в качестве резистора R_1 приблизительно полтора звена проволочного резистора. Данные представлены в Таблице 2.

Таблица 2.

Половина звена		Полтора звена	
$x, мм$	$U, мВ$	$x, мм$	$U, мВ$
-54	-587	-49	-150
-45	-460	-41	-127
-37	-352	-35	-104
-31	-276	-26	-85
-24	-209	-19	-62
-18	-135	-10	-37
-10	-79	-6	-20
-4	-29	0	0
0	0	1	2
6	47	6	19
11	88	11	35
17	127	18	57
24	163	23	74
28	188	30	98
35	230	36	122
41	260	42	141
46	287	51	175

2.1 Постройте графики полученных зависимостей на разных листах миллиметровой бумаги.

2.2 Получите теоретическую зависимость показаний вольтметра от дополнительного сопротивления ΔR .

2.3 Сравните экспериментальную зависимость, полученную для половины звена, с теоретической. Покажите, что экспериментальные данные описываются полученной теоретической формулой. Для этого перестройте, если необходимо, график экспериментальной зависимости таким образом, чтобы он доказывал правильность полученной зависимости.

2.4 Объясните, почему экспериментальная зависимость, полученная для полторы звена, является практически линейной. Рассчитайте коэффициент наклона экспериментальной

зависимости $k = \frac{\Delta U}{\Delta x}$. Рассчитайте погрешность найденного значения.