

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
2018-2019 УЧ. ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
11 КЛАСС Лист 1

1. «Переменный ток» (10 баллов). Резистор с постоянным сопротивлением соединили последовательно с катушкой индуктивности и миллиамперметром и подключили к источнику тока промышленной частоты (50 Гц). Один вольтметр подключили параллельно резистору, второй – параллельно катушке индуктивности, третий – параллельно участку с резистором и катушкой (см. рис. 1.) Фотографии с показаниями приборов изображены на рис. 2, 3, 4.). Пренебрегая активным сопротивлением катушки индуктивности и погрешностью приборов, найдите сопротивление резистора, индуктивность катушки и показания вольтметра, подключенного параллельно к участку с резистором и катушкой. При считывании показаний с миллиамперметра пользуйтесь верхней шкалой (которая позволяет измерять до 50 мА).

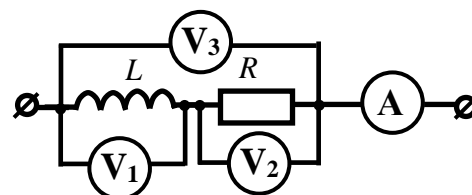


Рис. 1



Рис. 2. Фото вольтметра, подключенного параллельно катушке

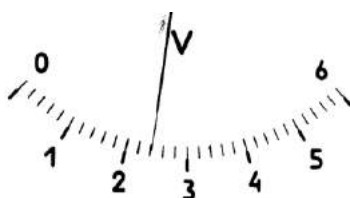


Рис. 3. Фото вольтметра, подключенного параллельно резистору

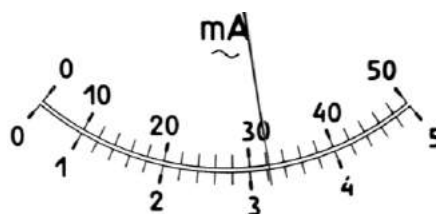


Рис. 4. Фото амперметра

2. «Корректная запись результатов» (10 баллов). Опираясь на сведения из текста задачи 1. «Переменный ток», запишите результаты измерений напряжений на катушке индуктивности и резисторе, силы тока в цепи, а также результаты вычисления сопротивления резистора, индуктивности катушки и показаний третьего вольтметра с учётом возможной погрешности приборов.

Примечания: Поскольку инструкция о способе определения погрешностей приборов не приводится, то самостоятельно примите решение об их возможной величине, обоснуйте это решение и проведите последующие расчёты. Относительные погрешности измерений и вычислений можно не определять.

3. «Конденсатор и диод». (10 баллов) В схеме, изображённой на рисунке 5, конденсатор ёмкостью 200 мкФ, заряженный до напряжения $U_0 = 3,5$ В, подключен к резистору, сопротивлением 100 Ом через диод и ключ. В начальный момент ключ разомкнут. Задание 1. Перерисуйте схему и укажите, где на ней изображён конденсатор (1 балл), где резистор (1 балл), где ключ (1 балл), где диод (1 балл). Изобразите стрелкой (рядом с диодом) направление, в котором диод может пропускать ток. (1 балл). Задание 2. Какой будет сила тока в цепи сразу после замыкания ключа. Вольт-амперная характеристика диода изображена на рисунке 6. Сила тока на ней выражена в миллиамперах.

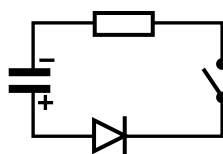


Рис. 5.

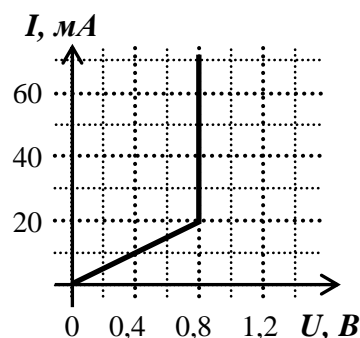


Рис. 6.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
2018-2019 УЧ. ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
11 КЛАСС Лист 2

Таблица 1. Таблица психрометрическая

Показания сухого термометра $t, ^\circ\text{C}$	Разность показаний термометров $\Delta t, ^\circ\text{C}$										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	относительная влажность										
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

Таблица 2. Зависимость давления насыщенного пара от температуры

Температура $t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Давление насыщенного водяного пара кПа	1,82	1,94	2,06	2,20	2,34	2,49	2,64	2,81	2,98

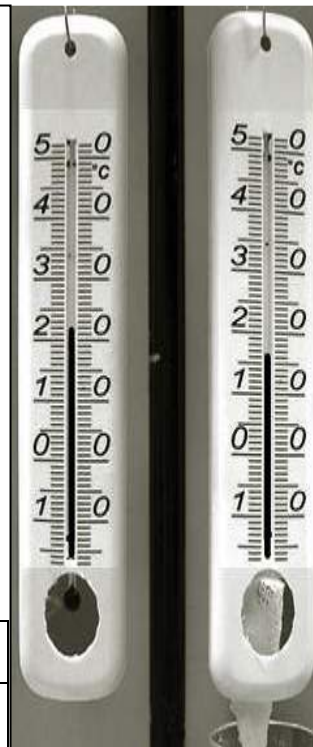


Рис. 7

4. «Масса водяного пара» (10 баллов). На рисунке 7. приведена фотография двух термометров: сухого и увлажнённого (нижняя часть этого термометра обернута влажной тряпочкой). Термометры позволяют определять температуру до $50\text{ }^\circ\text{C}$. Задание 1. С помощью психрометрической таблицы (Таблица 1), пренебрегая погрешностью измерений, определите относительную влажность воздуха в комнате, где находились эти термометры и поясните, как Вы это сделали (5 баллов). Задание 2. Предположим эти термометры находятся в Вашей аудитории (комнате, в которой Вы решаете эту олимпиадную задачу). Опираясь на собственный глазомер и знания по физике, оцените массу водяного пара в этой комнате (найдите приближённое значение этой массы). (5 баллов). Зависимость давления насыщенного пара от температуры приведена в таблице 2. Универсальную газовую постоянную можно принять равной $8,3\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$, плотность воды $1000\text{ кг}/\text{м}^3$.

5. «Изменение температуры». (10 баллов) Твёрдое тело стали нагревать, сообщая ему одинаковое количество теплоты за равные промежутки времени. График зависимости температуры тела от времени представлен на рис. 8.

Задание 1. Определите температуру и время плавления тела (4 балла).
 Задание 2. Определите удельную теплоёмкость тела в жидком состоянии и его удельную теплоту плавления. Удельная теплоёмкость тела в твёрдом состоянии равна $270\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$. (6 баллов).

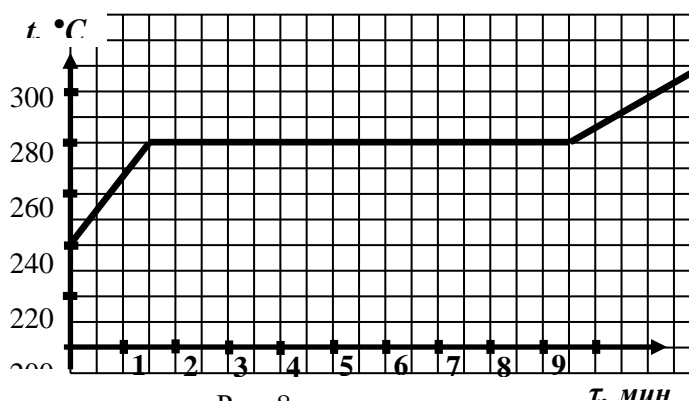


Рис. 8