

Всероссийская олимпиада школьников по физике
муниципальный этап 2024 – 2025 учебный год

11 класс

1. «Чёрный ящик» содержит электрическую цепь, состоящую из двух одинаковых диодов и двух различных резисторов. Ящик имеет два контактных электрических вывода.

Для расчёта значений сопротивлений и определения схемы цепи провели эксперимент, при котором определяли зависимость силы тока в цепи от напряжения, поданного на выводы «чёрного ящика». По результатам эксперимента построили график вольт – амперной характеристики цепи (ВАХ) (рис. 1). ВАХ «идеального» диода была известна до эксперимента (рис. 2).

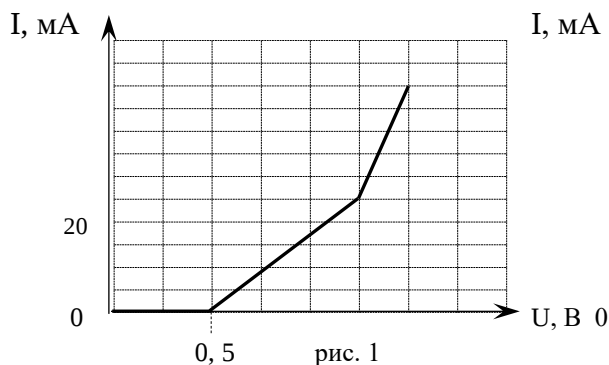


рис. 1

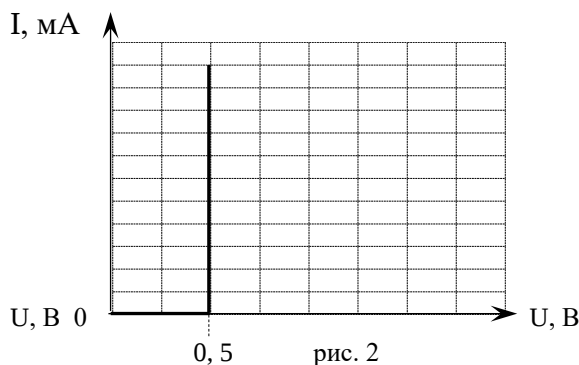


рис. 2

Начертите схему цепи, находящейся внутри «чёрного ящика» и рассчитайте сопротивления резисторов, включённых в цепь.

2. В цилиндрическом сосуде находилось 4 шарика (рис. 3). Аккуратно с помощью шприца добавляли в стакан жидкость и заносили в таблицу значения высоты уровня жидкости в сосуде в зависимости от объема добавленной жидкости. Известно, что в процессе эксперимента шарики не всплывали. По результатам измерений определите площадь сечения стакана и объем одного шарика.

$V, \text{ см}^3$	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
$h, \text{ см}$	0	1,2	2,7	4,1	5,3	7,0	9,0	10,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0

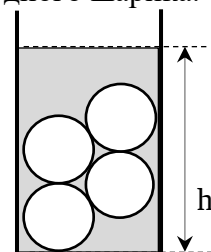
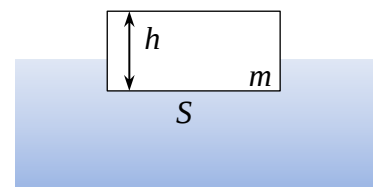


рис. 3

3. Цилиндр высотой h массой m и площадью основания S имеет тонкие стенки, заполнен газом и плавает в воде, частично погрузившись в неё (рис. 4). В результате потери герметичности в нижней части цилиндра его глубина погружения увеличилась на Δh . Определите начальное давление p_1 газа в цилиндре. Атмосферное давление p_0 . Температура не изменялась.

рис. 4



4. Газ, количество вещества которого рано ν , нагревают от температуры T_1 до температуры T_2 . Определите работу газа при этом процессе, если известно, что квадрат объёма газа изменялся прямо пропорционально абсолютной температуре.

5. Два металлических рельса расположены горизонтально и параллельно на расстоянии s друг от друга. По рельсам катится шар, изготовленный из твёрдого материала, радиусом r ($2r > s$). В некоторый момент времени скорость поступательного движения точки в центре шара равна u . Определите скорость движения относительно рельсов верхней и нижней точек шара в этот момент времени.