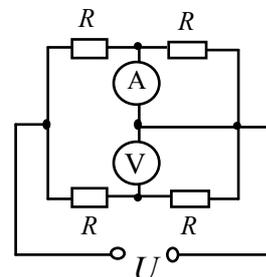


1. (40 баллов) С какой начальной скоростью бросили с земли тело, если время полета составило 4 с и направление вектора скорости тела в конце третьей секунды полета составляло угол 90° с направлением вектора скорости в конце первой секунды полета? Ускорение свободного падения g считать известным.

Ответ: Тело бросили со скоростью $g\sqrt{5}$.

Решение: В конце первой и третьей секунд полета тело будет находиться на одной высоте и иметь одинаковую по величине скорость, направленную в конце первой секунды вверх под углом 45° к горизонту и в конце третьей – вниз под тем же углом к горизонту. Горизонтальная и вертикальная компоненты скорости в эти моменты равны по величине. В конце второй секунды тело достигает высшей точки траектории, в которой вертикальная скорость обращается в нуль. Отсюда можно найти, что вертикальная скорость равна $g \cdot 2$ в начале полета и $g \cdot 1$ в конце первой секунды. Из последнего находим, что горизонтальная скорость равна $g \cdot 1$. Таким образом, начальная скорость равна $\sqrt{(g \cdot 1)^2 + (g \cdot 2)^2} = g\sqrt{5}$.

2. (30 баллов) Цепь из четырех одинаковых резисторов с сопротивлением R , амперметра с пренебрежимо малым сопротивлением и вольтметра с очень большим сопротивлением подключена к источнику с напряжением U (см. рисунок). Найти показания приборов.



Ответ: Амперметр показывает ток U/R . Вольтметр показывает напряжение $U/2$.

Решение: Амперметр шунтирует подключенный к нему параллельно правый верхний резистор, поэтому ток через этот резистор не течет и его можно исключить из схемы. Тогда получается, что амперметр включен последовательно с левым верхним резистором и образованная ими цепочка подключена к источнику. Отсюда находим, что ток через амперметр равен U/R . Из-за очень большого сопротивления вольтметра можно считать, что два нижних резистора включены последовательно и образованная ими цепочка подключена к источнику. Отсюда ясно, что напряжение на каждом из этих резисторов равно $U/2$. Поскольку вольтметр включен параллельно правому нижнему резистору, напряжение на вольтметре также равно $U/2$.

3. (30 баллов) В цилиндрический сосуд с водой поместили кусок льда массой 200 г, вследствие чего 50 г воды вылилось через край сосуда. Лед не касается дна и стенок сосуда. На сколько уровень воды не доходил до края, если площадь дна сосуда равна 40 см^2 ? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность льда 900 кг/м^3 .

Ответ: Уровень воды не доходил до края на 3,75 см.

Решение: Поскольку часть воды из сосуда вылилась, ее уровень будет совпадать с краями сосуда. Из условия плавания следует, что объем погруженной части льда равен 200 см^3 , т.е. лед занимает 200 см^3 объема сосуда. Из сосуда вылилось 50 см^3 воды, следовательно объем незаполненной водой части сосуда (до помещения в него льда) равнялся 150 см^3 . Поделив этот объем на площадь дна сосуда, находим искомое расстояние.