

Задача № 1. Лёд и спирт. (10 баллов)

В сосуде в тепловом равновесии находятся вода объёмом $V = 0,5$ л и кусочек льда. В сосуд начинают вливать спирт, температура которого 0°C , перемешивая содержимое. Сколько спирта нужно влить, чтобы лёд утонул? Плотность спирта $\rho_c = 800 \text{ кг/м}^3$. Считайте плотности воды и льда равными 1000 кг/м^3 и 900 кг/м^3 соответственно. Теплотой, выделяющейся при смешивании воды и спирта, пренебречь. Считайте, что объём смеси воды и спирта равен сумме объёмов исходных компонентов.

Задача № 2. Энергия бутылки (10 баллов)

На какую высоту можно было бы поднять груз массой $m=1000$ кг, если бы удалось полностью использовать энергию, освобождающуюся при остывании 1 литра воды от $t_1 = 100^\circ\text{C}$ до $t_2 = 20^\circ\text{C}$? Удельная теплоёмкость воды $4200 \text{ Дж/(кг}^\circ\text{C)}$, плотность воды 1000 кг/м^3 .

Задача № 3. Рыбка в опасности. (10 баллов)

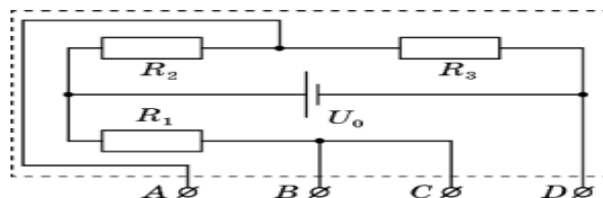
Проплывая со скоростью v_0 мимо большого коралла, маленькая рыбка почувствовала опасность и начала движение с постоянным (по модулю и направлению) ускорением $a = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Через время $t = 5 \text{ с}$ после начала ускоренного движения её скорость оказалась направленной под углом 90° к начальному направлению движения и была в два раза больше начальной. Определите модуль начальной скорости, с которой рыбка плыла мимо коралла.

Задача № 4. Тень от столба (10 баллов)

Столб, стоящий вертикально на горизонтальной площадке, освещаемый солнечным светом, имеет высоту $h = 9$ м и отбрасывает тень длиной $L = 12$ м. Столб начинает медленно падать в сторону отбрасываемой им тени так, что его нижний конец не сдвигается с места. Длина тени при этом до определенного момента увеличивается, а потом начинает уменьшаться. Чему равна максимальная длина тени от столба?

Задача № 5. Серый ящик. (10 баллов)

В «сером» ящике собрана электрическая цепь схема, которой приведена на рисунке. К клеммам АВ ящика подключают идеальный вольтметр, а к клеммам CD – различные резисторы, сопротивления которых в n раз больше, чем у резистора R_1 . Зависимость показаний вольтметра U от n представлена в таблице



$U, \text{В}$	2,2	3,9	5,0	5,4	6,2	6,5	6,9
n	1	2	3	4	5	7	8

1. Выведите формулу теоретической зависимости $U(n)$.
2. Постройте график зависимости $U(n)$ по данным таблицы.
3. Определите напряжение U_0 источника и отношение $k = R_3 / R_2$.

Для этого можете либо:

- осуществить линеаризацию зависимости $U(n)$, т.е. найти такую функцию $z(n)$, для которой зависимость $U(z)$ является линейной и построить её график, по которому определить U_0 и k .
- использовать две пары значений из таблицы и уравнение, полученное в пункте 1 задания. Выбор значений U и n для расчета необходимо обосновать с помощью графика, построенного в пункте 2 задания.