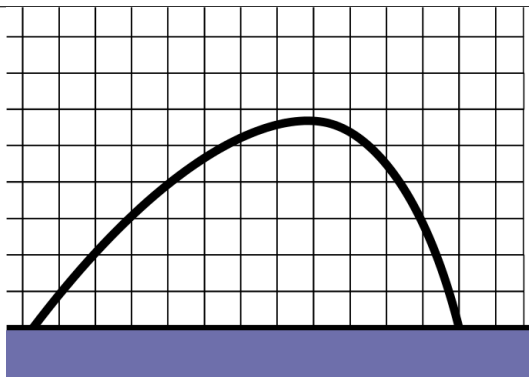
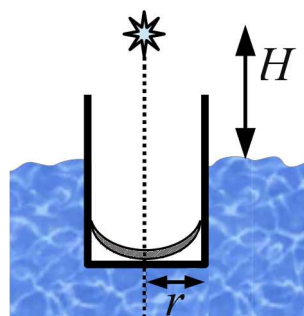


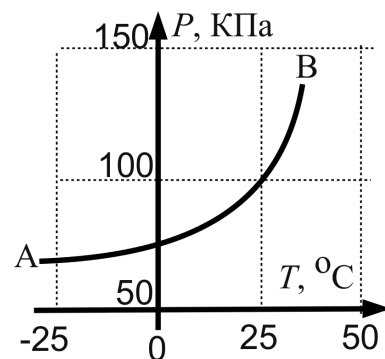
1	<p>В вагоне, движущемся равноускоренно по прямым горизонтальным рельсам, экспериментатор фотографировал упругий шарик, отскакивающий от пола. При этом он отпускал шарик без начальной скорости (относительно вагона) с некоторой фиксированной высоты. Фотоаппарат был неподвижен относительно вагона, плоскость траектории шарика лежала в плоскости снимка. В результате экспериментатор получил изображение траектории шарика между первым и вторым отскоком (см. рис.). Найдите ускорение вагона. Постоянная $g = 9.8 \text{ м/с}^2$.</p>
2	<p>Высокий цилиндрический стакан плавает в жидкости плотностью ρ. На дне стакана лежит вогнутое зеркало с радиусом кривизны R; оптическая ось зеркала совпадает с осью стакана (см. рис.). На высоте H над поверхностью жидкости строго над серединой стакана расположена лампочка. При какой суммарной массе стакана и зеркала в нем изображение лампочки окажется на уровне поверхности жидкости? Радиус дна стакана r.</p>
3	<p>Электронная пушка испускает электроны под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению однородного магнитного поля индукции B. Вылетев, электрон движется в вакууме пока не попадет на экран, расположенный на расстоянии L от пушки перпендикулярно магнитному полю. Электрон оставляет на экране светящийся след. В ходе эксперимента скорость вылета электронов из пушки менялась от очень малой до очень большой. Найдите координаты всех точек, которые луч "нарисует" на экране. Масса и заряд электрона равны m и e, силой тяжести пренебречь.</p>
4	<p>В теплоизолированном сосуде под поршнем находится $M = 210$ граммов Особо Опасного Вещества (в дальнейшем ООВ); часть его находится в виде жидкости, а часть – в виде паров. На рисунке приведена так называемая "фазовая диаграмма" для ООВ: при давлениях и температурах, которым соответствуют точки выше кривой АВ, вещество существует лишь в виде жидкости, а ниже – лишь в виде паров; на линии АВ жидкость и пар могут находиться в равновесии. Поршень медленно поднимали, измеряя в каждый момент количество паров ООВ под поршнем. В какой-то момент в середине эксперимента, когда объем под поршнем составлял $V = 50$ л, было зарегистрировано максимальное количество вещества паров ООВ, $\nu_{max} = 2$ моль. Определите число степеней свободы молекулы ООВ, если его молярная масса $\mu = 95$ г/моль, а для жидкой фазы ООВ известны плотность $\rho = 870 \text{ кг/м}^3$ и удельная теплоёмкость $c = 1.7 \text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{С}$. Считайте, что пары ООВ подчиняются законам идеальных газов.</p>
5	<p>Плоский заряженный конденсатор емкостью $C_F = 1$ мкФ имел воздушную прослойку между пластинами. Его целиком заполнили жидкостью с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ, у которой имеется сильная зависимость от температуры: $\epsilon(T) = 1 + (T/T_*)^2$, где T – температура жидкости в градусах Цельсия, $T_* = 31.623^\circ\text{С}$. Оказалось, что из-за добавок, случайно попавших в жидкость, она слабо проводит электрический ток, в результате чего конденсатор стал медленно разряжаться через жидкость. В момент начала разрядки заряд конденсатора был равен $Q = 10$ мкКл. Не закипит ли жидкость внутри конденсатора? Теплоемкость всей жидкости в конденсаторе $C = 1.4 \text{ Дж/}^\circ\text{С}$, температура кипения жидкости $T_1 = 30^\circ\text{С}$, начальная температура конденсатора $T_0 = 0^\circ\text{С}$. Тепловыми потерями и теплоемкостью пластин конденсатора пренебречь.</p>



К задаче 1

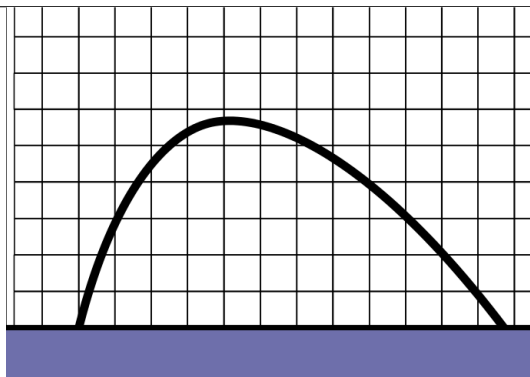


К задаче 2

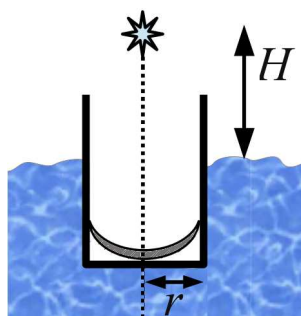


К задаче 4

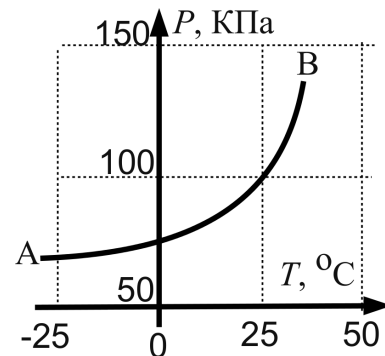
1	<p>В вагоне, движущемся равноускоренно по прямым горизонтальным рельсам, экспериментатор фотографировал упругий шарик, отскакивающий от пола. При этом он отпускал шарик без начальной скорости (относительно вагона) с некоторой фиксированной высоты. Фотоаппарат был неподвижен относительно вагона, плоскость траектории шарика лежала в плоскости снимка. В результате экспериментатор получил изображение траектории шарика между первым и вторым отскоком (см. рис.). Найдите ускорение вагона. Постоянная $g = 9.8 \text{ м/с}^2$.</p>
2	<p>На дне высокого цилиндрического стакана лежит вогнутое зеркало с радиусом кривизны R; оптическая ось зеркала совпадает с осью стакана. Стакан плавает в жидкости (см. рис.). На высоте H над поверхностью жидкости строго над серединой стакана расположена лампочка. При какой плотности жидкости изображение лампочки окажется на уровне поверхности жидкости? Масса стакана вместе с зеркалом равна M. Радиус дна r.</p>
3	<p>Электронная пушка испускает электроны под углом $\alpha = 60^\circ$ к направлению однородного магнитного поля индукции B. Вылетев, электрон движется в вакууме пока не попадет на экран, расположенный на расстоянии L от пушки перпендикулярно магнитному полю. Электрон оставляет на экране светящийся след. В ходе эксперимента скорость вылета электронов из пушки менялась от очень малой до очень большой. Найдите координаты всех точек, которые луч "нарисует" на экране. Масса и заряд электрона равны m и e, силой тяжести пренебречь.</p>
4	<p>В теплоизолированном сосуде под поршнем находится $M = 200$ граммов Особо Опасного Вещества (в дальнейшем ООВ); часть его находится в виде жидкости, а часть – в виде паров. На рисунке приведена так называемая "фазовая диаграмма" для ООВ: при давлениях и температурах, которым соответствуют точки выше кривой АВ, вещество существует лишь в виде жидкости, а ниже – лишь в виде паров; на линии АВ жидкость и пар могут находиться в равновесии. Поршень медленно поднимали, измеряя в каждый момент количество паров ООВ под поршнем. В какой-то момент в середине эксперимента, когда объем под поршнем составлял $V = 75$ л, было зарегистрировано максимальное количество вещества паров ООВ, $\nu_{max} = 3$ моль. Определите число степеней свободы молекулы ООВ, если его молярная масса $\mu = 56$ г/моль, а для жидкой фазы ООВ известны плотность $\rho = 880 \text{ кг/м}^3$ и удельная теплоёмкость $c = 1.6 \text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{С}$. Считайте, что пары ООВ подчиняются законам идеальных газов.</p>
5	<p>Плоский заряженный конденсатор емкостью $C_F = 1 \text{ мкФ}$ имел воздушную прослойку между пластинами. Его целиком заполнили жидкостью с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ, у которой имеется сильная зависимость от температуры: $\epsilon(T) = 1 + (T/T_*)^2$, где T – температура жидкости в градусах Цельсия, $T_* = 31.623^\circ\text{С}$. Оказалось, что из-за добавок, случайно попавших в жидкость, она слабо проводит электрический ток, в результате чего конденсатор стал медленно разряжаться через жидкость. В момент начала разрядки напряжение на конденсаторе было $U = 10 \text{ кВ}$. Не закипит ли жидкость внутри конденсатора? Теплоемкость всей жидкости в конденсаторе $C = 1.4 \text{ Дж/}^\circ\text{С}$, температура кипения жидкости $T_1 = 30^\circ\text{С}$, начальная температура конденсатора $T_0 = 0^\circ\text{С}$. Тепловыми потерями и теплоемкостью пластин конденсатора пренебречь.</p>



К задаче 1



К задаче 2



К задаче 4