

## 11 класс

1. (3 балла) Пустой вагон игрушечной железной дороги, двигаясь по горизонтальным рейкам, сталкивается с неподвижным груженным вагоном и сцепляется с ним. По графику зависимости импульса пустого вагона от времени (рис.1) определите массу груза в другом вагоне. Масса каждого вагона равна 1 кг.

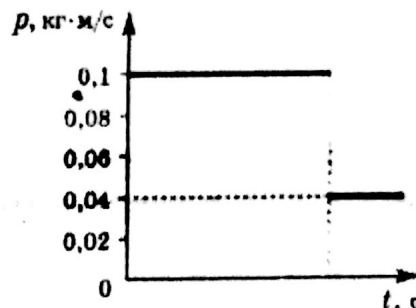


Рис. 1

2. (4 балла) Тонкий поршень массой  $m$  и площадью поперечного сечения  $S$  делит цилиндр с газом на две равные части. Длина цилиндра  $2d$ , давление в каждой части  $p$ . Поршень сместили на малое расстояние и отпустили. Найдите частоту малых колебаний поршня.

3. (5 баллов) Друзья решили на Новый год угостить своих гостей фруктовым коктейлем со льдом и 31 декабря в 23.00 поставили ванночку с водой в морозильную камеру. Через 15 мин выяснилось, что температура воды понизилась с  $16^\circ\text{C}$  до  $4^\circ\text{C}$ . Успет ли заморозиться вся вода до боя новогодних курантов? Удельная теплоемкость воды  $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ ; удельная теплота плавления льда  $332 \text{ кДж}/\text{кг}$ .

4. (6 баллов) Шарик массой  $0,1 \text{ г}$ , заряд которого  $10^{-8} \text{ Кл}$ , подвешен на нити длиной  $3 \text{ см}$  (рис.2). Над точкой подвеса на расстоянии  $4 \text{ см}$  от нее помещен заряд  $2 \times 10^{-8} \text{ Кл}$ . Шарик отклоняют от положения равновесия на угол  $60^\circ$  и отпускают. Найти скорость шарика и силу натяжения нити при прохождении шариком положения равновесия. Значение электрической постоянной  $8,85 \times 10^{-12} \text{ Ф/м}$ .

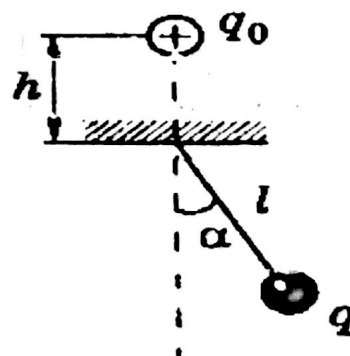


Рис. 2

5. (7 баллов) У вас есть резистор, стабилизированный источник напряжения, вольтметр с известным сопротивлением  $R_V$  и соединительные провода. Предложите и опишите способ определения сопротивления резистора.