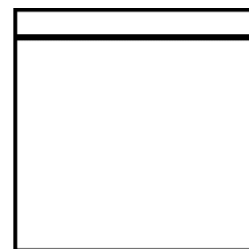


1. (6 баллов) Два одинаковых маленьких шарика движутся вдоль одной вертикали. Первый шарик подброшен с поверхности Земли с начальной скоростью $V_0 = 10$ м/с, второй шарик одновременно с запуском первого брошен вниз с начальной скоростью $u = 4$ м/с с высоты $H = 9$ м. В точке встречи происходит абсолютно упругий удар. Шарика продолжают движение. При отскоке первого шарика от поверхности Земли его механическая энергия уменьшается в $k = 1,96$ раза. Определите скорость второго шарика непосредственно перед вторым соударением с первым шариком. Считайте, что значение ускорения свободного падения $g = 10$ м/с².

2. (4 балла) Кубический бак с жесткими стенками, длина ребра которого составляет $a = 1,2$ м, разделяется тонким легким недеформируемым поршнем, перемещающимся в вертикальном направлении без трения. Первоначально бак полностью заполнен глицерином. Затем в пространство над поршнем закачивают $\nu = 0,5$ моль идеального газа. На какое расстояние сместился поршень? Температуры газа и глицерина одинаковы, постоянны и равны $t = 17$ °С. Значение универсальной газовой постоянной $R = 8,31$ Дж/(К·моль). Сжимаемость глицерина (относительное изменение объема при изотермическом увеличении давления) составляет $\varepsilon = 2,2 \cdot 10^{-10}$ Па⁻¹.



3. (6 баллов) В вертикальном неподвижном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем массой M , находится газ. Газ нагревают, при этом поршень движется из состояния покоя равноускоренно с ускорением a . За время нагрева поршень выходит из сосуда, а затем продолжает движение вертикально вверх в свободном пространстве. Средняя мощность нагревателя равна P . Определите время подъема поршня до максимальной высоты над краем сосуда. Внутренняя энергия одного моля газа равна $U = cT$. Ускорение свободного падения g . Теплоемкостью сосуда и поршня пренебречь. С внешней стороны поршня вакуум.

4. (4 балла) Два маленьких шарика испытывают абсолютно упругое столкновение. После столкновения первый шар потерял долю η своей кинетической энергии. Масса второго шарика M . Определите массу первого шара.

5. (6 баллов) Два одинаковых воздушных конденсатора ёмкостью C каждый заряжены до напряжения U . Один из них в заряженном состоянии погружают в диэлектрическую жидкость с проницаемостью ε , после чего

конденсаторы соединяют параллельно. Определите количество теплоты, выделившееся при соединении конденсаторов.

6. (4 балла) За рассеивающей тонкой линзой с фокусным расстоянием F в ее фокусе перпендикулярно ее оптической оси расположен плоский экран. Перед линзой на главной оптической оси на расстоянии $d > F$ от линзы помещен точечный источник света. Диаметр светового пятна на экране равен D' . Определите диаметр линзы.