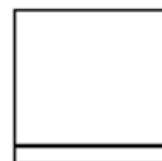


1. (6 баллов) Два одинаковых маленьких шарика движутся вдоль одной вертикали. Первый шарик подброшен с поверхности Земли с начальной скоростью $V_0 = 9$ м/с, второй шарик одновременно с запуском первого брошен вниз с начальной скоростью $u = 3$ м/с с высоты $H = 8$ м. В точке встречи происходит абсолютно упругий удар. Шарики продолжают движение. При отскоке первого шарика от поверхности Земли его механическая энергия уменьшается в $k = 1,69$ раза. Определите скорость первого шарика непосредственно перед вторым соударением с другим шариком. Считайте, что значение ускорения свободного падения $g = 10$ м/с².

2. (4 балла) Кубический бак с жесткими стенками, длина ребра которого составляет $a = 2$ м, разделяется тонким легким недеформируемым поршнем, перемещающимся в вертикальном направлении без трения. Первоначально бак полностью заполнен водой массой $M = 8000$ кг. В пространство под поршнем закачивают криптон, при этом поршень сдвинулся на расстояние $\Delta h = 1$ мм. Определите плотность криптона. Температуры криптона и воды одинаковы, постоянны и равны $t = 17$ °С. Молярная масса криптона $\mu = 84$ г/моль, значения универсальной газовой постоянной $R = 8,31$ Дж/(К·моль), ускорения свободного падения $g = 10$ м/с². Сжимаемость воды (относительное изменение объема при изотермическом увеличении давления) составляет $\varepsilon = 5 \cdot 10^{-10}$ Па⁻¹. Считайте криптон идеальным газом.



3. (6 баллов) В горизонтальном неподвижном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем массой M , находится газ. Газ нагревают в течение времени τ , при этом поршень двигается из состояния покоя равноускоренно с ускорением a . Внутренняя энергия одного моля газа пропорциональна абсолютной температуре газа. Определите коэффициент пропорциональности, если средняя мощность нагревателя равна P . Теплоемкостью сосуда и поршня пренебречь. С внешней стороны поршня вакуум.

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

5. (6 баллов) Проводящая сфера имеет радиус R . Давление на поверхность сферы, обусловленное взаимодействием зарядов, равно p . Определите заряд сферы.

Указание. Площадь сферы равна $4\pi R^2$.

6. (4 балла) За рассеивающей тонкой линзой диаметром D в ее фокусе перпендикулярно ее оптической оси расположен плоский экран. Перед линзой на главной оптической оси на расстоянии d от линзы больше фокусного помещен точечный источник света. Диаметр светового пятна на экране равен D' . Определите фокусное расстояние линзы.