



10 класс

10.1. (8 баллов) Известно, что при взаимодействии 1 моля газа А и 3 молей газа В при температуре $T=298,15$ К образуется 2 моля вещества С, при этом изменение энтальпии при постоянном давлении в 1 атмосфере равно - 40,32 кДж/моль.

[1] Какая энергия выделится если 1 моль газа А вступит в реакцию с газом В при постоянном объеме и температуре T ?

Замечание. Энтальпия по определению равна сумме внутренней энергии и произведения давления на объем $H=U+pV$. Универсальная газовая постоянная равна 8,31441 Дж/К*моль.

(И. Пригожин, А.Б. Яковлев)

10.2. (5 баллов) Плоский конденсатор состоит из трех пластин алюминиевой фольги, разделенных двумя слоями кварца толщиной $d = 0.20$ мм. Крайние пластины соединены между собой.

[2] Какова емкость данного конденсатора? Ответ дать в микрофарадах.

Замечание. Площади пластин $s = 10$ см², диэлектрическая проницаемость кварца $\varepsilon = 4.3$.

(А.А. Черенков)

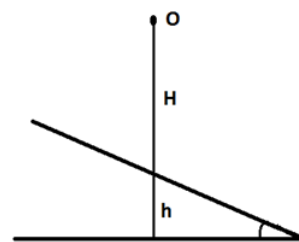
10.3. (9 баллов) Мячик радиусом 5 мм начинает падать из точки О без начальной скорости в области, ограниченной двумя абсолютно упругими плоскостями (см. рисунок).

[3] При каком отношении H/h мяч сможет вернуться в начальную точку?

Замечание. Расстояние точки О от вертикальной стенки l больше радиуса мяча. Ускорение свободного падения принять равным 10,0 м/с².

Угол наклона плоскости равен α .

(А.Б. Яковлев)



10.4. (8 баллов) Петя решил повторить кругосветный полет Федора Конюхова на воздушном шаре объемом $V= 1000,0$ м³ и массой $m= 1000,0$ кг. Необходимая температура газа для полета шара равна $T= 330,0^\circ$ К. На расстоянии 5,000 км от берега над Атлантическим океаном Петя обнаружил, что температура внутри шара понизилась до $T_1= 290,0^\circ$ К и топлива в горелках достаточно только для поддержания этой температуры.

[4] Сколько потребуется сбросить балласта, чтобы шар смог долететь до берега, если шар находится на высоте $h= 300,0$ м и движется со скоростью $v= 15,00$ км/ч.

Замечание. Предполагать, что масса воздуха внутри шара не меняется, а его плотность равна 1,275 кг/м³. Ускорение свободного падения считать равным 9.80000 м/с², а плотность окружающего воздуха независимой от высоты.

(А.Б. Яковлев)

10.5. (5 баллов) В вершинах правильного шестиугольника с длиной стороны в 10,0 см находится по заряду $q=0,000100$ Кл.

[5] Какой заряд нужно поместить в центр шестиугольника, чтобы система находилась в равновесии?

[6] Будет ли оно устойчивым?

(А.Б. Яковлев)