

Время выполнения: 180 мин.

Задача 1.

Небольшой шарик подлетает к горизонтальной гладкой плите со скоростью $v_0 = 5,2$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Определите расстояние от места удара до следующего столкновения с плитой, если известно, что при ударе шарик теряет $n = 0,11$ своей энергии.

Задача 2.

С какой скоростью можно увеличивать число оборотов в секунду колёс мотоцикла, чтобы не происходило пробуксовки? Коэффициент трения колёс о дорогу $\mu = 0,70$, радиус колеса $R = 0,30$ м. Считать, что на заднее колесо, приводящее его в движение, приходится половина веса мотоцикла.

Задача 3.

Тонкостенный цилиндрический стакан массой $m = 100$ г и высотой $h = 10$ см ставят вверх дном на гладкое дно сосуда, который после этого медленно заполняют водой до высоты $H = 20$ см. На сколько градусов надо нагреть воду в сосуде, чтобы стакан начал всплывать? Диаметр стакана $d = 4,0$ см. Начальная температура всей системы $T = 300$ К, атмосферное давление $p = 720$ мм рт. ст.

Задача 4.

На горизонтальной поверхности лежит куб массой $M = 1,0$ кг. В центре верхней грани лежит небольшое тело массой $m = 100$ г. Край куба аккуратно приподнимают, поворачивая вокруг нижнего ребра. Куб по поверхности не скользит. Определите угол между гранью куба и горизонтальной поверхностью, при котором вся система будет находиться в равновесии.

Задача 5.

Некоторое количество вещества нагревают, поддерживая мощность нагревателя постоянной и записывают результаты в таблицу:

τ , мин	0	5	10	15	20	25	30	35
t , $^\circ\text{C}$	60	100	110	110	110	110	112	132

Оцените удельную теплоёмкость вещества в жидком состоянии и удельную теплоту плавления при условии, что удельная теплоёмкость в твердом состоянии $c_T = 1,0$ кДж/кг·К.

Задача 6.

Замкнутый цикл, совершаемый одноатомным идеальным газом, состоит из следующих участков: 1-2 - изохора, масштаб подобран таким образом, что 2-3 в PV -диаграмме представляет собой четверть окружности с центром внутри цикла, а 3-4 - четверть окружности с центром вне цикла, 4-5 - изобара, 5-6 - изохора, 6-1- изобара. $p_2 = 2p_1$, $p_3 = 3p_1$, $p_5 = 4p_1$, $V_3 = 2V_1$, $V_4 = 3V_1$, $V_5 = 4V_1$. Определите КПД цикла (ответ дать в процентах).