

## 11 класс

1. В гладком горизонтальном желобе около его дна маленькая шайба совершает колебания с небольшой амплитудой в плоскости, перпендикулярной оси желоба. В этой же плоскости при ее пересечении поверхность желоба образует кривую в виде параболы  $y(x)=ax^2$ . Найти период  $T$  малых колебаний шайбы. (10 баллов)

2. По металлической трубе длиной  $L$  и сечением  $S$  со скоростью  $V$  течет вода, которая на входе имеет температуру  $t_1$ , а на выходе — температуру  $t_2 < t_1$  вследствие того, что труба проходит через лед с температурой  $0^\circ\text{C}$ . Оценить, сколько льда (кг/с) тает в единицу времени? (плотность воды и ее удельная теплоемкость равны  $\rho$  и  $c_m$  соответственно; удельная теплота плавления льда равна  $\lambda$ ). (8 баллов)

3. Два одинаковых тонких однородных стержня длиной  $L$  и массой  $M$  шарнирно подвешивают к горизонтальному потолку в точках  $A$  и  $B$  так, что  $AB=L$ . Затем нижние концы стержней сводят вместе, а в пространстве между стержнями и потолком создают жидкую пленку с коэффициентом поверхностного натяжения  $\sigma$ . При этом оказалось, что стержни сами по себе остаются в отклоненном положении, практически не взаимодействуя друг с другом (тонкий зазор между ними). С какой силой  $F$  действует каждый стержень на шарнир? Массой жидкой пленки пренебречь. (10 баллов)

4. В электрическую цепь последовательно подключены  $n$  различных сопротивлений. Какую пару сопротивлений необходимо подключить параллельно друг другу, сохранив последовательно подключенные остальные сопротивления, чтобы мощность тока в цепи возросла максимально возможно? Ответ обоснуйте. (10 баллов)

5. Во сколько раз изменится частота электромагнитных колебаний в LC-колебательном контуре (емкость конденсатора равна  $C$ ), если катушку индуктивности  $L$  разъединить в ее середине и образовавшиеся концы соединить с конденсатором емкостью  $C$ ? (8 баллов)