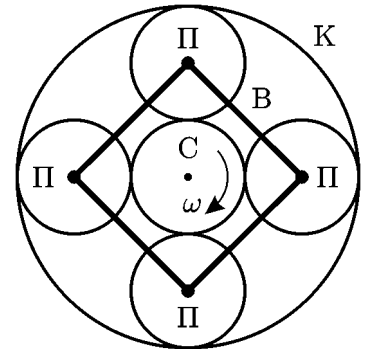




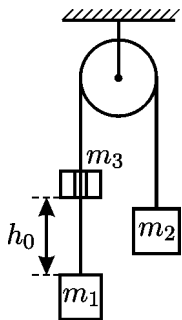
**68-я Московская региональная олимпиада
школьников по физике (2007 г.)
Городской этап, 1 тур, 11 класс**

Задача 1

Одна из разновидностей так называемой планетарной передачи состоит из центральной (солнечной) шестерни (С), нескольких планетарных шестерен (П), оси которых соединены жесткой рамой – водилом (В) и кольцевой шестерни (К), имеющей внутреннее зацепление с планетарными. Пусть радиусы солнечной и планетарных шестерен равны, и солнечная шестерня приводится во вращение с угловой скоростью ω . С какой угловой скоростью будет вращаться кольцевая шестерня, если водило зафиксировано? С какой угловой скоростью будет вращаться водило, если кольцевая шестерня зафиксирована? С какой угловой скоростью в последнем случае будет вращаться планетарная шестерня?



Задача 2



На длинной нити, перекинутой через блок, висят грузы массами m_1 и m_2 . На высоте h_0 над более легким грузом держат шайбу из пластилина массой m_3 (смотри рисунок). Известно, что $m_3 > m_2 - m_1 > 0$. В некоторый момент грузы m_1 и m_2 приходят в движение без начальной скорости. Когда груз m_1 доходит до шайбы, ее отпускают без начальной скорости, и пластилиновая шайба прилипает к грузу m_1 . На какую максимальную высоту h над начальным положением поднимется шайба? Трение и масса блока пренебрежимо малы. Нить невесомая и нерастяжимая, а ее участки, не лежащие на блоке, вертикальны.

Задача 3

Если направить поток протонов на кусок льда из тяжелой воды D_2O , то при минимальной кинетической энергии протонов $E_1 = 1,4$ МэВ происходит ядерная реакция с образованием ядер 3_2He . Какую минимальную кинетическую энергию E_2 надо сообщить ядрам дейтерия, чтобы при их попадании на кусок льда из обычной воды произошла эта же ядерная реакция?

Задача 4

В сосуде находился лед при температуре $t_{л} = -20$ °С. Туда влили воду массой $m_{в} = 0,4$ кг, взятую при температуре $t_{в} = 60$ °С. Каким может быть конечный объем системы V , если установившаяся в системе температура: а) положительна? б) отрицательна? в) равна нулю? Плотности воды и льда $\rho_{в} = 1000$ кг/м³ и $\rho_{л} = 900$ кг/м³, их удельные теплоемкости $c_{в} = 4200$ Дж/(кг·°С) и $c_{л} = 2100$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 335$ кДж/кг. Теплоемкостью сосуда и потерями тепла пренебречь.

Задача 5

Электрическая цепь состоит из двух конденсаторов емкостью C , двух одинаковых катушек индуктивности L и идеального трансформатора с коэффициентом трансформации, равным единице. Если зарядить один из конденсаторов и замкнуть ключ, подсоединяющий его к трансформатору, в цепи возникнут гармонические колебания с частотой ω . Найдите возможные частоты гармонических электрических колебаний в цепи, если оба ключа замкнуты.

