

**Задача 1.** Вокруг некоторой звезды, которую для удобства будем называть Солнцем, по круговой орбите движется планета. Период обращения равен  $T_1 = 230$  земных суток. Планета также вращается вокруг собственной оси, перпендикулярной плоскости орбиты. Период осевого вращения относительно далёких звёзд равен  $T_2 = 300$  земных суток; направления орбитального и осевого вращений противоположны. Найдите следующие величины:

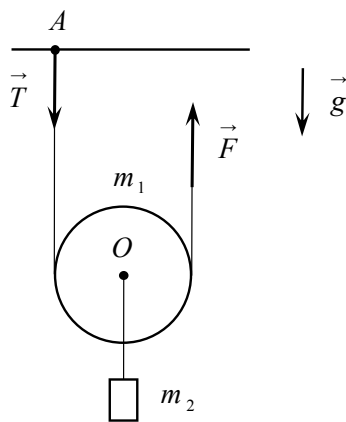
1. Продолжительность  $T$  солнечных суток на планете (время между двумя последовательными полуднями). Числовой ответ выразите в земных сутках и округлите до целого значения.
2. Количества оборотов  $N_1$  и  $N_2$ , которые планета совершает за время  $T$  при орбитальном и осевом вращениях. Числовые значения округлите до сотых.

*Подсказка:* для наблюдателя на экваторе планеты в полдень Солнце находится в зените.

**Задача 2.** Блок, представляющий собой тонкий обруч с невесомыми спицами, может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр  $O$ . Масса обруча  $m_1 = 0,1$  кг равномерно распределена по его длине. К оси блока подвешен груз массой  $m_2 = 0,3$  кг. Нижняя половина блока охватывается невесомой и нерастяжимой нитью с вертикальными концевыми участками. Левый участок закреплён на потолке в точке  $A$ , а правый поднимают вверх, действуя на него постоянной силой  $F = 2,1$  Н. Считая, что при движении нить не скользит по блоку, найдите следующие величины:

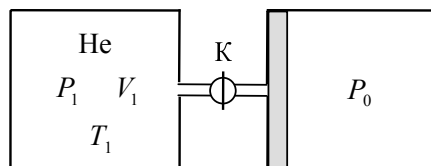
1. Ускорение центра блока  $a$ .
2. Отношение  $x = \Delta T / F$ , где  $\Delta T = F - T$ ,  $T$  — сила натяжения левого участка нити. Числовое значение  $x$  округлите до сотых.

Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

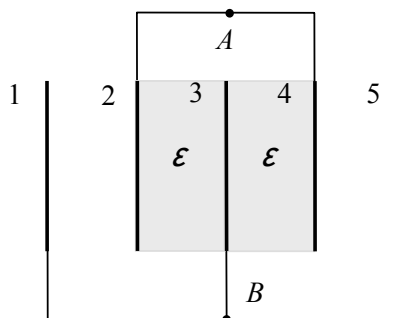


**Задача 3.** Сосуд постоянного объёма  $V_1$  соединён короткой трубкой с краном К с длинным горизонтальным цилиндром, в котором может свободно двигаться поршень. Правый торец цилиндра открыт в атмосферу, давление которой  $P_0$  постоянно. В начальном состоянии кран закрыт, поршень прижат силой атмосферного давления к левому торцу цилиндра, в сосуде находится гелий при температуре  $T_1 = 300$  К и давлении  $P_1 = k P_0$ , где  $k = 4$ . Кран открывают, гелий перетекает в цилиндр, и вся система переходит в новое состояние равновесия. Считая, что все стенки, поршень и трубка с краном не проводят тепло, найдите следующие величины:

1. Конечную температуру гелия  $T_2$ .
2. Отношение  $\Delta V / V_1$ , где  $\Delta V$  — приращение объёма гелия (конечный объём гелия в цилиндре). Объём трубки с краном не учитывают.



**Задача 4.** Конденсатор состоит из пяти одинаковых тонких металлических пластин, расположенных параллельно друг другу на равных расстояниях. Пластины 2 и 4 соединены тонким проводом и образуют одну из обкладок конденсатора. Другая обкладка — пластины 1, 3 и 5, также соединённые проводом. Всё пространство между пластинами 2, 3 и 4 заполнено твёрдым однородным диэлектриком с проницаемостью  $\varepsilon = 4$ . Конденсатор подключён к батарее за точки  $A$  и  $B$ . Найдите отношения  $q_1 / q_2$  и  $q_3 / q_2$ , где  $q_1$ ,  $q_2$  и  $q_3$  — заряды пластин 1, 2 и 3. Краевые эффекты не учитывайте.



**Задача 5.** Электрическая цепь состоит из батареи с ЭДС  $\varepsilon = 12$  В, идеального амперметра, четырёх одинаковых сопротивлений  $R = 40$  Ом и переменного сопротивления  $xR$ . Пренебрегая внутренним сопротивлением батареи, найдите следующие величины:

1. Значение  $x$ , при котором тепловая мощность, выделяющаяся на сопротивлении  $xR$ , максимальна.
2. Максимальную тепловую мощность  $P_m$ , выделяющуюся на сопротивлении  $xR$ .
3. Силу тока  $I_A$ , текущего через амперметр при найденном значении  $x$ . Числовое значение силы тока выразите в миллиамперах.

