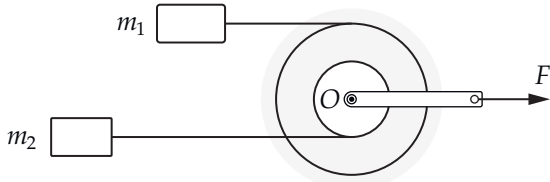


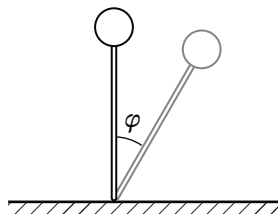
1-ый отборочный тур

1. Ускорение оси (6 баллов)

Двухступенчатый блок (см. рис.) состоит из лёгких, жёстко соединённых дисков, которые могут вращаться без трения вокруг оси O пренебрежимо малой массы. Диаметры дисков отличаются в два раза. К концам лёгких нерастяжимых нитей, намотанных на диски блока, присоединены грузы массой: $m_1 = 0,5$ кг и $m_2 = 0,4$ кг. Система находится на гладком горизонтальном столе. К оси блока приложена сила, равная $F = 1,8$ Н. Найдите ускорение оси блока a_O . Ответ дайте в м/с^2 .



К задаче 1



К задаче 2

2. Предельный коэффициент (5 баллов)

На конце невесомого достаточно длинного стержня закреплён небольшой, но тяжёлый шарик. Сначала стержень располагается вертикально на шероховатой горизонтальной поверхности стола в состоянии неустойчивого равновесия. От незначительного толчка стержень с шариком приходят в движение. Чему равно минимальное значение коэффициента трения μ между стержнем и горизонтальной поверхностью, если в процессе движения стержень по столу не проскальзывает по крайней мере до тех пор, пока не повернётся на угол, равный $\varphi = \frac{\pi}{6}$? В ответе к задаче следует указать номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

№	1	2	3	4	5	6
μ	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0

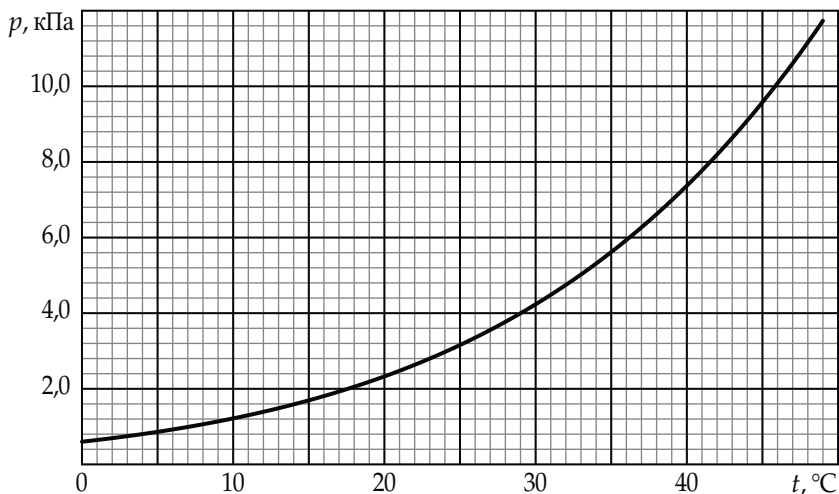
3. Расширение ограничено (4 балла)

В газонепроницаемой оболочке, которая может свободно растягиваться (так что давление снаружи оболочки всегда равно давлению внутри) содержится моль гелия при температуре $T_0 = 100$ К. Оболочка располагается внутри жёсткой сферы объёмом $2V$, в которой сделаны многочисленные маленькие сквозные отверстия. В начальный момент объём гелия равен V , оболочка находится в равновесии. Систему медленно нагревают, увеличивая её температуру в три раза. Какое количество теплоты Q сообщается гелию при этом? Универсальная газовая постоянная равна $R = 8,3$ Дж/(моль · К). Ответ дайте в кДж, округлите до десятых.

4. Давление в сосуде (5 баллов)

В герметичном сосуде при температуре $t_1 = 47$ °С и давлении $p_1 = 16$ кПа находится одинаковое число молей воздуха и водяного пара. Сосуд медленно охлаждают до температуры $t_2 = 7$ °С. Чему равно давление p_2 в сосуде при температуре t_2 ? Зависимость давления насыщенных паров воды от температуры показана на графике ниже. В ответе к задаче следует указать номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

№	1	2	3	4	5	6
p_2 , кПа	1,0	3,5	7,0	8,0	10,0	14,0



К задаче 4

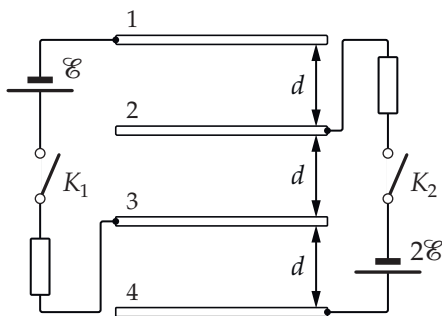
5. Ключи с пластинами (7 баллов)

Одинаковые металлические пластины: 1, 2, 3 и 4 (рис. ниже) площадью $S = 100 \text{ см}^2$ располагаются на расстоянии $d = 0,1 \text{ мм}$ друг от друга. На рисунке расстояния непропорционально увеличены. Значение ЭДС равно $\mathcal{E} = 4,0 \text{ В}$. Электрическая постоянная равна $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$. В начальный момент ключи K_1 и K_2 разомкнуты и пластины не заряжены. Замыкают ключ K_1 и после того, как ток через батарею с ЭДС \mathcal{E} станет равен нулю, замыкают ключ K_2 .

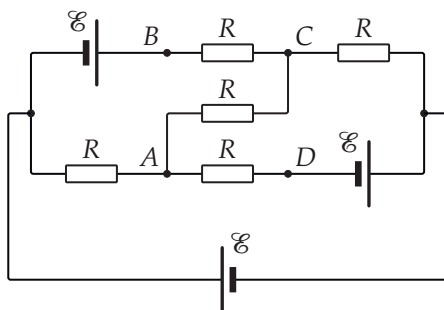
а. Найдите количество теплоты Q_1 , выделяющееся в цепи до замыкания ключа K_2 . (2 балла)

б. Какое количество теплоты Q_2 выделяется в цепи после замыкания ключа K_2 ? (5 баллов)

Ответы дайте в нДж ($1 \text{ нДж} = 10^{-9} \text{ Дж}$). Округлите до десятых.



К задаче 5



К задаче 6

6. Показания вольтметра (5 баллов)

Из одинаковых резисторов и батареек с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением и ЭДС $\mathcal{E} = 4,0 \text{ В}$ собрали цепь, схема которой изображена на рис. выше.

а. Что покажет идеальный вольтметр, подключенный к узлам B и D цепи? (1 балл)

б. Найдите показания идеального вольтметра, подключенного к узлам A и C . (4 балла)

Ответы дайте в вольтах. Полярность подключения вольтметра не учитывайте.