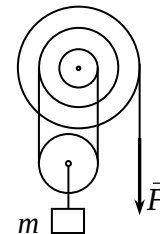


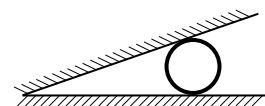
Задания, решения и критерии оценки работ заключительного тура
Инженерной олимпиады школьников
9 класс, 2024-2025 учебный год

1. Два стакана, содержащих разное количество воды, уравновешены на неравноплечем рычаге. Расстояние между центрами стаканов равно l . Если из одного стакана в другой перелить воду массой Δm , для восстановления равновесия рычага его опору нужно передвинуть на расстояние Δl . Найти массу воды в обоих стаканах. Массой стаканов и рычага пренебречь.

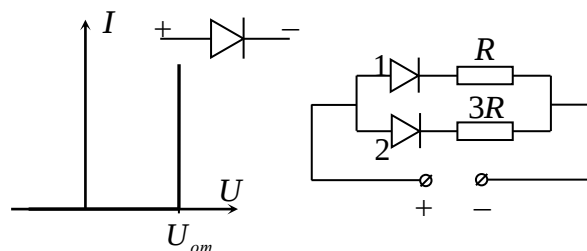
2. Дифференциальный блок состоит из трех скрепленных блоков радиусов R , $2R$ и $3R$, насаженных на одну и ту же ось. На меньший и средний блоки в разных направлениях намотана одна и та же веревка, которая охватывает еще один блок, к оси которого прикреплен груз (см. рисунок). На самый большой блок намотана веревка, с помощью которой поднимают груз. Какой выигрыш в силе обеспечивает такой блок, т.е. чему равно отношение силы F , с помощью которой можно медленно поднимать груз массой m , к силе тяжести груза? Веревку какой длины нужно вытянуть, чтобы поднять груз на высоту h ? Массой веревки и блока, а также трением в оси блока пренебречь.



3. Для обеспечения малых перемещений в тех или иных устройствах используют тепловое расширение. В одной из таких конструкций в зазор между двумя стенками, образующими малый и не меняющийся угол, вставляют стальное колечко. При нагревании размеры колечка увеличиваются благодаря тепловому расширению, и оно сдвигается. На каком расстоянии от вершины угла будет находиться центр колечка при повышении его температуры на $\Delta T = 10^\circ \text{C}$, если при начальной температуре он находился на расстоянии $l_0 = 10$ см от вершины? Коэффициент линейного теплового расширения стали $\alpha = 11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

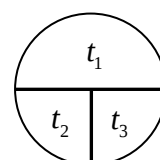


4. Вольтамперная характеристика диода (зависимость тока, текущего через диод, от приложенного к нему напряжения) представлена на рисунке (положительным считается напряжение, соответствующее приложению «плюса» и «минуса» как на вставке на рисунке). Два диода 1 и 2 с напряжением открытия



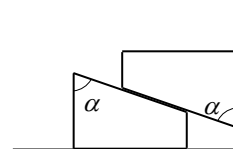
$U_{om} = U_0$ и $U_{om} = 2U_0$ соединили последовательно с резисторами R и $3R$ соответственно, затем эти два участка соединили параллельно и приложили к ним положительное напряжение $4U_0$ (см. рисунок). Найти ток через источник.

5. Вертикальный цилиндрический сосуд разделен не пропускающими воду вертикальными теплопроводящими перегородками на три части, одна из которых составляет половину сосуда, а две другие – по одной четверти сосуда (см. рисунок, вид сверху). В по-



лучившиеся отсеки налита вода при разной температуре - $t_1 = 80^\circ \text{ C}$, $t_2 = 20^\circ \text{ C}$, $t_3 = 40^\circ \text{ C}$. Известно, что через некоторое время горячая вода остыла на $\Delta t = 1^\circ$. Как изменилась температура воды в других отсеках? Перегородки имеют одинаковую толщину и сделаны из одного материала, сосуд теплоизолирован. **Указание.** Поток тепла между телами пропорционален площади их контакта и разности температур.

6. Два одинаковых призмы, в сечении которых лежит прямоугольная трапеция с острым углом α , лежат друг на друге на горизонтальном полу около вертикальной стены так, как показано на рисунке. Коэффициенты трения μ призм



об пол и стену одинаковы, наклонные грани призм абсолютно гладкие. Каким должен быть коэффициент трения μ , чтобы призмы находились в покое?