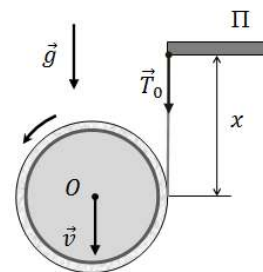


Условие

Задача 1 (10.0 балла) Эта задача состоит из трех частей, не связанных друг с другом.

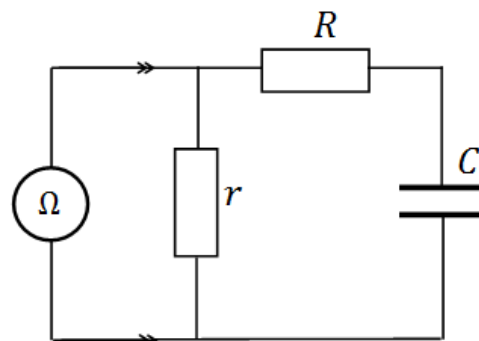
Задача 1.1 (3.0 балла)

На легкую цилиндрическую втулку радиусом R плотно намотана тонким слоем фольга толщиной δ , массой m и длиной $L = 10,0$ м. Один конец фольги закреплён на втулке, а другой – на торце тонкой горизонтальной платформы Π . Вначале рулон (втулка с намотанной фольгой) удерживается так, что его ось O горизонтальна и находится на уровне платформы. Рулон отпускают, и он под действием силы тяжести начинает разматываться. Считая $\delta \ll R \ll L$, найдите длину x_0 разматывшейся части фольги, при которой на платформу будет действовать сила T_0 , равная силе тяжести рулона mg . Определите также ускорение a и скорость v падения центра масс рулона в этот момент времени.



Задача 1.2 (4.0 балла)

Показания мультиметра Ω в режиме омметра, подключенного к цепи, с течением времени изменяются по закону $R_\Omega(t) = A - Be^{-t/\tau_0}$, где $A = 100$ кОм, $B = 40$ кОм, $\tau_0 = 100$ с. Определите по этим данным значения сопротивлений r, R и емкость конденсатора C , который в начальный момент не был заряжен. Найдите количество теплоты Q , которое выделяется на сопротивлении R за время измерений $t \gg \tau_0$. *Примечание:* мультиметр в режиме омметра измеряет падение напряжения U_x на неизвестном резисторе R_x при пропускании через него фиксированного тока силой $I_0 = 0,1$ мА. На дисплей прибора выводится значение $R_x = U_x/I_0$.



Задача 1.3 (3.0 балла)

Наблюдатель (глаз) находится на расстоянии $L = 55$ см от выпукло-вогнутой линзы и рассматривает изображения удаленного уличного фонаря, возникающие за счет отражения от обеих поверхностей линзы (см. фото). Фонарь и глаз расположены вблизи главной оптической оси линзы со стороны вогнутой поверхности. Радиус кривизны вогнутой поверхности равен $r = 7$ см, радиус кривизны выпуклой поверхности составляет $R = 28$ см. При наблюдении видны два изображения фонаря, одно – действительное, другое – мнимое. Отношение видимых угловых размеров этих изображений равно $\gamma = \varphi_1/\varphi_2 = 0,1$, где φ_1 – угловой размер действительного изображения, φ_2 – угловой размер мнимого



изображения. Найдите оптическую силу линзы D .