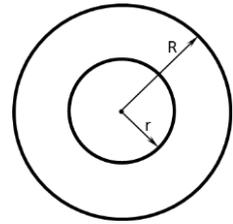
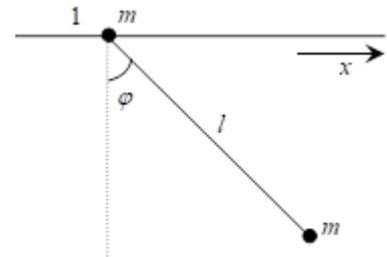


Время выполнения задания – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

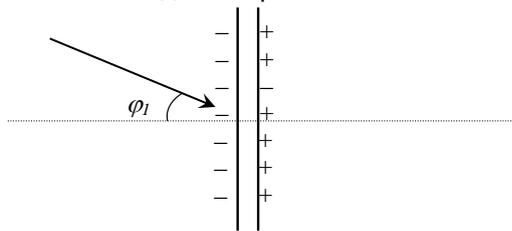
Задание 1. (20 баллов) Пусть существует круглый остров радиуса r . Вокруг острова находится вода, в диапазоне расстояний от r до R от его центра, и эта вода движется с угловой скоростью ω . Скорость лодки в стоячей воде U . Найти расстояние L , на которое переместится лодка при переплывании на остров, если её собственная скорость будет направлена по радиусу к центру острова.



Задание 2. (20 баллов) На рисунке изображен плоский маятник, в точке крепления которого (1 на Рисунке) находится масса m_1 , свободно перемещающаяся вдоль оси x . Эта масса соединена с грузом такой же массы невесомым стержнем длины l . В начале движения маятник отклонен на угол φ от вертикали, начальные скорости обеих масс равны нулю. Найти амплитуду колебаний точки крепления маятника вдоль x .



Задание 3. (20 баллов) Частица, имеющая массу m и заряд q , движется сквозь плоский конденсатор, прозрачный для этой частицы, под углом φ_1 к оси, перпендикулярной его пластинам, с начальной скоростью v_1 . На пластинах есть заряд $\pm q$. Известна также емкость конденсатора C . Как изменится направление вектора скорости частицы после прохождения сквозь конденсатор?



Задание 4. (20 баллов) В теплоизолированном сосуде с площадью дна S находится вода массой m_w при температуре t_1 . В воду положили кубик льда массой m_l при температуре t_2 . Плотность воды равна ρ_0 , удельные теплоёмкости воды и льда равны соответственно c_w и c_l , удельная теплота плавления льда равна λ_l . Известно, что лёд растаял не до конца. Найти массу льда, перешедшего в жидкое состояние (Δm). Может ли Δm быть меньше нуля? Если да, то при каких условиях?

Задание 5. (20 баллов) На рисунке изображены два объема, соединенные вентилем. Величины объемов известны, внутри находится воздух. Манометр измеряет давление в объеме V_2 относительно окружающей среды (то есть, разность между давлением $P(V_2)$ и атмосферным давлением). В начале процесса вентиль открыт, манометр показывает давление P_0 . Затем вентиль закрыли, а воздуха в объем V_1 добавили, без изменения температуры. В дальнейшем вентиль был немного приоткрыт, так что давление в объеме V_2 увеличивалось постепенно, и зависимость показаний манометра от времени $P_{V_2}(t)$ была записана (считать её известной). В конце концов, вентиль открыли полностью, после чего измерили манометром полученное давление P_1 . Какова была зависимость от времени разности давлений в объемах V_2 и V_1 ?

