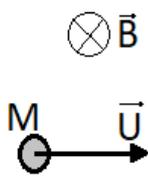
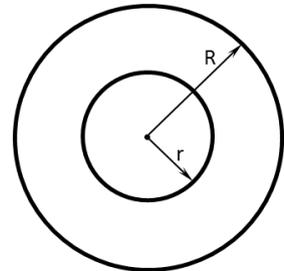


Время выполнения задания – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

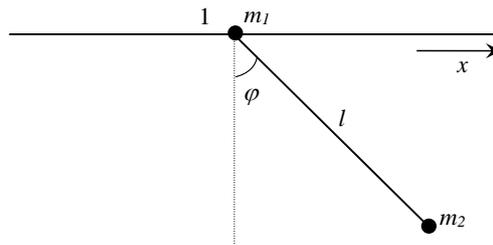


Задание 1. (20 баллов) Пуля массой m врежется в заряженный шар и застревает в нём. После столкновения заряд шара и пули стал равен q . В результате столкновения шар начал двигаться по радиусу R в магнитном поле с известной индукцией B . Необходимо найти начальную скорость пули U_0 .

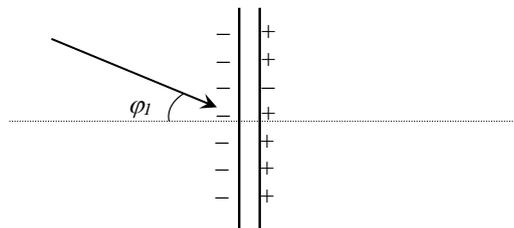


Задание 2. (20 баллов) Пусть существует круглый остров радиуса r . Вокруг острова находится вода, в диапазоне расстояний от r до R от его центра, и эта вода движется с угловой скоростью ω . Скорость лодки в стоячей воде U ($U > \omega R$). Найти время t , за которое лодка переплывёт реку, если она будет двигаться перпендикулярно течению.

Задание 3. (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 массы m_2 невесомым стержнем длины l . Маятник совершает колебания с максимальной кинетической энергией E_{\max} . Найти амплитуду движения точки крепления маятника вдоль оси x .



Задание 4. (20 баллов) Частица, имеющая массу m и заряд q , движется сквозь систему из двух пластин, прозрачных для этой частицы, под углом φ_1 к оси, перпендикулярной пластинам, с начальной скоростью v_1 . На пластинах есть заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью $\pm\sigma$. Расстояние между пластинами равно d , вся система вакуумирована. Как изменится направление вектора скорости частицы после прохождения пластин?



Задание 5. (20 баллов) В теплоизолированном сосуде с площадью дна S находится вода массой $m_в$ при температуре t_1 . В воду положили кубик льда массой $m_л$ при температуре t_2 . Плотность воды равна ρ_0 , удельные теплоёмкости воды и льда равны соответственно $c_в$ и $c_л$, удельная теплота плавления льда равна $\lambda_л$. Найти массу Δm растаявшего льда и конечную температуру t_k системы после установления равновесия. Известно, что после установления равновесия в сосуде осталась вода.