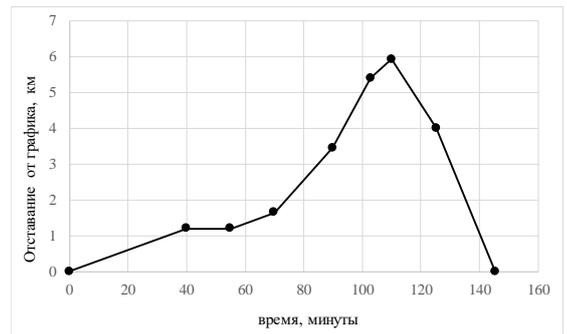


Время выполнения задания – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

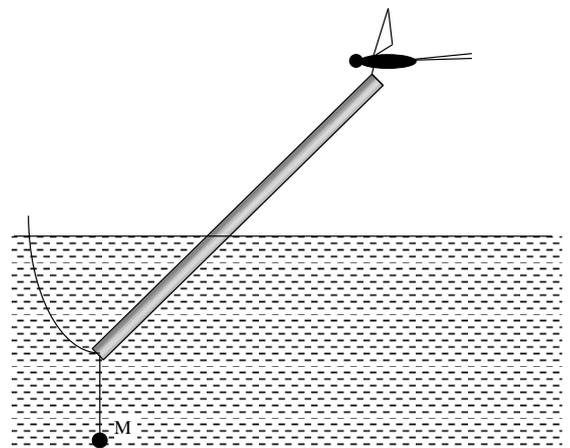
Задание 1. (25 баллов) Лесничий на реке

Направляясь в отдаленный бор, лесничий проходит на лодке три участка реки, а затем озеро, расположенное выше по течению. После недавних дождей, скорости течения на трех «речных» участках увеличились по сравнению с обычными значениями. На Рисунке показано отставание лодки от обычного графика движения, в зависимости от времени. Определить суммарную длину пути лесничего по реке и озеру, если скорость лодки относительно воды можно считать постоянной на всех участках, не зависящей ни от скорости течения, ни от дождей. Скорости течения в пределах каждого из участков реки считать постоянными, скорость течения в озере принять равной нулю. Рассмотреть возможность существования нескольких решений задачи. Точки, выделенные на Рисунке, имеют следующие координаты (время; отставание): (0 мин.; 0 км.), (40 мин.; 1.2 км), (55 мин.; 1.2 км), (70 мин.; 1.65 км), (103 мин.; 5.4 км), (110 мин.; 5.925 км), (125.4 мин.; 4 км), (145.4 мин.; 0 км).



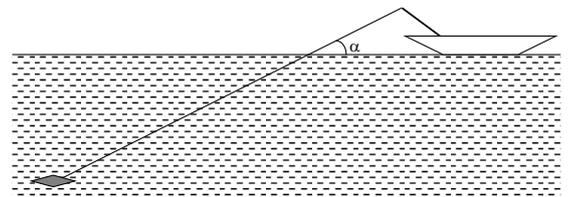
Задание 2. (25 баллов) Поплавок и подёнка

Сразу после заброса на самый край цилиндрического поплавка садится подёнка, после чего поплавок остаётся неподвижным в положении, показанном на Рисунке. Известно, что объём поплавка составляет 1 см³, а массы подёнки – в 9 раз меньше массы груза. Масса поплавка равномерно распределена вдоль его длины. Натяжением лески выше крепления к поплавку, как и поверхностным натяжением воды, можно пренебречь. Плотность воды принять равной 1 г/см³. Найти границы диапазона масс подёнки, при которых поплавок, оставаясь в наклонном положении, будет выступать из воды больше, чем наполовину.



Задание 3. (25 баллов) Лодка и блесна

Медная блесна, закрепленная на нерастяжимом плетеном шнуре, движется следом за лодкой с постоянной скоростью. Шнур входит в воду под углом $\alpha = 30^\circ$, как показано на Рисунке. Лодка начинает увеличивать скорость с постоянным ускорением a , равным 0.25 м/с². Каким станет в этот момент вертикальное ускорение блесны? Масса блесны равна 15 г.



Плотность меди принять равной 8.92 г/см³, плотность воды – 1.00 г/см³, ускорение свободного падения – 9.8 м/с². Считать, что сила сопротивления воды пропорциональна квадрату скорости блесны.

Задание 4. (25 баллов) Электрический нагреватель охотника

В холодный день охотник собирает самодельный плоский электрический нагреватель из нихромовой токопроводящей проволоки диаметром $D = 1$ мм с удельным сопротивлением $\rho \approx 1 \cdot 10^{-6}$ Ом*м. Из проволоки ему удалось изготовить кольцо и квадрат, причем квадрат вписан в кольцо, а вершины квадрата с помощью электрического контакта соединены с кольцом. Оставшимся куском нихромовой проволоки, длиной $L=20$ см, охотник замкнул диагональ квадрата. Источник ЭДС, напряжением $E=10$ В, можно подключить только к вершинам квадрата. Определите суммарную электрическую мощность нагревателя для каждого варианта подключения?