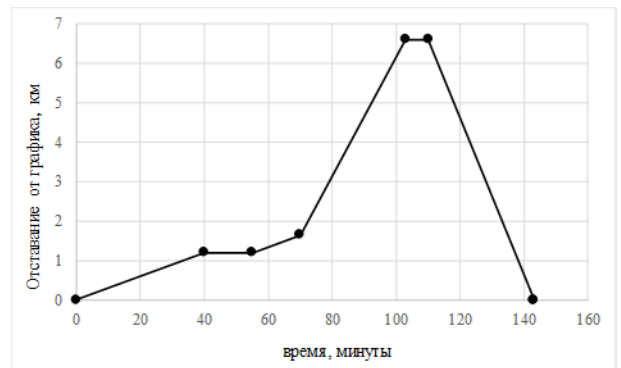


Время выполнения задания – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

Задание 1. (25 баллов) Лесничий на реке

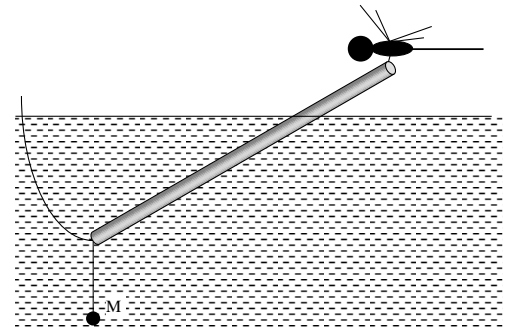
Направляясь в отдаленный бор, лесничий проходит на лодке два участка реки, а затем озеро, расположенное выше по течению. После недавних дождей, скорости течения на двух «речных» участках увеличились по сравнению с обычными значениями. На Рисунке показано отставание лодки от обычного графика движения, 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.; 6.6 км), (110 мин.; 6.6 км), (143 мин.; 0 км).



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.; 6.6 км), (110 мин.; 6.6 км), (143 мин.; 0 км).

Задание 2. (25 баллов) Стрекоза и поплавок

Сразу после заброса на самый край цилиндрического поплавка садится стрекоза, после чего поплавок остаётся неподвижным в положении, показанном на Рисунке. Найти массу стрекозы, если известно, что объём поплавка составляет 2 см³, его масса – 0.84 г, а масса груза $M = 0.54$ г. Масса поплавка равномерно распределена вдоль его длины. Считать известным то, что сила тяжести приложена в середине поплавка, а сила Архимеда – в середине его подводной части. Натяжением лески выше крепления к поплавку, как и поверхностным натяжением воды, можно пренебречь. Плотность воды принять равной 1 г/см³.



Задание 3. (25 баллов) Чайник рыбака

Для того, чтобы вскипятить воду в чайнике, рыбак использует газовую плитку, тепловая мощность которой постоянна. Наполнив чайник водой из родника, он возвращается через 10 минут и видит, что вода уже кипит. Более того, в ходе кипения испарилось 15 % воды. Рыбак доливает воду из родника до первоначального уровня. Какова температура воды в роднике, если чайник вновь закипает через 45 секунд? Теплоемкость воды принять равной 4200 Дж/(кг·К), теплоту парообразования при 100 °С – равной 2300 кДж/кг. Полагать, что испарением воды до закипания можно пренебречь.

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 (длиной окружности 50 см) и квадрат, причем квадрат вписан в кольцо, а вершины квадрата с помощью электрического контакта соединены с кольцом. Внешний источник ЭДС ($E=10$ В) планируется подключать к вершинам квадрата. Определите электрическое сопротивление нагревателя для каждого варианта подключения?