

ЗАДАНИЕ ПО КОМПЛЕКСУ ПРЕДМЕТОВ  
ФИЗИКА, ИНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА  
ВАРИАНТ 42111 для 11 класса

Рабочий день Харона Эребовича, перевозчика, начинается, когда солнце склоняется к западу. В это время он забирает в лодку всех собравшихся на берегу, садится на весла и перевозит на противоположный берег реки.

Рассмотрим этот процесс более подробно.

Для простоты будем считать русло прямолинейным с постоянной шириной  $H = 200$  м. Пусть скорость течения  $u$  изменяется по мере приближения к середине реки и составляет  $u(d) = 0,02 \cdot d \cdot (H - d)$  м/мин на расстоянии  $d$  м от берега. Предположим также, что пункт назначения  $B$  расположен ровно напротив пункта отправления  $A$ . Пусть частота гребли составляет 10 взмахов в минуту, а в стоячей воде лодка развивала бы скорость  $w = 120$  м/мин.

Во время переправы лодку сносит течением. Чтобы попасть в нужное место, гребец, каждый раз опуская весла в воду, поворачивает лодку носом к пункту назначения. Размерами лодки пренебрежем. Движение лодки между гребками будем считать равномерным. Изменением скорости течения на расстоянии, проходимом лодкой между гребками, пренебрежем.

1. Определите положение лодки (по отношению к пункту  $A$ ) через одну минуту после отчаливания.
2. Определите время, которое будет затрачено на достижение противоположного берега.
3. Определите, сможет ли лодка причалить в указанной точке  $B$ . Если нет, то определите, на каком расстоянии от т.  $B$  она достигнет берега.
4. Определите максимальный снос лодки (относительно пункта отправления  $A$ ) во время переправы.

УКАЗАНИЕ. Считайте любое «пересечение» линии противоположного берега причаливанием. Если после причаливания расстояние от лодки до пункта  $B$  составляет менее 5 м, считайте такую ситуацию попаданием в точку  $B$  (в 3 вопросе).

### **Представление результатов.**

1. Ответы на вопросы задачи обязательно должны быть представлены в рукописном пояснении (на листах чистовика).
2. Для проверки должен быть представлен программный проект. В специально выделенную папку должны быть скопированы (с помощью дежурного) все файлы проекта, а также исполняемый файл, в названии которого должна быть отражена фамилия участника (например, denjkov.exe).
3. В рукописном пояснении должны быть представлены физические соображения и математические выкладки, используя которые участник получил свой результат.
4. Также в рукописном пояснении обязательно нужно описать алгоритм и структуру созданной участником компьютерной программы. Алгоритм может быть представлен либо в виде блок-схемы, либо на псевдокоде, либо в виде перечня инструкций на естественном языке и т.д.

### **Некоторые принципы оценивания.**

В зависимости от степени продвижения по пути получения верных числовых ответов начисляется следующее количество баллов (по 100-бальной шкале).

1. Выполнено верное математическое описание физического процесса – до 30 баллов.
2. Произведена попытка компьютерного расчета (возможно, по упрощенной модели) без получения ответов на вопросы задачи – до 30 баллов.
3. Создан алгоритмически верный программный код, но не зафиксировано его использование (в т.ч. участник не смог запустить написанную программу) – до 50 баллов.
4. Проведены "правдоподобные" компьютерные расчеты (т.е. имеющие отношение к движению лодки), но не дающие ответов на вопросы 2, 3, 4, при верном ответе на вопрос 1 – до 80 баллов.
5. От 80 до 100 баллов получает участник, давший верные ответы на все вопросы задачи. Балл зависит от степени их обоснованности и качества описания разработанного программного приложения (верно работающего).