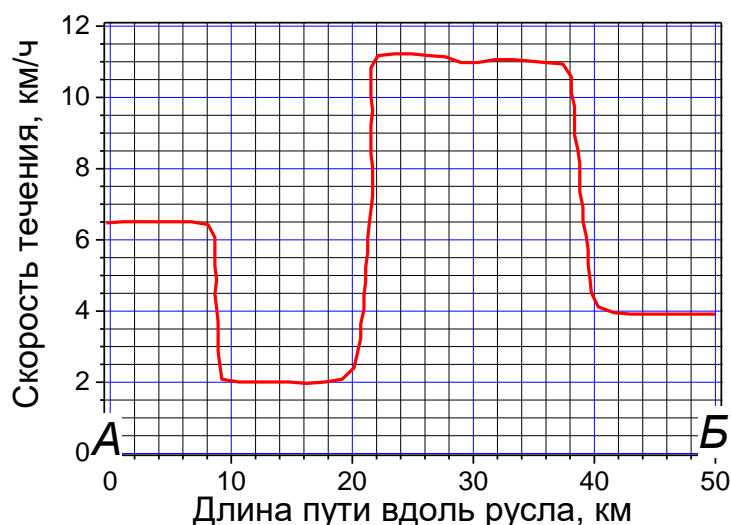
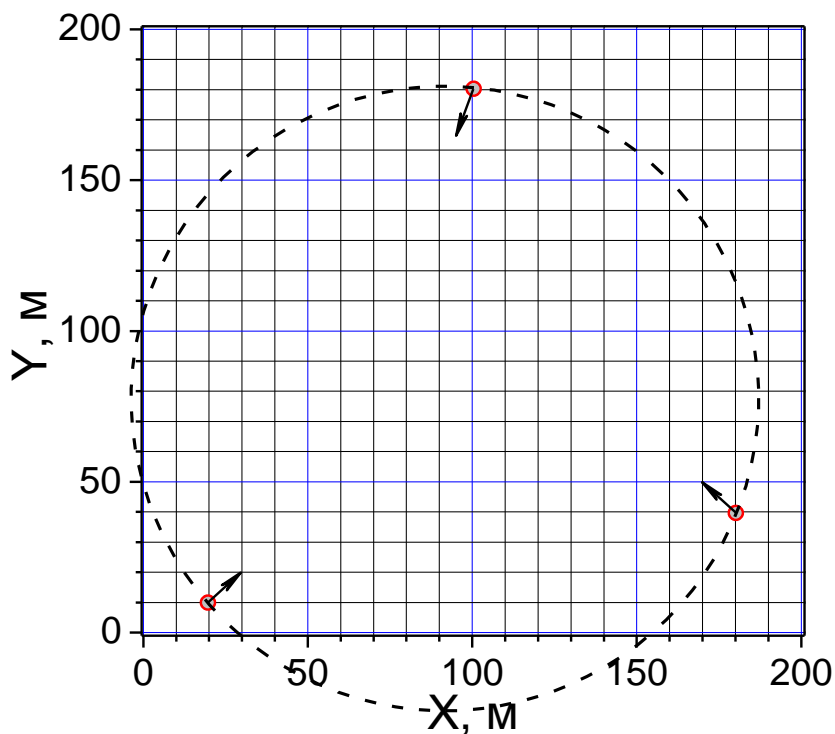


**Второй этап (заочный) Всесибирской олимпиады по физике**  
**(25 декабря 2019 г. - 20 января 2020 г.)**  
**Задачи 7 класса**

1. На графике справа приведена примерная зависимость скорости течения реки вдоль русла от деревни А до деревни Б, которая находится ниже по течению. С помощью этого графика определите, за какое примерно время из Б в А доплывет моторная лодка, которая имеет в стоячей воде скорость 20 км/час.

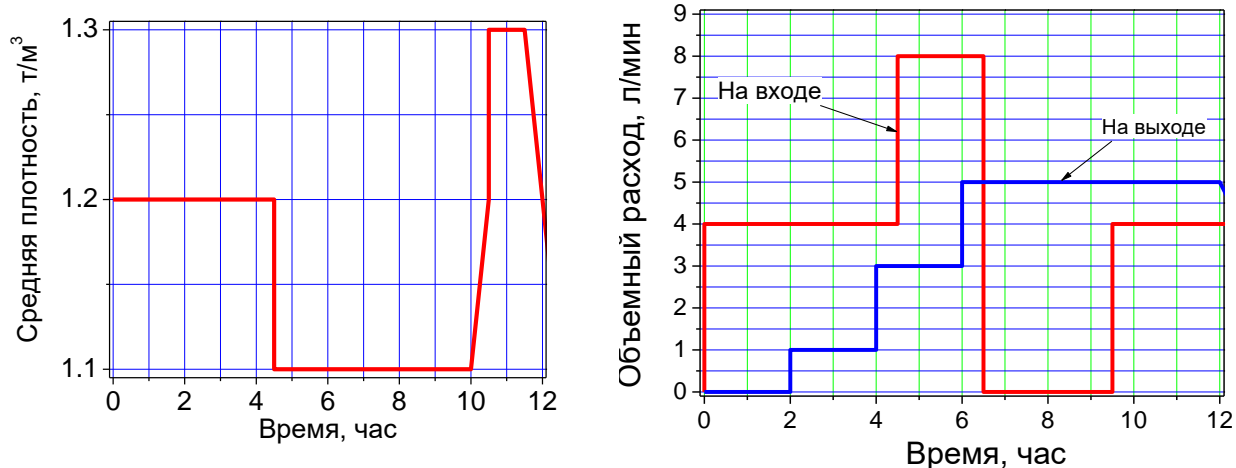


2. На рисунке справа показаны начальные положения трех маленьких тел. Они начинают движение со скоростями, направления и относительные величины которых показаны стрелками (за 1 сек тело перемещается на расстояние, равное длине стрелки, в том направлении, куда она указывает). Изобразить положения тел через каждую секунду (или чаще) после начала движения. Определить минимальный радиус круга, на границе или внутри которого могут находиться во время движения эти тела в один и тот же момент времени. Через какое время после начального момента достигается такое значение радиуса круга?



Решение задачи должно включать *графическое изображение требуемых положений тел и построенного круга/окружности минимального радиуса. Для примера на рисунке показана окружность, которая проходит через начальные положения всех трех тел.*

3. На фабрике готовят сухие строительные смеси путем размола и смешивания различного сырья в специальном смесителе, а готовая смесь удаляется из смесителя по отдельной трубе. В начале смены сыпучее сырье начало поступать в пустой смеситель. Из-за примесей и пузырьков воздуха средняя плотность сырья зависит от времени, как показано на рисунке ниже (слева). У готовой смеси средняя плотность была равной  $1.1 \text{ кг/дм}^3$ . На графике справа показаны зависимости объемной скорости подачи сырья и удаления готовой смеси из смесителя.



Используя эти графики, определите, какова полная масса всех веществ, которая находилась в смесителе через 10 часов работы.

4. Школьник проводит опыты с набором из 4-х одинаковых брусков. В исходной ситуации все бруски лежат на ровном столе, соединены одинаковыми пружинами с коэффициентом жесткости  $k$ , а все пружины недеформированы. Школьник установил, что для того, чтобы хотя бы чуть-чуть сдвинуть первый брусок с места, сумма сил, приложенных к этому бруску, должна достичь значения  $F_0$ . Школьник продолжил увеличивать приложенную силу и медленно перемещать первый брусок. Определите, насколько ему придется сдвинуть первый брусок для того, чтобы и брусок №4 тоже немного сдвинулся с места. Считать, что пружины подчиняются закону Гука.



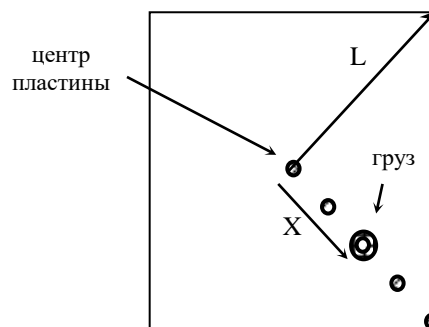
5. В этой задаче предлагается провести исследование того, как плавающий брусок погружается в воду под действием грузов при их различном расположении.

Составные части экспериментальной установки:

- 1) толстая квадратная пластина из материала, который плавает в воде. Например, подойдет брусок из сухой древесины с размерами  $10 \times 10 \times 2 \text{ см}^3$  или что-нибудь похожее.
- 2) набор грузов с разными массами. Для решения задачи надо знать соотношение между массами различных грузов. Удобно иметь много одинаковых грузов малой массы, например, гайки или металлические шайбы, и самый легкий груз использовать, как эталон. Если такого набора одинаковых грузов нет, то надо будет предложить способ определения соотношения масс различных грузов.

*Подготовка к измерениям:*

1) Начиная от центра до какого-либо из углов пластины отметить на ней несколько, не менее 5, мест для размещения грузов (пример – на рисунке справа). Заранее определить расстояние между центром пластины и этими отметками. Запишите это расстояние в таблицу (пример см. ниже).



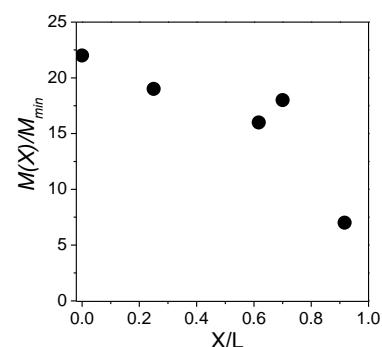
2) Для размещения грузов на самом краю пластины целесообразно предусмотреть какой-либо очень легкий ограничитель для того, чтобы груз не падал с пластины. Например, если используются грузы с отверстием, то можно приделать к пластине легкий и тонкий стержень (зубочистка, иголка и т.п.), если такой стержень сам не будет существенно влиять на погружение пластины в воду. Полезно предложить способы, уменьшающие влияние веса дополнительных деталей.

Например, если используются грузы с отверстием, то можно приделать к пластине легкий и тонкий стержень (зубочистка, иголка и т.п.), если такой стержень сам не будет существенно влиять на погружение пластины в воду. Полезно предложить способы, уменьшающие влияние веса дополнительных деталей.

*Проведение измерений:*

- 1) Поместите пластину в воду. Примерно определите, какая часть пластины находится в воде, запишите соответствующее значение в таблицу.
- 2) Поставьте на середину пластины груз, массу которого надо подобрать так, чтобы углы верхней стороны пластины дошли до уровня окружающей воды. Запишите массу такого груза в таблицу (см. пример ниже). Если масса груза неизвестна, то сравните ее с какой-нибудь меньшей массой.
- 3) Поместите груз на следующей отметке. Подберите такой груз, чтобы один из углов на верхней части пластины стал на уровне окружающей воды. Запишите в таблицу (в строке с соответствующим расстоянием  $X$  от центра пластины до отметки) значение массы груза.
- 4) Прделайте аналогичный подбор грузов для всех отметок до, по-возможности, самого края пластины. Не забывайте записывать значения масс грузов в таблицу.

L= 6.2 см, в отсутствие грузов в воду погружено примерно 65 % пластины				
№ опыта	X, см	X/L	M (масса груза)	M/M <sub>min</sub>
1	0	0	18 m <sub>1</sub>	17
...	...	...	...	...
8	6.1	0.98	1.5 m <sub>1</sub>	1.4



После проведения измерений *надо вычислить* отношение  $X/L$  и занести его в таблицу. Также надо найти в таблице минимальное значение массы груза ( $M_{min}$ ), вычислить для каждого груза отношение  $M/M_{min}$  и занести в таблицу (в какой-то из ячеек должна быть 1). *По этим рассчитанным данным постройте график* зависимости величины  $M/M_{min}$  от отношения  $X/L$ . Условный пример подобного графика показан справа.

*Решением задачи является фотография пластины, таблицы и указанного графика.* На графике должны быть *результаты измерений для не менее чем 5-ти независимых измерений* величины  $M/M_{min}$ . Будет очень полезно также привести кратко описание того, что удалось заметить неожиданного во время проведения эксперимента.

*Задача не считается решенной, если приводится только ответ!  
Желаем успеха!*