

Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

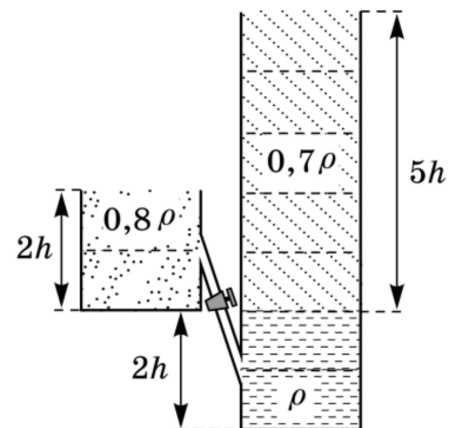
8 класс, региональный этап, 2019/20 год

ЗАДАЧА 1. Геолог отправился на моторной лодке из базового лагеря вверх по реке. Из-за отсутствия связи с лагерем он через каждые $\Delta t = 0,5$ часа бросал в воду пронумерованные по порядку бутылки с информацией о своей экспедиции (через полчаса после отправления — первую, через час вторую и т. д., вплоть до возвращения в лагерь). В первое время после начала экспедиции эти бутылки вылавливали в лагере через каждые $\Delta T = 1,5$ часа. На определённом расстоянии X от лагеря геолог быстро закрепил в русле автоматический анализатор химического состава воды, опустил в воду очередную бутылку и отправился в обратный путь, не изменяя режима работы лодочного мотора. На обратном пути он продолжил каждые полчаса бросать в воду пронумерованные бутылки. В какой-то момент он заметил, что шестнадцатая бутылка оказалась опущенной в реку рядом с восьмой, и от этого места до лагеря оставалось проплыть $L = 4$ км. Определите:

1. скорость течения реки v_T ;
2. скорость лодки в стоячей воде v_L ;
3. длительность T всей экспедиции геолога от отправления до возвращения в базовый лагерь.
4. На каком расстоянии X от лагеря геолог закрепил прибор?
5. Через какой промежуток времени Δt приплывали в лагерь бутылки, отправленные геологом на обратном пути?
6. Через какое время после начала экспедиции в лагере выловили последнюю бутылку и какой у неё был номер?
7. Каков номер бутылки, которая приплыла в лагерь одновременно с геологом?

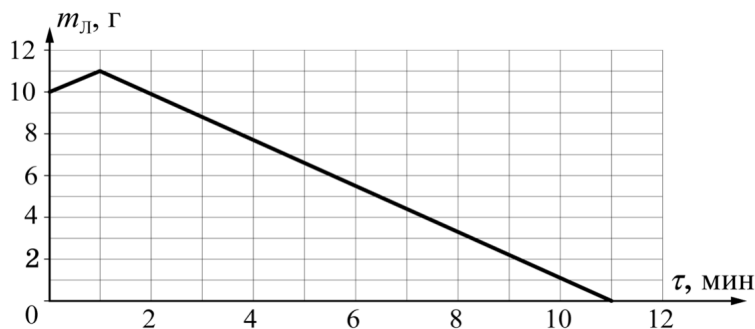
9 икпчлчлр брмон (l :ч 8l '2l икпчлчлр брмон (9 :ч '5'l = 12 км; 5) Δτ = X (4 :ч 6 = L (3 :ч/км 3 = v_a (2 :ч/км l = v_л (l

ЗАДАЧА 2. Два сообщающихся сосуда заполнены жидкостями до высот $2h$. Плотность жидкости в правом сосуде равна ρ , в левом — $0,8\rho$. Сосуды смещены по вертикали на высоту $2h$ (см. рис.). Кран в трубке изначально закрыт. В правый сосуд добавляют $5h$ жидкости с плотностью $0,7\rho$. Какой высоты H столб жидкости с плотностью $0,7\rho$ останется в правом сосуде после открывания крана? Сверху сосуда открыты. Объёмом соединительной трубки можно пренебречь.



$$v \frac{1}{\rho} = H$$

ЗАДАЧА 3. В теплоизолированный стакан, ко дну которого приморожен столбик льда, начинают наливать воду с постоянным массовым расходом. Это делают столь медленно, что температура всего содержимого стакана в каждый момент времени остаётся одинаковой. График зависимости массы льда от времени приведён на рисунке:



Пренебрегая тепловыми потерями, определите начальную температуру льда $t_{\text{л}}$ и температуру $t_{\text{в}}$ наливаемой воды. Постройте график зависимости массы жидкой воды от времени в интервале 0 – 12 минут. Вода из стакана не вытекает.

Справочные данные: удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг · °С); удельная теплоёмкость льда $c_{\text{л}} = 2100$ Дж/(кг · °С); удельная теплота плавления льда $\lambda = 320$ кДж/кг.

$$0.008 = 1.7 \cdot 10^{-8} \approx 1.7$$

ЗАДАЧА 4. Считается, что одной из причин исчезновения судов в Саргассовом море является большое количество пузырьков газа, выделяемых водорослями (саргассами).

В некотором месте A моря, когда экипаж корабля наблюдал пузырьки газа, поднимающиеся из глубины, судно было погружено на четверть своего объёма. Проплыв некоторое расстояние, корабль погрузился уже наполовину, а концентрация пузырьков увеличилась вдвое. Считая, что размеры пузырьков не изменяются, определите:

1. Во сколько раз плотность «газированной» воды в месте A меньше плотности обычной воды?
2. Во сколько раз должна измениться концентрация пузырьков по отношению к концентрации в месте A , чтобы судно начало тонуть?

Примечание: Концентрацией пузырьков n будем называть отношение количества пузырьков в «газированной» воде к её объёму.

$$\left(\frac{3}{2} \right)^2 (1)$$