



**Уральский
федеральный
университет**

имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина

**Специализированный
учебно-научный центр**

ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕН ПО ФИЗИКЕ

8 класс

Физико-математический профиль

20 марта 2026 года

Перед Вами – вариант вступительного экзамена в 8 класс СУНЦ УрФУ с профильным изучением физики. Перед нами (кафедра физики и астрономии СУНЦ УрФУ) стоит задача: за четыре года научить Вас тому, что позволит Вам не только успешно сдать ЕГЭ по физике и быть готовым к обучению в университетах на физических или инженерных специальностях, но и быть конкурентно способными на олимпиадах любого уровня. Поэтому задание почти полностью сформировано из оригинальных задач, которые требуют не простого знания формул и формулировок физических законов, но и понимания физических процессов, происходящих в задачах, умения быстро и правильно считать, делать математические преобразования, умения работать с графиками.

В начале работы внимательно прочитайте всё задание, найдите известные задачи, либо задачи, которые Вы понимаете, как решать и определите порядок решения задач. Вы не обязаны решать задачи по порядку. В задачах много вопросов, они формируют цепочку подсказок, если сумеете ими воспользоваться, то сможете решить задачу. Если не можете решить задачу полностью, то можете отвечать на некоторые вопросы задачи.

В каждой задаче следует написать ответ. Все ответы необходимо перенести в лист ответов. При проверке ответы без решений не оцениваются.

Черновик не проверяется, проверяется ТОЛЬКО чистовик.

Желаем успехов!

Во всех задачах, где это необходимо, ускорение силы тяжести, следует считать равным $g = 10 \text{ Н/кг}$

1. Губка (2 балла)

Губка для мытья посуды сделана из полиуретана. Плотность полиуретанового волокна составляет 1250 кг/м^3 . Средняя плотность губки составляет 32 кг/м^3 .

► Определите массу губки, размеры которой составляют $2 \text{ см} \times 10 \text{ см} \times 6 \text{ см}$.
Ответ выразите в кг.

► Чему равен объём воздушных полостей в такой губке? Ответ выразите в м^3 .

2. Двойной обгон (12 баллов)

Две частицы одновременно начинают двигаться из одной точки в одном направлении. График зависимости скорости движения первой частицы от времени представлен на рисунке. Вторая частица движется с постоянной скоростью v_2 .

Определите:

► путь, который прошла первая частица за время $10\tau_0$;

► среднюю скорость первой частицы за время $10\tau_0$;

Известно, что частицы за время наблюдения встретились дважды: в момент времени $10\tau_0$ и в момент времени $\tau_1 < 10\tau_0$. Используя этот факт и ранее

найденные значения пути и средней скорости движения первой частицы за время $10\tau_0$ найдите:

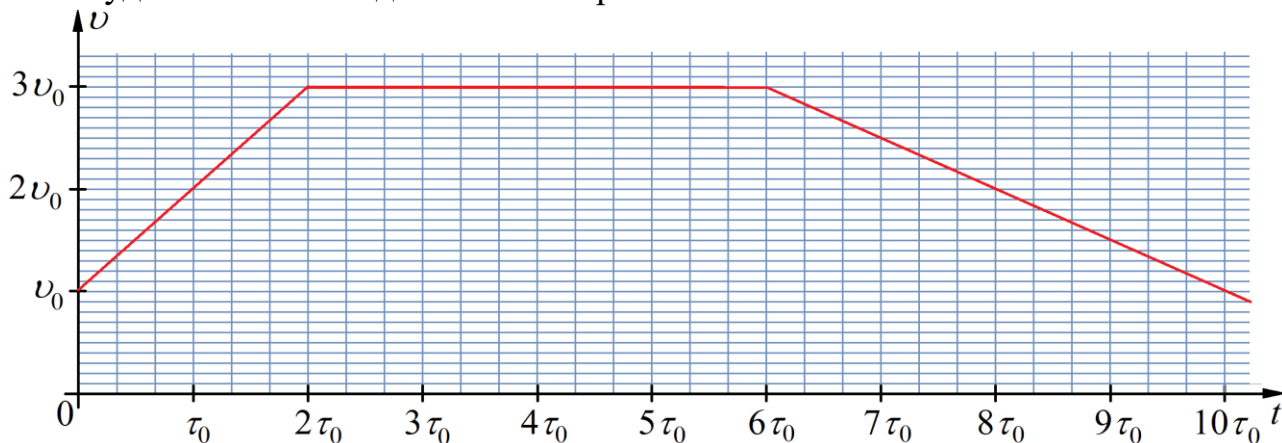
► скорость v_2 ;

► момент времени τ_1 ;

► на выданном дополнительном листе постройте график зависимости скорости второй частицы от времени;

► определите моменты времени, когда скорости части одинаковы.

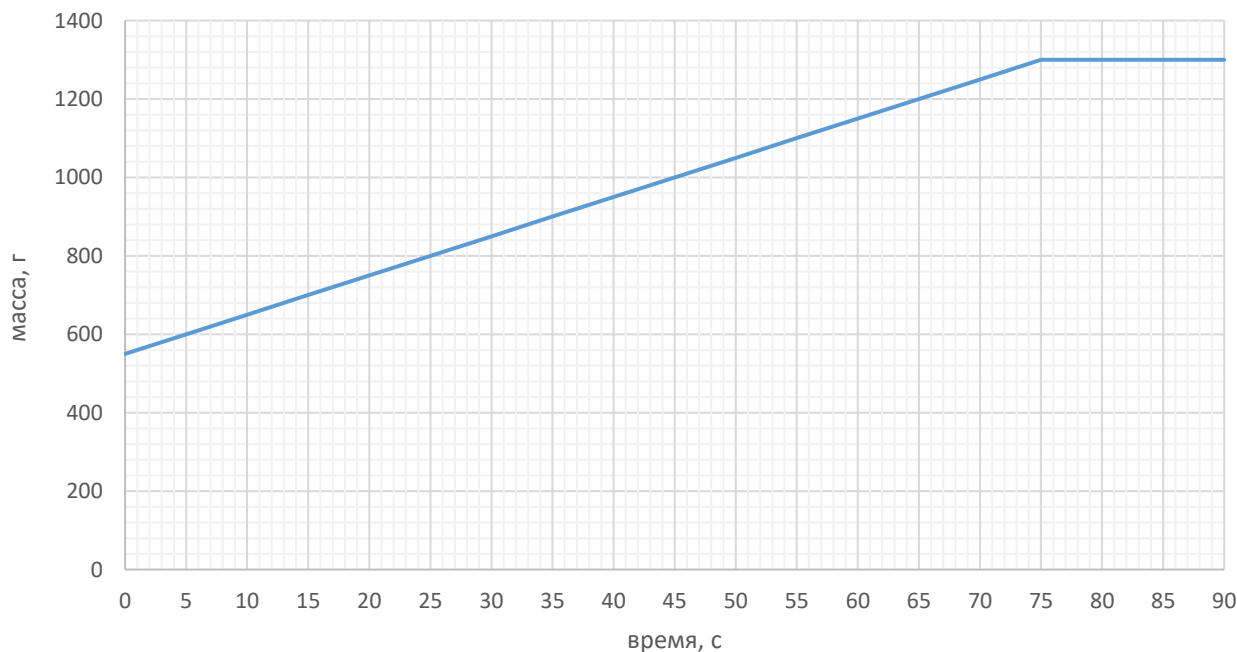
Не забудьте этот лист сдать вместе с работой.

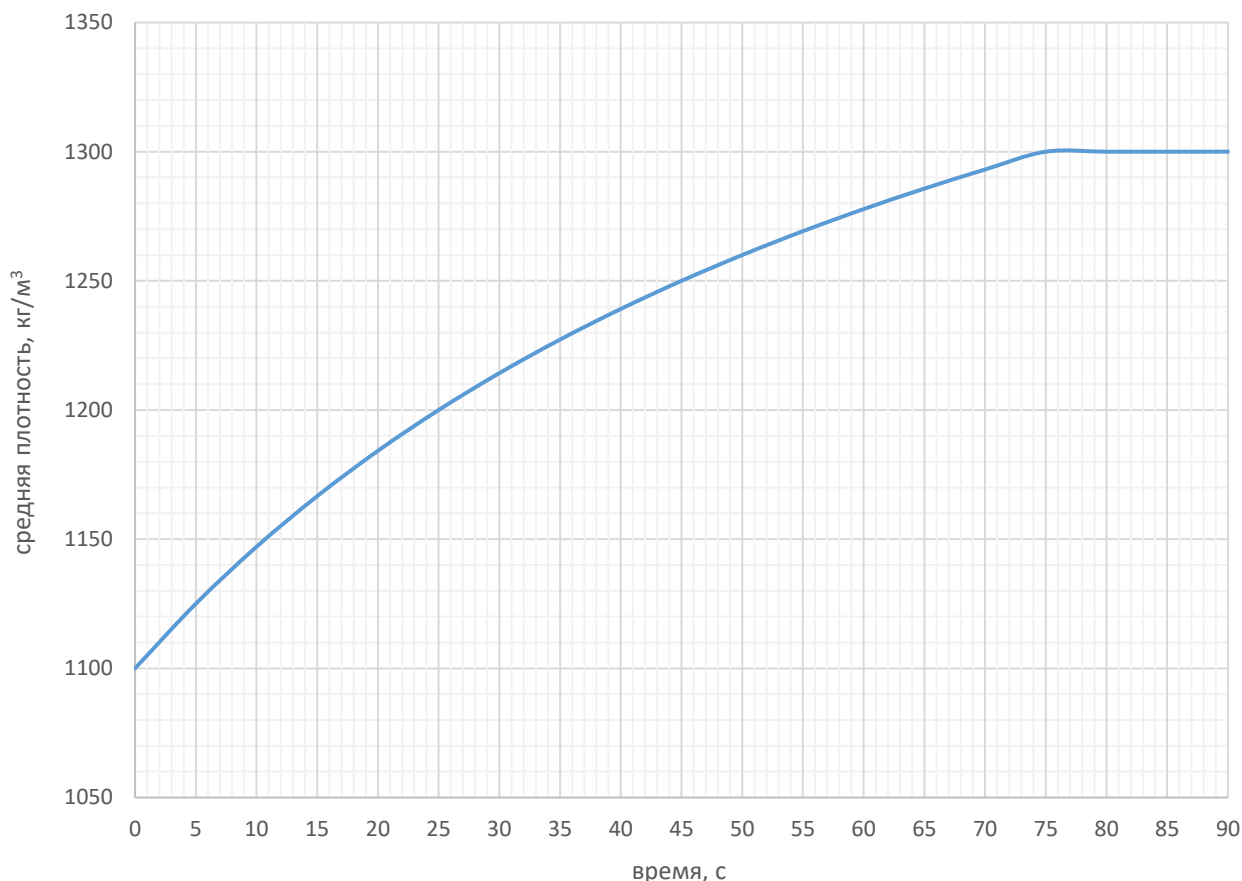


3. Перемешивание жидкостей (6 баллов)

Для приготовления однородной смеси двух различных по плотности жидкостей в пустой сосуд с мешалкой наливают объём V_1 массой m_1 . Затем включают мешалку и начинают наливать вторую жидкость с постоянный массовым расходом, одновременно с этим включаются два датчика, первым из которых показывает массу содержимого сосуда, второй – среднюю плотность содержимого сосуда. Спустя время T подача второй жидкости прекращается.

Используя данные графики, определите:





- ▶ массу m_1 первой жидкости;
- ▶ плотность ρ_1 первой жидкости;
- ▶ объём первой жидкости V_1 ;
- ▶ время T ;
- ▶ массу второй жидкости m_2 , поступившей в сосуд за время T ;
- ▶ массу второй жидкости μ , которая подается в сосуд за 1 секунду;
- ▶ плотность второй жидкости ρ_2 .

4.Блоки и грузы (7 баллов)

Через подвижный и неподвижный блоки перекинута легкая нерастяжимая нить, к одному концу которой прикреплен груз массой m . К оси подвижного блока с помощью второй легкой и нерастяжимой нити прикреплен груз массой $2,5m$ (рис.а), который стоит на горизонтальном столе.

▶ С какой силой груз массой $2,5m$ давит на стол?

Грузы поменяли местами, к грузу массой m прикрепил динамометр Д (рис.б).

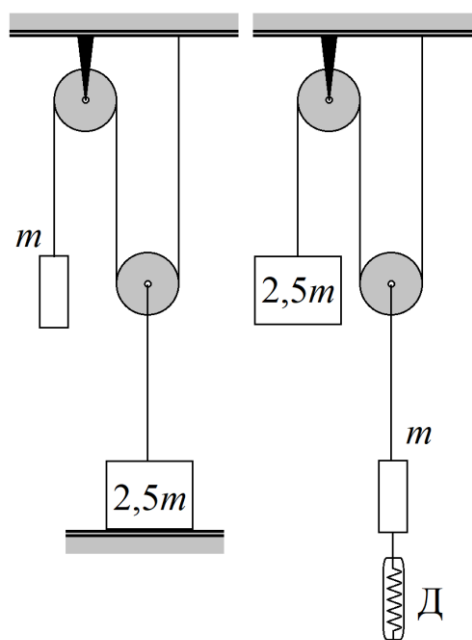


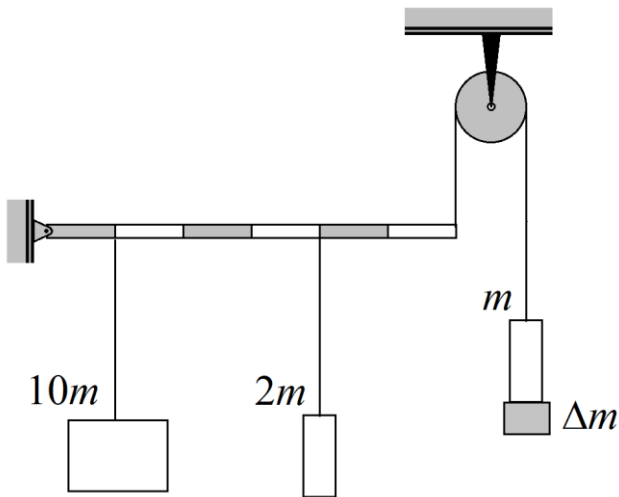
рис. а

рис. б

► Чему равны показания динамометра, когда динамометр удерживается руками так, чтобы система грузов находилась в состоянии покоя?
Ускорение свободного падения равно g . Трения в блоке нет. Свободные участки нити вертикальны.

5. Рычаг на шарнире (5 баллов)

Жёсткий однородный рычаг массой M левым концом шарнирно укреплен на вертикальной стене. К рычагу на очень легких нитях подвешены грузы массами $10m$ и $2m$. К правому концу рычага прикреплена нерастяжимая нить пренебрежимо малой массы, перекинута через лёгкий блок, к свободному концу которой прикреплен груз массой m . Для того, чтобы рычаг был горизонтальным к грузу m , нужно прикрепить дополнительный груз Δm . Определите:



К рычагу на очень легких нитях подвешены грузы массами $10m$ и $2m$. К правому концу рычага прикреплена нерастяжимая нить пренебрежимо малой массы, перекинута через лёгкий блок, к свободному концу которой прикреплен груз массой m . Для того, чтобы рычаг был горизонтальным к грузу m , нужно прикрепить дополнительный груз Δm . Определите:

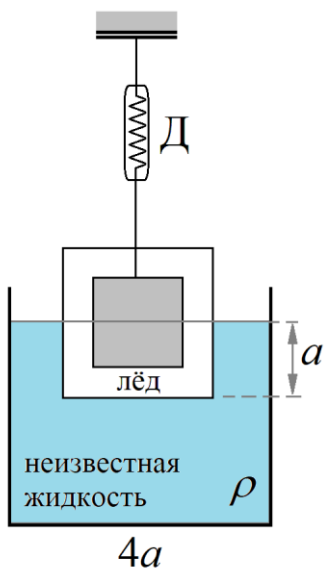
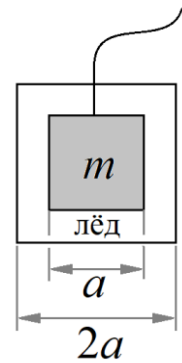
► силу натяжения нити T , перекинутой через блок;

► массу дополнительного груза Δm .

Ускорение свободного падения равно g . Трения в блоке нет. Свободные участки нити вертикальны. Рычаг цветными метками поделён на равные части.

6. Обледеневший кубик (12 баллов)

Кубик массой m с ребром a нитью вморожен в ледяной кубик так, что получился кубик с ребром $2a$. К кубику прикреплена легкая нить.



Нить прикрепили к динамометру, и систему погрузили в жидкость с неизвестной плотностью ρ , которая находится в сосуде с площадью поперечного сечения $4a$. При этом в неизвестной жидкости оказывается половина ледяного кубика.

Когда лёд полностью растаял, то показания динамометра оказываются такими же, как в первом случае, если верхняя грань кубика совпадает с верхней поверхностью жидкости, находящейся в сосуде.

Жидкость с водой не смешивается, в химическую реакцию не вступает, плотность жидкости больше плотности воды.

Определите:

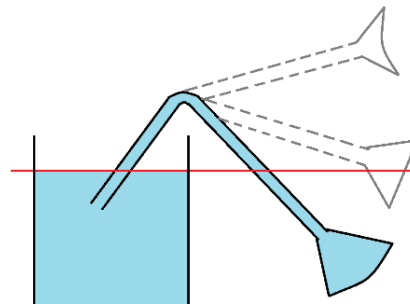
► объём льда;

► объём воды, получившейся после таяния льда;

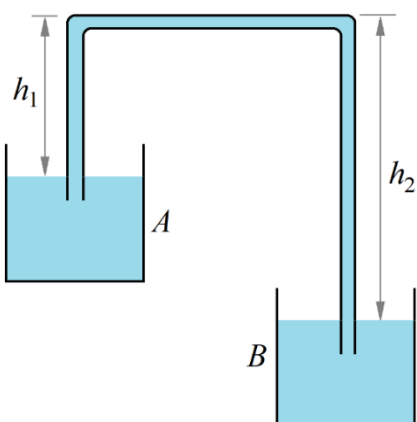
- ▶ какая жидкость (вода или неизвестная жидкость) находится в верхней части сосуда после полного таяния льда;
- ▶ чему равна толщина слоя воды в сосуде после таяния льда;
- ▶ плотность неизвестной жидкости, если плотность воды равна $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность льда равна $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$.

7. Сифоны (6 баллов)

7.1. В сосуд с жидкостью вставлена резиновая трубка, расширяющаяся к одному концу, который герметично закрыт резиновой пленкой. На рисунке показано различное поведение резиновой пленки при разных изгибах трубки.



- ▶ Объясните, почему так происходит.



7.2. Существует простой способ переливания жидкости из A сосуда в другой сосуд B , который расположен ниже первого, с помощью шланга (см. рис. слева).

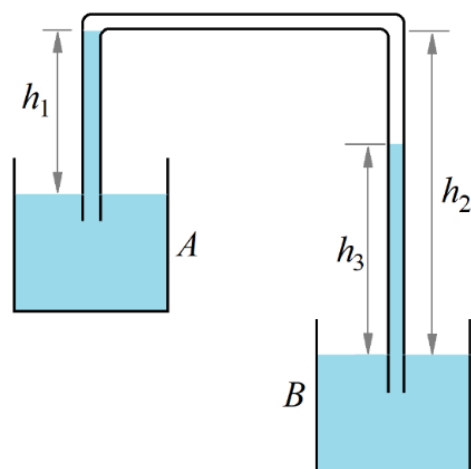
- ▶ Объясните, почему вода перетекает через шланг из сосуда A в сосуд B .

- ▶ Опишите, что надо сделать, чтобы перетекание жидкости из сосуда A в сосуд B началось.

7.3. Внутри шланга образовался воздушный пузырь (см.рис. справа).

- ▶ Будет ли жидкость по-прежнему перетекать из сосуда A в сосуд B ?

- ▶ Определите давление внутри воздушного пузыря, высоту столба жидкости h_3 в правом колене трубки.



Дополнительный лист для построения к задаче 2. Лист следует сдать вместе с работой

