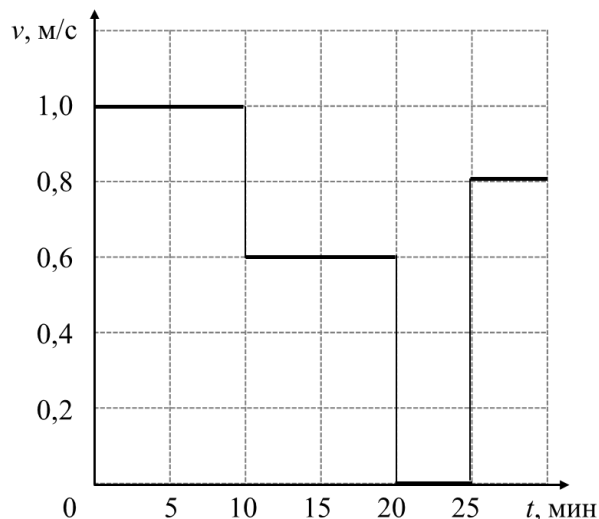


Максимальный балл за работу – 60.

Тестовые задания

1. Винни-Пух отправился в гости к Пятачку. На рисунке приведён график зависимости его скорости v от времени t . Определите среднюю скорость медведя на всём пути до домика Пятачка.



- 1) 0,8 м/с
- 2) 2,4 км/ч
- 3) 48 м/мин
- 4) 200 дм/мин

2. Водяная мельница имеет КПД 3 %. Её приводит в действие поток воды с объёмным расходом $1 \text{ м}^3/\text{мин}$, падающий с высоты 3 м. Сравните полезную мощность этой водяной мельницы и мощность двигателя простейшей электрической газонокосилки, равную одной лошадиной силе (1 л.с.). Считайте, что ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$, а $1 \text{ л.с.} = 750 \text{ Вт}$.

- 1) Мощность газонокосилки существенно больше полезной мощности водяной мельницы.
- 2) Мощность газонокосилки существенно меньше полезной мощности водяной мельницы.
- 3) Мощность газонокосилки и полезная мощность водяной мельницы отличаются менее чем в 5 раз.
- 4) Недостаточно данных для ответа на поставленный вопрос.

3. На электронных весах стоял стакан с водой. В воду погрузили подвешенный на нити стальной шарик так, что он не касался ни дна, ни стенок стакана. Что произойдёт с показаниями весов, когда шарик будет покоиться относительно стакана?

- 1) уменьшатся
- 2) увеличатся
- 3) не изменятся
- 4) недостаточно данных для ответа на поставленный вопрос

4. В калориметр, содержащий 100 г льда при температуре -15°C , впускают 50 г водяного пара при температуре $+100^{\circ}\text{C}$. Что будет находиться в калориметре после установления в нём теплового равновесия? Удельная теплоёмкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, удельная теплоёмкость льда $2100 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, удельная теплота плавления льда $330 \text{ кДж}/\text{кг}$, удельная теплота парообразования воды $2,3 \text{ МДж}/\text{кг}$. Теплоёмкостью калориметра и потерями теплоты пренебречь.

- 1) пар
- 2) смесь пара и воды
- 3) только вода
- 4) смесь льда и воды
- 5) только лёд

5. На рисунке приведена фотография торцевых клещей – инструмента, который может использоваться, например, для извлечения из дерева гвоздей или других крепёжных элементов. Оцените силу, действующую на гвоздь со стороны каждой режущей рабочей поверхности клещей, если к концам рукояток человек прикладывает силы, равные 200 Н. На фотографию клещей наложена координатная сетка, сторона одной клетки которой соответствует 5 мм.

- 1) от до 20 Н до 150 Н
- 2) от 100 Н до 500 Н
- 3) от 500 Н до 1000 Н
- 4) от 1000 Н до 1500 Н
- 5) от 5000 Н до 15000 Н



№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	2	1	2	2	4
Балл	2 балла	2 балла	2 балла	2 балла	2 балла

Задания с кратким ответом

Задачи 6–8

Вдохновившись известной притчей «Сосуд жизни», экспериментатор Илья решил повторить эксперимент у себя на даче. Взяв 10-литровое ведро, он насыпал в него доверху щебня. Плотность камней щебня $\rho_{\text{щ}} = 2000 \text{ кг/м}^3$, насыпная плотность щебня $\rho_{\text{нщ}} = 1400 \text{ кг/м}^3$. Насыпная плотность – это отношение массы сыпучего материала к занимаемому им объёму при условии, что материал насыпают без утрамбовки.

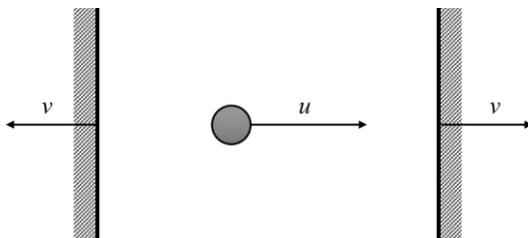
6. Определите суммарный объём камней щебня, которые оказались в сосуде. Ответ приведите в литрах, округлите до целого числа.

7. Затем Илья засыпал мелким гравием все пустоты между камнями щебня в ведре, и оказалось, что средняя плотность содержимого ведра стала равна $\rho_{\text{ср}} = 1900 \text{ кг/м}^3$. Определите массу засыпанного в ведро гравия. Ответ приведите в кг и округлите до целого числа. Массой воздуха можно пренебречь.

8. Для завершения эксперимента Илья налил в ведро воды. Оказалось, что в ведро поместился литр жидкости. Определите плотность частиц гравия, если плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$. Ответ приведите в кг/м^3 и округлите до целого числа.

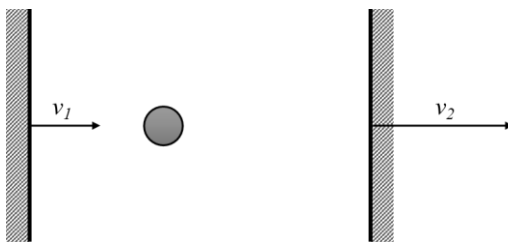
Задачи 9–10

На гладкой горизонтальной поверхности находятся две параллельные очень тяжёлые стенки и мячик, который летает между ними. Стенки движутся в противоположные стороны с одинаковыми постоянными скоростями равными $v = 1 \text{ м/с}$, а мячик сначала движется вправо со скоростью $u = 15 \text{ м/с}$ (см. рисунок).



9. Сколько соударений произойдёт в этой системе? Считайте, что мячик движется вдоль одной прямой, перпендикулярной стенкам. Удары считайте абсолютно упругими (то есть при ударе о неподвижную стенку шарик отскакивает от неё в противоположном направлении, а величина его скорости не изменяется).

10. Сколько соударений произойдёт в системе, если мячик изначально покоится, а обе стенки движутся вправо со скоростями $v_1 = v$ и $v_2 = 1,5v$ соответственно (см. рисунок).



Задачи 11–14

На даче у экспериментатора Илья был установлен бассейн цилиндрической формы с жёсткими вертикальными стенками, площадь основания которого была равна $S = 5 \text{ м}^2$. Илья проводил опыты по исследованию изменения уровня воды в данном бассейне при смене различных внешних факторов. $g = 10 \text{ Н/кг}$, плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

11. В первом опыте Илья положил на поверхность воды надувной матрас массой $m = 4 \text{ кг}$. На сколько изменился уровень воды в бассейне? Матрас не касается стенок и дна бассейна. Ответ приведите в мм, округлив до десятых долей.

12. Далее Илья лёг на матрас сам и оказалось, что при равновесии матрас полностью погрузился в воду. Чему равна масса Ильи? Объём матраса $V_m = 92 \text{ л}$, стенок и дна бассейна матрас по-прежнему не касается. Ответ приведите в кг, округлите до целого числа.

13. На сколько изменился уровень воды в бассейне по сравнению с первоначальным (который был в отсутствие матраса) после того, как на матрас лёг Илья? Ответ приведите в мм, округлите до десятых долей.

14. Из бассейна начинают сливать воду со скоростью $v = 9,84 \text{ м}^3/\text{ч}$. Через какое время матрас с лежащим на нем Ильёй коснётся дна? Считайте, что матрас имеет форму прямоугольного параллелепипеда, его высота $H = 20 \text{ см}$. Первоначальная глубина воды в бассейне $h_1 = 1 \text{ м}$. Ответ дайте в минутах, округлите до целого числа.

Задачи 15–16

В сосуд с водой кладут чугунную гирьку массой 120 г, нагретую до $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$, в результате чего температура воды повышается от $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Удельная теплоёмкость воды $4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, удельная теплоёмкость чугуна $500\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. В этом и в следующих экспериментах теплоёмкостью сосуда и потерями теплоты можно пренебречь.

15. Какая температура установится в сосуде, если положить в него ещё одну такую гирьку, не вынимая при этом первую гирьку? Ответ округлите до десятых долей градуса Цельсия.

16. Какое минимальное количество подобных гирь нужно положить в сосуд (включая первую и вторую из прошлого пункта задачи), чтобы в нём установилась температура не менее $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$? При опускании гирь вода из сосуда не выливается.

Задачи 17–19

Рыбак набрал в банку объёмом 0,5 л литра 100 г дождевых червей. Средняя масса одного червя 1 г. Рыбак закрыл червей в банке герметичной крышкой, забыв проделать в ней дырочки для дыхания червей. Известно, что отношение количества молекул кислорода к общему количеству молекул воздуха в банке в момент закрывания крышки составляло 21 %. После часового нахождения червей в банке концентрация молекул кислорода в ней уменьшилась до 16 %. Считайте, что общее количество молекул разных газов в банке за это время не изменилось. Количество молекул вещества часто измеряют в молях. В одном моле содержится примерно $6\cdot 10^{23}$ молекул. Будем считать, что при температуре хранения банки 1 моль молекул любого газа занимает объём 22,4 л. Среднюю плотность червя примите равной плотности воды.

17. Рассчитайте объём воздуха в закрытой банке с червями. Дайте ответ в литрах с округлением до десятых долей.

18. Сколько молей молекул кислорода содержалось в банке сразу после того, как её закрыли крышкой? Дайте ответ в миллимолях с округлением до сотых долей.

19. Сколько молекул кислорода в сутки в среднем потребляет один дождевой червь при дыхании? Дайте ответ в миллимолях в сутки с округлением до десятых долей.

Максимальный балл за работу – 60.