

ДЕКАБРЬ 2013 ГОДА – ЯНВАРЬ 2014 ГОДА

Авторы задач: Л.Арзамасский, А.Белов, Д.Паринов, Ф.Цыбров, Е.Шель,  
О.Шведов

Рецензент: М.В.Семенов

## ЗАДАНИЕ 1

### Компоновка вариантов:

✓ 7 класс - задачи 1, 3, 4, 5;

✓ 8 класс - задачи 3, 4, 5, 8;

✓ 9 класс - задачи 5, 6, 7, 8;

✓ 10 класс - задачи 2, 5, 6, 7;

✓ 11 класс - задачи 2, 4, 9, 10.

**Задача 1-1.** Хоккеист Вася находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость  $u$ . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется шерховатый участок длиной 1 м, после прохождения которого шайба движется с меньшей скоростью  $v$ . Результаты измерений скоростей  $u$  и  $v$  Вася занес в таблицу: ( $u=2$  м/с;  $v=0$ ); ( $u=2,83$  м/с;  $v=2$  м/с); ( $u=3,46$  м/с;  $v=2,83$  м/с); ( $u=4$  м/с;  $v=3,46$  м/с); ( $u=4,47$  м/с;  $v=4$  м/с); ( $u=4,9$  м/с;  $v=4,47$  м/с); ( $u=5,29$  м/с;  $v=4,9$  м/с); ( $u=5,66$  м/с;  $v=5,29$  м/с); ( $u=6$  м/с;  $v=5,66$  м/с).

Вопрос А (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 5,66 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух шерховатых участков длиной 1 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос В (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 4,47 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения шерховатого участка длиной 3 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос С (4 балла). Шайбу запустили со скоростью 5,29 м/с, она попала на длинный шерховатый участок дорожки. Сколько метров пройдет шайба до остановки? Ответ округлите до целых.

**Задача 1-2.** Хоккеист Вася находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость  $u$ . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется шерховатый участок длиной 1 м, после прохождения которого шайба движется с меньшей скоростью  $v$ . Результаты измерений скоростей  $u$  и  $v$  Вася занес в таблицу: ( $u=2$  м/с; $v=0$ ); ( $u=2,83$  м/с; $v=2$  м/с); ( $u=3,46$  м/с; $v=2,83$  м/с); ( $u=4$  м/с; $v=3,46$  м/с); ( $u=4,47$  м/с; $v=4$  м/с); ( $u=4,9$  м/с; $v=4,47$  м/с); ( $u=5,29$  м/с; $v=4,9$  м/с); ( $u=5,66$  м/с; $v=5,29$  м/с); ( $u=6$  м/с; $v=5,66$  м/с).

Вопрос А (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 5,29 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух шерховатых участков длиной 1 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос В (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 4,9 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения шерховатого участка длиной 3 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос С (4 балла). Шайбу запустили со скоростью 5,66 м/с, она попала на длинный шерховатый участок дорожки. Сколько метров пройдет шайба до остановки? Ответ округлите до целых.

**Задача 1-3.** Хоккеист Вася находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость  $u$ . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется шерховатый участок длиной 1 м, после прохождения которого шайба движется с меньшей скоростью  $v$ . Результаты измерений скоростей  $u$  и  $v$  Вася занес в таблицу: ( $u=2$  м/с; $v=0$ ); ( $u=2,83$  м/с; $v=2$  м/с); ( $u=3,46$  м/с; $v=2,83$  м/с); ( $u=4$  м/с; $v=3,46$  м/с); ( $u=4,47$  м/с; $v=4$  м/с); ( $u=4,9$  м/с; $v=4,47$  м/с); ( $u=5,29$  м/с; $v=4,9$  м/с); ( $u=5,66$  м/с; $v=5,29$  м/с); ( $u=6$  м/с; $v=5,66$  м/с).

Вопрос А (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 4,9 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух шерховатых участков длиной 1 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос В (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 5,66 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения шерховатого участка длиной 3 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос С (4 балла). Шайбу запустили со скоростью 4,47 м/с, она попала на длинный шерховатый участок дорожки. Сколько метров пройдет шайба до остановки? Ответ округлите до целых.

**Задача 2-1.** Хоккеист Андрей находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость  $u$ . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется шерховатый участок длиной 1 м, после прохождения которого шайба движется с меньшей скоростью  $v$ . Андрей

обнаружил, что при  $u=2,83$  м/с конечная скорость  $v=2$  м/с.

Вопрос А (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 5,66 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух шерховатых участков длиной 1 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос В (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 4,47 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения шерховатого участка длиной 3 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос С (4 балла). Шайбу запустили со скоростью 5,29 м/с, она попала на длинный шерховатый участок дорожки. Сколько метров пройдет шайба до остановки? Ответ округлите до целых.

**Задача 2-2.** Хоккеист Андрей находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость  $u$ . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется шерховатый участок длиной 1 м, после прохождения которого шайба движется с меньшей скоростью  $v$ . Андрей обнаружил, что при  $u=2,83$  м/с конечная скорость  $v=2$  м/с.

Вопрос А (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 5,29 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух шерховатых участков длиной 1 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос В (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 4,9 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения шерховатого участка длиной 3 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос С (4 балла). Шайбу запустили со скоростью 5,66 м/с, она попала на длинный шерховатый участок дорожки. Сколько метров пройдет шайба до остановки? Ответ округлите до целых.

**Задача 2-3.** Хоккеист Андрей находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость  $u$ . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется шерховатый участок длиной 1 м, после прохождения которого шайба движется с меньшей скоростью  $v$ . Андрей обнаружил, что при  $u=2,83$  м/с конечная скорость  $v=2$  м/с.

Вопрос А (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 4,9 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух шерховатых участков длиной 1 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос В (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 5,66 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения шерховатого участка длиной 3 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

Вопрос С (4 балла). Шайбу запустили со скоростью 4,47 м/с, она попала на длинный шерховатый участок дорожки. Сколько метров пройдет шайба до остановки? Ответ округлите до целых.

**Задача 3-1.** Школьница Алиса измеряет объемы воды, помещающиеся в заполненный до краев кувшин и в заполненную до краев банку. Алиса обнаружила, что двух кувшинов с избытком хватает, чтобы заполнить банку,

банки - чтобы наполнить кувшин и кружку объемом 500 мл, а банки и кувшина не хватает для наполнения девяти кружек объемом 500 мл каждая.

Вопрос А (2 балла). Каким может быть минимальный объем кувшина при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

Вопрос В (3 балла). Каким может быть максимальный объем кувшина при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

Вопрос С (2 балла). Каким может быть минимальный объем банки при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

Вопрос D (3 балла). Каким может быть максимальный объем банки при условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

**Задача 3-2.** Школьница Алиса измеряет объемы воды, помещающиеся в заполненный до краев кувшин и в заполненную до краев банку. Алиса обнаружила, что двух кувшинов с избытком хватает, чтобы заполнить банку, банки - чтобы наполнить кувшин и кружку объемом 600 мл, а банки и кувшина не хватает для наполнения девяти кружек объемом 600 мл каждая.

Вопрос А (2 балла). Каким может быть минимальный объем кувшина при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

Вопрос В (3 балла). Каким может быть максимальный объем кувшина при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

Вопрос С (2 балла). Каким может быть минимальный объем банки при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

Вопрос D (3 балла). Каким может быть максимальный объем банки при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

**Задача 3-3.** Школьница Алиса измеряет объемы воды, помещающиеся в заполненный до краев кувшин и в заполненную до краев банку. Алиса обнаружила, что двух кувшинов с избытком хватает, чтобы заполнить банку, банки - чтобы наполнить кувшин и кружку объемом 800 мл, а банки и кувшина не хватает для наполнения девяти кружек объемом 800 мл каждая.

Вопрос А (2 балла). Каким может быть минимальный объем кувшина при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

Вопрос В (3 балла). Каким может быть максимальный объем кувшина при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

Вопрос С (2 балла). Каким может быть минимальный объем банки при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

Вопрос D (3 балла). Каким может быть максимальный объем банки при данных условиях? Ответ представьте в литрах и округлите до десятых.

**Задача 4-1.** Школьник Владислав идет по движущемуся вверх эскалатору, поднимаясь за 20 с. Школьник Ярослав, стоя на этом же эскалаторе, поднимается за 60 с.

Вопрос А (5 баллов). За какое время Владислав будет подниматься по эскалатору вверх, если эскалатор остановить? Ответ представьте в секундах и округлите до целых.

Вопрос В (5 баллов). За какое время Владислав будет подниматься по эскалатору вверх, если эскалатор запустят в обратном направлении с такой же по модулю скоростью, как и при движении вверх? Ответ представьте в секундах и округлите до целых.

**Задача 4-2.** Школьник Владислав идет по движущемуся вверх эскалатору, поднимаясь за 40 с. Школьник Ярослав, стоя на этом же эскалаторе, поднимается за 120 с.

Вопрос А (5 баллов). За какое время Владислав будет подниматься по эскалатору вверх, если эскалатор остановить? Ответ представьте в секундах и округлите до целых.

Вопрос В (5 баллов). За какое время Владислав будет подниматься по эскалатору вверх, если эскалатор запустят в обратном направлении с такой же по модулю скоростью, как и при движении вверх? Ответ представьте в секундах и округлите до целых.

**Задача 4-3.** Школьник Владислав идет по движущемуся вверх эскалатору, поднимаясь за 10 с. Школьник Ярослав, стоя на этом же эскалаторе, поднимается за 30 с.

Вопрос А (5 баллов). За какое время Владислав будет подниматься по эскалатору вверх, если эскалатор остановить? Ответ представьте в секундах и округлите до целых.

Вопрос В (5 баллов). За какое время Владислав будет подниматься по эскалатору вверх, если эскалатор запустят в обратном направлении с такой же по модулю скоростью, как и при движении вверх? Ответ представьте в секундах и округлите до целых.

**Задача 5-1.** Кристалл поваренной соли представляет собой кубическую решетку из атомов натрия и хлора, расположенных в «шахматном» порядке, так, что ближайшими соседями атома натрия являются атомы хлора, а ближайшими соседями атома хлора - атомы натрия. Плотность поваренной соли

2,16 г/см<sup>3</sup>. Масса атома хлора составляет 35,5 атомных единиц массы, масса атома натрия - 23,0 атомных единиц массы. В одном грамме  $6 \cdot 10^{23}$  атомных единиц массы ( $6 \cdot 10^{23}$  - число из шестерки и 23 нулей).

Вопрос А (3 балла). Сколько атомов натрия помещается в кубик длиной ребра 10 нанометров (один нанометр составляет миллиардную долю метра)? Ответ округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Найдите расстояние между соседними атомами решетки. Ответ выразите в нанометрах (один нанометр составляет миллиардную долю метра) и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Представим, что один грамм поваренной соли растворили в водоеме объемом в кубический километр (при этом атомы натрия и хлора превратились в ионы). Сколько ионов натрия, распределившихся равномерно по водоему, будет содержаться в кубическом миллиметре жидкости? Ответ округлите до второй значащей цифры.

**Задача 5-2.** Кристалл поваренной соли представляет собой кубическую решетку из атомов натрия и хлора, расположенных в «шахматном» порядке, так, что ближайшими соседями атома натрия являются атомы хлора, а ближайшими соседями атома хлора - атомы натрия. Плотность поваренной соли 2,16 г/см<sup>3</sup>. Масса атома хлора составляет 35,5 атомных единиц массы, масса атома натрия - 23,0 атомных единиц массы. В одном грамме  $6 \cdot 10^{23}$  атомных единиц массы ( $6 \cdot 10^{23}$  - число из шестерки и 23 нулей).

Вопрос А (3 балла). Сколько атомов натрия помещается в кубик длиной ребра 20 нанометров (один нанометр составляет миллиардную долю метра)? Ответ округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Найдите расстояние между соседними атомами решетки. Ответ выразите в нанометрах (один нанометр составляет миллиардную долю метра) и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Представим, что один грамм поваренной соли растворили в водоеме объемом в два кубических километра (при этом атомы натрия и хлора превратились в ионы). Сколько ионов натрия, распределившихся равномерно по водоему, будет содержаться в кубическом миллиметре жидкости? Ответ округлите до второй значащей цифры.

**Задача 5-3.** Кристалл поваренной соли представляет собой кубическую решетку из атомов натрия и хлора, расположенных в «шахматном» порядке, так, что ближайшими соседями атома натрия являются атомы хлора, а ближайшими соседями атома хлора - атомы натрия. Плотность поваренной соли 2,16 г/см<sup>3</sup>. Масса атома хлора составляет 35,5 атомных единиц массы, масса атома натрия - 23,0 атомных единиц массы. В одном грамме  $6 \cdot 10^{23}$  атомных единиц массы ( $6 \cdot 10^{23}$  - число из шестерки и 23 нулей).

Вопрос А (3 балла). Сколько атомов натрия помещается в кубик длиной ребра 5 нанометров (один нанометр составляет миллиардную долю метра)?

Ответ округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Найдите расстояние между соседними атомами решетки. Ответ выразите в нанометрах (один нанометр составляет миллиардную долю метра) и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Представим, что один грамм поваренной соли растворили в водоеме объемом в три кубических километра (при этом атомы натрия и хлора превратились в ионы). Сколько ионов натрия, распределившихся равномерно по водоему, будет содержаться в кубическом миллиметре жидкости? Ответ округлите до второй значащей цифры.

**Задача 6-1.** Тело, брошенное вертикально вверх, через секунду оказалось на высоте 20 м. Ускорение свободного падения составляет  $10 \text{ м/с}^2$ .

Вопрос А (2 балла). Какова начальная скорость тела? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос В (4 балла). Сколько времени продлился полет тела? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос С (4 балла). Какова максимальная высота полета? Ответ представьте в метрах и округлите до целых.

**Задача 6-2.** Тело, брошенное вертикально вверх, через секунду оказалось на высоте 10 м. Ускорение свободного падения составляет  $10 \text{ м/с}^2$ .

Вопрос А (2 балла). Какова начальная скорость тела? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос В (4 балла). Сколько времени продлился полет тела? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос С (4 балла). Какова максимальная высота полета? Ответ представьте в метрах и округлите до целых.

**Задача 6-3.** Тело, брошенное вертикально вверх, через секунду оказалось на высоте 20 м. Ускорение свободного падения составляет  $10 \text{ м/с}^2$ .

Вопрос А (2 балла). Какова начальная скорость тела? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос В (4 балла). Сколько времени продлился полет тела? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос С (4 балла). Какова максимальная высота полета? Ответ представьте в метрах и округлите до целых.

**Задача 7-1.** На спирали кипятильника при подключении к сети напряжением 220 В выделяется мощность 0,5 кВт. Масса спирали кипятильника составляет 100 г. Удельное сопротивление материала кипятильника  $10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ , плотность материала кипятильника  $9 \text{ г/см}^3$ .

Вопрос А (1 балл). Каково сопротивление кипятильника? Ответ представьте в омах и округлите до целых.

Вопрос В (3 балла). Сколько времени потребуется, чтобы нагреть 1 кг воды, взятой из ведра со смесью воды и льда, до кипения? Считайте, что вся

выделяемая на кипятильнике мощность идет на нагревание воды, а потерями тепла можно пренебречь. Удельная теплоемкость воды  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ . Ответ представьте в минутах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Какова длина спирали кипятильника? Ответ представьте в метрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). Какова толщина спирали кипятильника? Сечение спирали считайте круглым. Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 7-2.** На спирали кипятильника при подключении к сети напряжением  $220 \text{ В}$  выделяется мощность  $1 \text{ кВт}$ . Масса спирали кипятильника составляет  $100 \text{ г}$ . Удельное сопротивление материала кипятильника  $10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ , плотность материала кипятильника  $9 \text{ г}/\text{см}^3$ .

Вопрос А (1 балл). Каково сопротивление кипятильника? Ответ представьте в омах и округлите до целых.

Вопрос В (3 балла). Сколько времени потребуется, чтобы нагреть  $1 \text{ кг}$  воды, взятой из ведра со смесью воды и льда, до кипения? Считайте, что вся выделяемая на кипятильнике мощность идет на нагревание воды, а потерями тепла можно пренебречь. Удельная теплоемкость воды  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ . Ответ представьте в минутах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Какова длина спирали кипятильника? Ответ представьте в метрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). Какова толщина спирали кипятильника? Сечение спирали считайте круглым. Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 7-3.** На спирали кипятильника при подключении к сети напряжением  $220 \text{ В}$  выделяется мощность  $1,5 \text{ кВт}$ . Масса спирали кипятильника составляет  $100 \text{ г}$ . Удельное сопротивление материала кипятильника  $10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ , плотность материала кипятильника  $9 \text{ г}/\text{см}^3$ .

Вопрос А (1 балл). Каково сопротивление кипятильника? Ответ представьте в омах и округлите до целых.

Вопрос В (3 балла). Сколько времени потребуется, чтобы нагреть  $1 \text{ кг}$  воды, взятой из ведра со смесью воды и льда, до кипения? Считайте, что вся выделяемая на кипятильнике мощность идет на нагревание воды, а потерями тепла можно пренебречь. Удельная теплоемкость воды  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ . Ответ представьте в минутах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Какова длина спирали кипятильника? Ответ представьте в метрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). Какова толщина спирали кипятильника? Сечение спирали считайте круглым. Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 8-1.** Однородная доска массой  $1 \text{ кг}$  и длиной  $3 \text{ м}$  опирается ле-



вым концом на одну пружину, а правым концом - на две такие же пружины. Школьница Ирина хочет разместить на доске маленький груз массой  $m$  таким образом, чтобы доска была горизонтальна.

Вопрос А (4 балла). На каком расстоянии от левого конца доски Ирина должна разместить груз массой  $m=2$  кг? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос В (6 баллов). При каком минимальном  $m$  Ирина сможет добиться горизонтальности доски? Ответ представьте в килограммах и округлите до десятых.

**Задача 8-2.** Однородная доска массой 2 кг и длиной 1 м опирается левым концом на одну пружину, а правым концом - на две такие же пружины. Школьница Ирина хочет разместить на доске маленький груз массой  $m$  таким образом, чтобы доска была горизонтальна.

Вопрос А (4 балла). На каком расстоянии от левого конца доски Ирина должна разместить груз массой  $m=4$  кг? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос В (6 баллов). При каком минимальном  $m$  Ирина сможет добиться горизонтальности доски? Ответ представьте в килограммах и округлите до десятых.

**Задача 8-3.** Однородная доска массой 3 кг и длиной 2 м опирается левым концом на одну пружину, а правым концом - на две такие же пружины. Школьница Ирина хочет разместить на доске маленький груз массой  $m$  таким образом, чтобы доска была горизонтальна.

Вопрос А (4 балла). На каком расстоянии от левого конца доски Ирина должна разместить груз массой  $m=6$  кг? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос В (6 баллов). При каком минимальном  $m$  Ирина сможет добиться горизонтальности доски? Ответ представьте в килограммах и округлите до десятых.

**Задача 9-1.** В вертикальном цилиндре находится под невесомым поршнем один моль идеального одноатомного газа. Цилиндр располагается в вакууме. На поршне находится груз массой 16 кг. Газу сообщили количество теплоты 100 Дж. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Ускорение свободного падения составляет 10 м/с<sup>2</sup>.

Вопрос А (5 баллов). На какую высоту поднялся груз? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос В (2 балла). На сколько изменилась внутренняя энергия газа? Ответ представьте в джоулях и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). На сколько изменилась температура газа? Ответ представьте в кельвинах и округлите до десятых.

**Задача 9-2.** В вертикальном цилиндре находится под невесомым поршнем

два моля идеального одноатомного газа. Цилиндр располагается в вакууме. На поршне находится груз массой 8 кг. Газу сообщили количество теплоты 150 Дж. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Ускорение свободного падения составляет 10 м/с<sup>2</sup>.

Вопрос А (5 баллов). На какую высоту поднялся груз? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос В (2 балла). На сколько изменилась внутренняя энергия газа? Ответ представьте в джоулях и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). На сколько изменилась температура газа? Ответ представьте в кельвинах и округлите до десятых.

**Задача 9-3.** В вертикальном цилиндре находится под невесомым поршнем один моль идеального одноатомного газа. Цилиндр располагается в вакууме. На поршне находится груз массой 16 кг. Газу сообщили количество теплоты 100 Дж. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Ускорение свободного падения составляет 10 м/с<sup>2</sup>.

Вопрос А (5 баллов). На какую высоту поднялся груз? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос В (2 балла). На сколько изменилась внутренняя энергия газа? Ответ представьте в джоулях и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). На сколько изменилась температура газа? Ответ представьте в кельвинах и округлите до десятых.

**Задача 10-1.** Школьник Вася, проводя опыт с разрядом конденсатора через резистор, обнаружил, что каждую секунду заряд конденсатора уменьшается на одну десятую процента.

Вопрос А (6 баллов). Через сколько секунд заряд на конденсаторе уменьшится в два раза? Ответ округлите до целых.

Вопрос В (4 балла). Школьник Петя проводит аналогичный опыт, при этом в цепи у Пети емкость конденсатора в два раза меньше емкости конденсатора Васи, а сопротивление - в четыре раза меньше сопротивления резистора Васи. На сколько процентов каждую секунду будет уменьшаться заряд на конденсаторе в электрической цепи Пети? Ответ округлите до десятых.

**Задача 10-2.** Школьник Вася, проводя опыт с разрядом конденсатора через резистор, обнаружил, что каждую секунду заряд конденсатора уменьшается на одну десятую процента.

Вопрос А (6 баллов). Через сколько секунд заряд на конденсаторе уменьшится в 1,3 раза? Ответ округлите до целых.

Вопрос В (4 балла). Школьник Петя проводит аналогичный опыт, при этом в цепи у Пети емкость конденсатора в два раза меньше емкости конденсатора Васи, а сопротивление - в три раза меньше сопротивления резистора Васи. На сколько процентов каждую секунду будет уменьшаться

ся заряд на конденсаторе в электрической цепи Пети? Ответ округлите до десятых.

**Задача 10-3.** Школьник Вася, проводя опыт с разрядом конденсатора через резистор, обнаружил, что каждую секунду заряд конденсатора уменьшается на одну десятую процента.

Вопрос А (6 баллов). Через сколько секунд заряд на конденсаторе уменьшится в 1,6 раза? Ответ округлите до целых.

Вопрос В (4 балла). Школьник Петя проводит аналогичный опыт, при этом в цепи у Пети емкость конденсатора в три раза меньше емкости конденсатора Васи, а сопротивление - в четыре раза меньше сопротивления резистора Васи. На сколько процентов каждую секунду будет уменьшаться заряд на конденсаторе в электрической цепи Пети? Ответ округлите до десятых.

## ЗАДАНИЕ 2

### Компоновка вариантов:

✓ 7 класс - задачи 1 2 3 4

✓ 8 класс - задачи 2 3 5 10

✓ 9 класс - задачи 5 6 7 10

✓ 10 класс - задачи 5 6 7 11

✓ 11 класс - задачи 7 8 9 11

**Задача 1-1.** Хоккеист Вася находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость  $u$ . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется участок длиной 2 м, покрытый слоем масла, после прохождения которого шайба уменьшает свою скорость. Вася установил, что скорость шайбы всегда уменьшается на 1 м/с.

Вопрос А (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 10 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух покрытых слоем масла участков длиной 2 м? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос В (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 9 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения покрытого слоем масла участка длиной 6 м? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос С (4 балла). С какой минимальной скоростью надо запустить шайбу, чтобы она могла преодолеть покрытый слоем масла участок длиной 10 м? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

**Задача 1-2.** Хоккеист Вася находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость  $u$ . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется участок длиной 3 м, покрытый слоем

масла, после прохождения которого шайба уменьшает свою скорость. Вася установил, что скорость шайбы всегда уменьшается на 2 м/с.

Вопрос А (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 10 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух покрытых слоем масла участков длиной 3 м? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос В (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 8 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения покрытого слоем масла участка длиной 6 м? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос С (4 балла). С какой минимальной скоростью надо запустить шайбу, чтобы она могла преодолеть покрытый слоем масла участок длиной 12 м? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

**Задача 1-3.** Хоккеист Вася находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость  $u$ . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется участок длиной 2 м, покрытый слоем масла, после прохождения которого шайба уменьшает свою скорость. Вася установил, что скорость шайбы всегда уменьшается на 3 м/с.

Вопрос А (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 10 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух покрытых слоем масла участков длиной 2 м? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос В (3 балла). Шайбу запустили со скоростью 12 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения покрытого слоем масла участка длиной 6 м? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос С (4 балла). С какой минимальной скоростью надо запустить шайбу, чтобы она могла преодолеть покрытый слоем масла участок длиной 8 м? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

**Задача 2-1.** Школьницы Ирина, Карина и Марина измеряют, за какие промежутки времени совершают колебания маятники различных моделей. Пока маятник Ирины совершает одно колебание, маятник Карины успевает совершить два колебания, но не успевает совершить три колебания, а маятник Марины успевает совершить четыре колебания, но не успевает совершить пять колебаний. Неожиданно Марина вспомнила, что ее маятник совершает одно колебание за время 6 с.

Вопрос А (1 балл). За какое минимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Ирины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос В (1 балл). За какое максимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Ирины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос С (4 балла). За какое минимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Карины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос D (4 балла). За какое минимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Карины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

**Задача 2-2.** Школьницы Ирина, Карина и Марина измеряют, за какие промежутки времени совершают колебания маятники различных моделей. Пока маятник Ирины совершает одно колебание, маятник Карины успевает совершить одно колебание, но не успевает совершить два колебания, а маятник Марины успевает совершить одно колебание, но не успевает совершить два колебания. Неожиданно Марина вспомнила, что ее маятник совершает одно колебание за время 2 с.

Вопрос A (1 балл). За какое минимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Ирины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос B (1 балл). За какое максимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Ирины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос C (4 балла). За какое минимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Карины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос D (4 балла). За какое минимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Карины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

**Задача 2-3.** Школьницы Ирина, Карина и Марина измеряют, за какие промежутки времени совершают колебания маятники различных моделей. Пока маятник Ирины совершает одно колебание, маятник Карины успевает совершить одно колебание, но не успевает совершить два колебания, а маятник Марины успевает совершить два колебания, но не успевает совершить три колебания. Неожиданно Марина вспомнила, что ее маятник совершает одно колебание за время 1 с.

Вопрос A (1 балл). За какое минимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Ирины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос B (1 балл). За какое максимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Ирины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос C (4 балла). За какое минимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Карины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Вопрос D (4 балла). За какое минимальное время при данных условиях может совершать одно колебание маятник Карины? Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

**Задача 3-1.** Из деревни Липовка в деревню Демушкино в 12.00 выехал мотоциклист со скоростью 60 км/ч; доехав до Демушкино, он повернул обратно. Также в 12.00 из Демушкино в Липовку выехал автомобиль со скоростью 45 км/ч; доехав до Липовки, он тоже повернул обратно. Расстояние между деревнями 35 км.

Вопрос А (2 балла). Когда автомобиль и мотоциклист встретятся в первый раз? Ответ представьте в формате часы.минуты

Вопрос В (2 балла). На каком расстоянии от Липовки произойдет первая встреча автомобиля и мотоцикла? Ответ представьте в километрах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Когда автомобиль и мотоциклист встретятся во второй раз? Ответ представьте в формате часы.минуты

Вопрос D (3 балла). Вопрос D (3 балла). На каком расстоянии от Липовки произойдет вторая встреча автомобиля и мотоцикла? Ответ представьте в километрах и округлите до целых.

**Задача 3-2.** Из деревни Липовка в деревню Демушкино в 13.00 выехал мотоциклист со скоростью 60 км/ч; доехав до Демушкино, он повернул обратно. Также в 13.00 из Демушкино в Липовку выехал автомобиль со скоростью 90 км/ч; доехав до Липовки, он тоже повернул обратно. Расстояние между деревнями 100 км.

Вопрос А (2 балла). Когда автомобиль и мотоциклист встретятся в первый раз? Ответ представьте в формате часы.минуты

Вопрос В (2 балла). На каком расстоянии от Липовки произойдет первая встреча автомобиля и мотоцикла? Ответ представьте в километрах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Когда автомобиль и мотоциклист встретятся во второй раз? Ответ представьте в формате часы.минуты

Вопрос D (3 балла). Вопрос D (3 балла). На каком расстоянии от Липовки произойдет вторая встреча автомобиля и мотоцикла? Ответ представьте в километрах и округлите до целых.

**Задача 3-3.** Из деревни Липовка в деревню Демушкино в 14.00 выехал мотоциклист со скоростью 48 км/ч; доехав до Демушкино, он повернул обратно. Также в 14.00 из Демушкино в Липовку выехал автомобиль со скоростью 72 км/ч; доехав до Липовки, он тоже повернул обратно. Расстояние между деревнями 20 км.

Вопрос А (2 балла). Когда автомобиль и мотоциклист встретятся в первый раз? Ответ представьте в формате часы.минуты

Вопрос В (2 балла). На каком расстоянии от Липовки произойдет первая встреча автомобиля и мотоцикла? Ответ представьте в километрах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Когда автомобиль и мотоциклист встретятся во второй

раз? Ответ представьте в формате часы.минуты

Вопрос D (3 балла). Вопрос D (3 балла). На каком расстоянии от Липовки произойдет вторая встреча автомобиля и мотоцикла? Ответ представьте в километрах и округлите до целых.

**Задача 4-1.** Масса канистры с бензином составляет 8 кг, а такой же канистры с водой 11 кг. Плотность бензина составляет  $7/10$  от плотности воды.

Вопрос А (5 баллов). Найдите массу пустой канистры. Ответ представьте в килограммах и округлите до целых.

Вопрос В (5 баллов). Найдите объем канистры. Ответ представьте в литрах и округлите до целых. Один килограмм воды занимает один литр.

**Задача 4-2.** Масса канистры с бензином составляет 16 кг, а такой же канистры с водой 22 кг. Плотность бензина составляет  $7/10$  от плотности воды.

Вопрос А (5 баллов). Найдите массу пустой канистры. Ответ представьте в килограммах и округлите до целых.

Вопрос В (5 баллов). Найдите объем канистры. Ответ представьте в литрах и округлите до целых. Один килограмм воды занимает один литр. *От-*

**Задача 4-3.** Масса канистры с бензином составляет 10 кг, а такой же канистры с водой 13 кг. Плотность бензина составляет  $7/10$  от плотности воды.

Вопрос А (5 баллов). Найдите массу пустой канистры. Ответ представьте в килограммах и округлите до целых.

Вопрос В (5 баллов). Найдите объем канистры. Ответ представьте в литрах и округлите до целых. Один килограмм воды занимает один литр.

**Задача 5-1.** В цилиндрическом стакане, наполненном водой (плотность воды  $1,00 \text{ г/см}^3$ ), плавает кусочек пробки массой 12 г (плотность пробки  $0,24 \text{ г/см}^3$ ). Площадь поперечного сечения стакана  $30 \text{ см}^2$ .

Вопрос А (1 балл). Найдите объем пробки. Ответ представьте в кубических сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос В (2 балла). Найдите объем подводной части пробки. Ответ представьте в кубических сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Груз какой максимальной массы можно положить на пробку, чтобы пробка еще могла оставаться на плаву? Ответ выразите в граммах и округлите до целых.

Вопрос D (4 балла). На пробку сверху положили гайку массой 18 г. Пробка осталась на плаву, причем гайка не коснулась воды. На сколько миллиметров поднялся уровень воды в стакане? Ответ округлите до десятых.

**Задача 5-2.** В цилиндрическом стакане, наполненном водой (плотность воды  $1,00 \text{ г/см}^3$ ), плавает кусочек пробки массой  $24 \text{ г}$  (плотность пробки  $0,24 \text{ г/см}^3$ ). Площадь поперечного сечения стакана  $50 \text{ см}^2$ .

Вопрос А (1 балл). Найдите объем пробки. Ответ представьте в кубических сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос В (2 балла). Найдите объем подводной части пробки. Ответ представьте в кубических сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Груз какой максимальной массы можно положить на пробку, чтобы пробка еще могла оставаться на плаву? Ответ выразите в граммах и округлите до целых.

Вопрос D (4 балла). На пробку сверху положили гайку массой  $10 \text{ г}$ . Пробка осталась на плаву, причем гайка не коснулась воды. На сколько миллиметров поднялся уровень воды в стакане? Ответ округлите до десятых.

**Задача 5-3.** В цилиндрическом стакане, наполненном водой (плотность воды  $1,00 \text{ г/см}^3$ ), плавает кусочек пробки массой  $18 \text{ г}$  (плотность пробки  $0,24 \text{ г/см}^3$ ). Площадь поперечного сечения стакана  $40 \text{ см}^2$ .

Вопрос А (1 балл). Найдите объем пробки. Ответ представьте в кубических сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос В (2 балла). Найдите объем подводной части пробки. Ответ представьте в кубических сантиметрах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Груз какой максимальной массы можно положить на пробку, чтобы пробка еще могла оставаться на плаву? Ответ выразите в граммах и округлите до целых.

Вопрос D (4 балла). На пробку сверху положили гайку массой  $20 \text{ г}$ . Пробка осталась на плаву, причем гайка не коснулась воды. На сколько миллиметров поднялся уровень воды в стакане? Ответ округлите до десятых.

**Задача 6-1.** Школьник Андрей проводит опыты с медной проволокой. Плотность меди составляет  $8,92 \text{ г/см}^3$ , удельное сопротивление  $1,72 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ , удельная теплоемкость  $380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ .

Вопрос А (4 балла). Медную проволоку подсоединили к источнику напряжения  $220 \text{ В}$ . Какой должна быть длина проволоки, чтобы ее температура увеличивалась каждую секунду на один градус Цельсия? Ответ представьте в метрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (6 баллов). Через медную проволоку круглого сечения пропускают ток  $1 \text{ А}$ . Каким должен быть диаметр проволоки, чтобы ее температура увеличивалась каждую секунду на один градус Цельсия? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 6-2.** Школьник Андрей проводит опыты с медной проволокой.



Плотность меди составляет  $8,92 \text{ г/см}^3$ , удельное сопротивление  $1,72 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ , удельная теплоемкость  $380 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ .

Вопрос А (4 балла). Медную проволоку подсоединили к источнику напряжения 380 В. Какой должна быть длина проволоки, чтобы ее температура увеличивалась каждую секунду на один градус Цельсия? Ответ представьте в метрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (6 баллов). Через медную проволоку круглого сечения пропускают ток 4 А. Каким должен быть диаметр проволоки, чтобы ее температура увеличивалась каждую секунду на один градус Цельсия? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 6-3.** Школьник Андрей проводит опыты с медной проволокой. Плотность меди составляет  $8,92 \text{ г/см}^3$ , удельное сопротивление  $1,72 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ , удельная теплоемкость  $380 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ .

Вопрос А (4 балла). Медную проволоку подсоединили к источнику напряжения 127 В. Какой должна быть длина проволоки, чтобы ее температура увеличивалась каждую секунду на один градус Цельсия? Ответ представьте в метрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (6 баллов). Через медную проволоку круглого сечения пропускают ток 0,25 А. Каким должен быть диаметр проволоки, чтобы ее температура увеличивалась каждую секунду на один градус Цельсия? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 7-1.** Под углом 45 градусов к горизонту брошено тело с начальной скоростью 20 м/с. Ускорение свободного падения составляет  $10 \text{ м/с}^2$ . Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Вопрос А (4 балла). Через какое минимальное время тело будет двигаться под углом 30 градусов к горизонту? Ответ представьте в секундах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (6 баллов). На какой высоте тело будет двигаться под углом 30 градусов к горизонту? Ответ представьте в метрах и округлите до десятых.

**Задача 7-2.** Под углом 60 градусов к горизонту брошено тело с начальной скоростью 20 м/с. Ускорение свободного падения составляет  $10 \text{ м/с}^2$ . Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Вопрос А (4 балла). Через какое минимальное время тело будет двигаться под углом 30 градусов к горизонту? Ответ представьте в секундах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (6 баллов). На какой высоте тело будет двигаться под углом 30 градусов к горизонту? Ответ представьте в метрах и округлите до десятых.

**Задача 7-3.** Под углом 60 градусов к горизонту брошено тело с начальной скоростью 20 м/с. Ускорение свободного падения составляет  $10 \text{ м/с}^2$ .

Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Вопрос А (4 балла). Через какое минимальное время тело будет двигаться под углом 45 градусов к горизонту? Ответ представьте в секундах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (6 баллов). На какой высоте тело будет двигаться под углом 45 градусов к горизонту? Ответ представьте в метрах и округлите до десятых.

**Задача 8-1.** В сосуде объемом 1 л при температуре 100°C находятся в равновесии вода (молярная масса 18 г/моль), водяной пар и азот (молярная масса 28 г/моль). Объем жидкой воды много меньше объема сосуда. Давление в сосуде составляет 300 кПа, атмосферное давление 100 кПа. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Абсолютный нуль температуры составляет -273°C.

Вопрос А (2 балла). Найдите общее количество вещества в газообразном состоянии. Ответ представьте в молях и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 баллов). Каково парциальное давление азота в системе? Ответ представьте в килопаскалях и округлите до первой значащей цифры

Вопрос С (1 баллов). Какова масса водяного пара? Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (1 баллов). Какова масса азота? Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос Е (4 балла). Каким будет давление при охлаждении системы до 0°C? Ответ представьте в килопаскалях и округлите до второй значащей цифры. Давление насыщенного пара воды при 0°C составляет 0,6 кПа

**Задача 8-2.** В сосуде объемом 1 л при температуре 100°C находятся в равновесии вода (молярная масса 18 г/моль), водяной пар и азот (молярная масса 28 г/моль). Объем жидкой воды много меньше объема сосуда. Давление в сосуде составляет 500 кПа, атмосферное давление 100 кПа. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Абсолютный нуль температуры составляет -273°C.

Вопрос А (2 балла). Найдите общее количество вещества в газообразном состоянии. Ответ представьте в молях и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 баллов). Каково парциальное давление азота в системе? Ответ представьте в килопаскалях и округлите до первой значащей цифры

Вопрос С (1 баллов). Какова масса водяного пара? Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (1 баллов). Какова масса азота? Ответ представьте в граммах и

округлите до второй значащей цифры.

Вопрос Е (4 балла). Каким будет давление при охлаждении системы до  $0^{\circ}\text{C}$ ? Ответ представьте в килопаскалях и округлите до второй значащей цифры. Давление насыщенного пара воды при  $0^{\circ}\text{C}$  составляет 0,6 кПа

**Задача 8-3.** В сосуде объемом 1 л при температуре  $100^{\circ}\text{C}$  находятся в равновесии вода (молярная масса 18 г/моль), водяной пар и азот (молярная масса 28 г/моль). Объем жидкой воды много меньше объема сосуда. Давление в сосуде составляет 400 кПа, атмосферное давление 100 кПа. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Абсолютный нуль температуры составляет  $-273^{\circ}\text{C}$ .

Вопрос А (2 балла). Найдите общее количество вещества в газообразном состоянии. Ответ представьте в молях и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 баллов). Каково парциальное давление азота в системе? Ответ представьте в килопаскалях и округлите до первой значащей цифры

Вопрос С (1 баллов). Какова масса водяного пара? Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (1 баллов). Какова масса азота? Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос Е (4 балла). Каким будет давление при охлаждении системы до  $0^{\circ}\text{C}$ ? Ответ представьте в килопаскалях и округлите до второй значащей цифры. Давление насыщенного пара воды при  $0^{\circ}\text{C}$  составляет 0,6 кПа

**Задача 9-1.** Заряженный конденсатор начинает разряжаться через катушку индуктивности. За две миллисекунды его электрический заряд монотонно уменьшился на 0,4 процента.

Вопрос А (4 балла). На сколько процентов уменьшился заряд на конденсаторе за одну миллисекунду с момента начала разряда? Ответ округлите до первой значащей цифры.

Вопрос В (6 баллов). На сколько процентов уменьшился заряд на конденсаторе спустя 20 миллисекунд с момента начала разряда? Ответ округлите до второй значащей цифры.

**Задача 9-2.** Заряженный конденсатор начинает разряжаться через катушку индуктивности. За две миллисекунды его электрический заряд монотонно уменьшился на 0,8 процента.

Вопрос А (4 балла). На сколько процентов уменьшился заряд на конденсаторе за одну миллисекунду с момента начала разряда? Ответ округлите до первой значащей цифры.

Вопрос В (6 баллов). На сколько процентов уменьшился заряд на конденсаторе спустя 20 миллисекунд с момента начала разряда? Ответ округлите до второй значащей цифры.

**Задача 9-3.** Заряженный конденсатор начинает разряжаться через катушку индуктивности. За две миллисекунды его электрический заряд монотонно уменьшился на 1,2 процента.

Вопрос А (4 балла). На сколько процентов уменьшился заряд на конденсаторе за одну миллисекунду с момента начала разряда? Ответ округлите до первой значащей цифры.

Вопрос В (6 баллов). На сколько процентов уменьшился заряд на конденсаторе спустя 16 миллисекунд с момента начала разряда? Ответ округлите до второй значащей цифры.

**Задача 10-1.** У поверхности Земли на каждый квадратный метр площади, перпендикулярной направлению на Солнце, каждую секунду падает 1,4 кДж энергии излучения от Солнца.

Вопрос А (2 балл). Сколько солнечной энергии попадет за час на пластинку площадью 2 квадратных сантиметра, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Сколько солнечной энергии падает за секунду на площадку площадью 4 квадратных нанометра, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце? Ответ представьте в электрон-Вольтах (эВ) и округлите до второй значащей цифры. Один нанометр - это миллиардная доля метра, 1 электрон-вольт равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж ( $10^{-19}$  - это произведение 19 множителей 0,1).

Вопрос С (3 балла). Излучение можно представлять себе как поток частиц - фотонов. Энергия фотона желтого цвета составляет 2,1 электрон-Вольт (эВ). Считая энергию всех фотонов одинаковой, определите, сколько фотонов падает за секунду на площадку площадью 4 квадратных нанометра, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце. Ответ округлите до второй значащей цифры. Один нанометр - это миллиардная доля метра, 1 электрон-Вольт (эВ) равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж ( $10^{-19}$  - это произведение 19 множителей 0,1).

Вопрос D (3 балла). Какая мощность излучается с площадки в 1 квадратный миллиметр поверхности Солнца? Ответ представьте в ваттах и округлите до второй значащей цифры. Радиус Солнца составляет 700 000 км, расстояние от Земли до Солнца 150 миллионов км.

**Задача 10-2.** У поверхности Земли на каждый квадратный метр площади, перпендикулярной направлению на Солнце, каждую секунду падает 1,4 кДж энергии излучения от Солнца.

Вопрос А (2 балл). Сколько солнечной энергии попадет за час на пластинку площадью 4 квадратных сантиметра, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Сколько солнечной энергии падает за секунду на площадку площадью 8 квадратных нанометров, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце? Ответ представьте в электрон-Вольтах (эВ) и округлите до второй значащей цифры. Один нанометр - это миллиардная доля метра, 1 электрон-вольт равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж ( $10^{-19}$  - это произведение 19 множителей 0,1).

Вопрос С (3 балла). Излучение можно представлять себе как поток частиц - фотонов. Энергия фотона желтого цвета составляет 2,1 электрон-Вольт (эВ). Считая энергию всех фотонов одинаковой, определите, сколько фотонов падает за секунду на площадку площадью 8 квадратных нанометров, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце. Ответ округлите до второй значащей цифры. Один нанометр - это миллиардная доля метра, 1 электрон-Вольт (эВ) равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж ( $10^{-19}$  - это произведение 19 множителей 0,1).

Вопрос D (3 балла). Какая мощность излучается с площадки в 2 квадратных миллиметра поверхности Солнца? Ответ представьте в ваттах и округлите до второй значащей цифры. Радиус Солнца составляет 700 000 км, расстояние от Земли до Солнца 150 миллионов км.

**Задача 10-3.** У поверхности Земли на каждый квадратный метр площади, перпендикулярной направлению на Солнце, каждую секунду падает 1,4 кДж энергии излучения от Солнца.

Вопрос А (2 балл). Сколько солнечной энергии попадет за час на пластинку площадью 6 квадратных сантиметров, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Сколько солнечной энергии падает за секунду на площадку площадью 12 квадратных нанометров, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце? Ответ представьте в электрон-Вольтах (эВ) и округлите до второй значащей цифры. Один нанометр - это миллиардная доля метра, 1 электрон-вольт равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж ( $10^{-19}$  - это произведение 19 множителей 0,1).

Вопрос С (3 балла). Излучение можно представлять себе как поток частиц - фотонов. Энергия фотона желтого цвета составляет 2,1 электрон-Вольт (эВ). Считая энергию всех фотонов одинаковой, определите, сколько фотонов падает за секунду на площадку площадью 12 квадратных нанометров, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце. Ответ округлите до второй значащей цифры. Один нанометр - это миллиардная доля метра, 1 электрон-Вольт (эВ) равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж ( $10^{-19}$  - это произведение 19 множителей 0,1).

Вопрос D (3 балла). Какая мощность излучается с площадки в 3 квадратных миллиметра поверхности Солнца? Ответ представьте в ваттах и округ-

лите до второй значащей цифры. Радиус Солнца составляет 700 000 км, расстояние от Земли до Солнца 150 миллионов км.

**Задача 11-1.** У поверхности Земли на каждый квадратный метр площади, перпендикулярной направлению на Солнце, каждую секунду падает 1,4 кДж энергии излучения от Солнца.

Вопрос А (1 балл). Сколько солнечной энергии попадет за час на пластинку площадью 2 квадратных сантиметра, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Сколько солнечной энергии падает за секунду на площадку площадью 4 квадратных нанометра, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце? Ответ представьте в электрон-Вольтах (эВ) и округлите до второй значащей цифры. 1 электрон-Вольт (эВ) равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж.

Вопрос С (2 балла). Излучение можно представлять себе как поток частиц - фотонов. Энергия фотона желтого цвета составляет 2,1 электрон-Вольт (эВ). Считая энергию всех фотонов одинаковой, определите, сколько фотонов падает за секунду на площадку площадью 4 квадратных нанометра, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце. Ответ округлите до второй значащей цифры. 1 электрон-Вольт (эВ) равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж.

Вопрос D (2 балла). Какую мощность излучается с площадки в 1 квадратный миллиметр поверхности Солнца? Ответ представьте в ваттах и округлите до второй значащей цифры. Радиус Солнца составляет 700 тысяч км, расстояние от Земли до Солнца 150 миллионов км.

Вопрос E (3 балла). Известно, что электромагнитная волна с энергией  $E$  переносит импульс  $E/c$ , где  $c=300000$  км/с - скорость света. Какое давление оказывает солнечный свет на зеркальную площадку, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в микропаскалях и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 11-2.** У поверхности Земли на каждый квадратный метр площади, перпендикулярной направлению на Солнце, каждую секунду падает 1,4 кДж энергии излучения от Солнца.

Вопрос А (1 балл). Сколько солнечной энергии попадет за час на пластинку площадью 4 квадратных сантиметра, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Сколько солнечной энергии падает за секунду на площадку площадью 8 квадратных нанометров, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце? Ответ представьте в электрон-Вольтах (эВ) и округлите до второй значащей цифры. 1 электрон-Вольт (эВ) равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$

Дж.

Вопрос С (2 балла). Излучение можно представлять себе как поток частиц - фотонов. Энергия фотона желтого цвета составляет 2,1 электрон-Вольт (эВ). Считая энергию всех фотонов одинаковой, определите, сколько фотонов падает за секунду на площадку площадью 8 квадратных нанометров, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце. Ответ округлите до второй значащей цифры. 1 электрон-Вольт (эВ) равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж.

Вопрос D (2 балла). Какую мощность излучается с площадки в 2 квадратных миллиметра поверхности Солнца? Ответ представьте в ваттах и округлите до второй значащей цифры. Радиус Солнца составляет 700 тысяч км, расстояние от Земли до Солнца 150 миллионов км.

Вопрос E (3 балла). Известно, что электромагнитная волна с энергией  $E$  переносит импульс  $E/c$ , где  $c=300000$  км/с - скорость света. Какое давление оказывает солнечный свет на зеркальную площадку, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в микропаскалях и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 11-3.** У поверхности Земли на каждый квадратный метр площади, перпендикулярной направлению на Солнце, каждую секунду падает 1,4 кДж энергии излучения от Солнца.

Вопрос A (1 балл). Сколько солнечной энергии попадет за час на пластинку площадью 6 квадратных сантиметров, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос B (2 балла). Сколько солнечной энергии падает за секунду на площадку площадью 12 квадратных нанометров, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце? Ответ представьте в электрон-Вольтах (эВ) и округлите до второй значащей цифры. 1 электрон-Вольт (эВ) равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж.

Вопрос C (2 балла). Излучение можно представлять себе как поток частиц - фотонов. Энергия фотона желтого цвета составляет 2,1 электрон-Вольт (эВ). Считая энергию всех фотонов одинаковой, определите, сколько фотонов падает за секунду на площадку площадью 12 квадратных нанометров, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце. Ответ округлите до второй значащей цифры. 1 электрон-Вольт (эВ) равен  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж.

Вопрос D (2 балла). Какую мощность излучается с площадки в 3 квадратных миллиметра поверхности Солнца? Ответ представьте в ваттах и округлите до второй значащей цифры. Радиус Солнца составляет 700 тысяч км, расстояние от Земли до Солнца 150 миллионов км.

Вопрос E (3 балла). Известно, что электромагнитная волна с энергией  $E$

переносит импульс  $E/c$ , где  $c=300000$  км/с - скорость света. Какое давление оказывает солнечный свет на зеркальную площадку, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в микропаскалях и округлите до второй значащей цифры.

### ЗАДАНИЕ 3

#### Компоновка вариантов:

✓ 7 класс - задачи 1 2 3 8

✓ 8 класс - задачи 1 2 4 8

✓ 9 класс - задачи 2 4 5 8

✓ 10 класс - задачи 2 5 6 9

✓ 11 класс - задачи 2 6 7 9

**Задача 1-1.** Космонавт Ярослав, находясь на космической станции вдали от небесных тел, запускает космические аппараты, которые пролетают через облако межзвездной пыли, неподвижное относительно Ярослава. Ярослав обнаружил, что скорость аппарата (относительно облака) через каждый километр пути уменьшается в три раза.

Вопрос А (1 балл). Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 3 км/с. Какой будет скорость аппарата относительно Ярослава после пролета 1 км пути внутри облака? Ответ представьте в км/с и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 0,9 км/с. Какой будет скорость аппарата относительно Ярослава после пролета 2 км пути внутри облака? Ответ представьте в км/с и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 2,7 км/с. Через сколько километров пути внутри облака скорость аппарата относительно Ярослава станет равна 0,1 км/с? Ответ округлите до целых.

Вопрос D (4 балла). Ярослав, направившись к облаку со скоростью 0,3 км/с, запустил к облаку аппарат со скоростью 2,4 км/с (скорость считается относительно Ярослава). Через сколько километров пути внутри облака (путь считается относительно облака) скорость аппарата относительно Ярослава станет равной нулю? Ответ округлите до целых.

**Задача 1-2.** Космонавт Ярослав, находясь на космической станции вдали от небесных тел, запускает космические аппараты, которые пролетают



через облако межзвездной пыли, неподвижное относительно Ярослава. Ярослав обнаружил, что скорость аппарата (относительно облака) через каждый километр пути уменьшается в три раза.

Вопрос А (1 балл). Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 6 км/с. Какой будет скорость аппарата относительно Ярослава после пролета 1 км пути внутри облака? Ответ представьте в км/с и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 1,8 км/с. Какой будет скорость аппарата относительно Ярослава после пролета 2 км пути внутри облака? Ответ представьте в км/с и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 2,7 км/с. Через сколько километров пути внутри облака скорость аппарата относительно Ярослава станет равна 0,3 км/с? Ответ округлите до целых.

Вопрос D (4 балла). Ярослав, направившись к облаку со скоростью 0,9 км/с, запустил к облаку аппарат со скоростью 1,8 км/с (скорость считается относительно Ярослава). Через сколько километров пути внутри облака (путь считается относительно облака) скорость аппарата относительно Ярослава станет равной нулю? Ответ округлите до целых.

**Задача 1-3.** Космонавт Ярослав, находясь на космической станции вдали от небесных тел, запускает космические аппараты, которые пролетают через облако межзвездной пыли, неподвижное относительно Ярослава. Ярослав обнаружил, что скорость аппарата (относительно облака) через каждый километр пути уменьшается в три раза.

Вопрос А (1 балл). Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 9 км/с. Какой будет скорость аппарата относительно Ярослава после пролета 1 км пути внутри облака? Ответ представьте в км/с и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 2,7 км/с. Какой будет скорость аппарата относительно Ярослава после пролета 2 км пути внутри облака? Ответ представьте в км/с и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 2,7 км/с. Через сколько километров пути внутри облака скорость аппарата относительно Ярослава станет равна 0,9 км/с? Ответ округлите до целых.

Вопрос D (4 балла). Ярослав, направившись к облаку со скоростью 0,1 км/с, запустил к облаку аппарат со скоростью 2,6 км/с (скорость считается относительно Ярослава). Через сколько километров пути внутри облака (путь считается относительно облака) скорость аппарата относительно Ярослава

станет равной нулю? Ответ округлите до целых.

**Задача 2-1.** Школьницы Алиса и Василиса участвуют в соревнованиях по бегу.

В первом состязании Алиса и Василиса стартовали одновременно в одном направлении. Василиса отстала от Алисы сразу после старта. Пробегая 2-й круг, Василиса заметила, что Алиса впервые после старта обогнала ее.

Во втором состязании Алиса и Василиса бежали эстафету: 2 круга бежала Алиса и 2 круга - Василиса. Девочки очень обрадовались, что обогнали своего одноклассника Петра, бежавшего всю дистанцию эстафеты без напарника с постоянной скоростью 12 км/ч: во время финиша Василисы Петр все еще бежал последний круг.

При решении задачи скорость каждой из школьниц можно считать постоянной.

Вопрос А (3 балла). Найдите минимально возможную скорость Алисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Найдите максимально возможную скорость Алисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Найдите минимально возможную скорость Василисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (2 балла). Найдите максимально возможную скорость Василисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 2-2.** Школьницы Алиса и Василиса участвуют в соревнованиях по бегу.

В первом состязании Алиса и Василиса стартовали одновременно в одном направлении. Василиса отстала от Алисы сразу после старта. Пробегая 3-й круг, Василиса заметила, что Алиса впервые после старта обогнала ее.

Во втором состязании Алиса и Василиса бежали эстафету: 2 круга бежала Алиса и 2 круга - Василиса. Девочки очень обрадовались, что обогнали своего одноклассника Петра, бежавшего всю дистанцию эстафеты без напарника с постоянной скоростью 12 км/ч: во время финиша Василисы Петр все еще бежал последний круг.

При решении задачи скорость каждой из школьниц можно считать постоянной.

Вопрос А (3 балла). Найдите минимально возможную скорость Алисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Найдите максимально возможную скорость Алисы при

данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Найдите минимально возможную скорость Василисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (2 балла). Найдите максимально возможную скорость Василисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 2-3.** Школьницы Алиса и Василиса участвуют в соревнованиях по бегу.

В первом состязании Алиса и Василиса стартовали одновременно в одном направлении. Василиса отстала от Алисы сразу после старта. Пробегаая 4-й круг, Василиса заметила, что Алиса впервые после старта обогнала ее.

Во втором состязании Алиса и Василиса бежали эстафету: 1 круга бежала Алиса и 1 круга - Василиса. Девочки очень обрадовались, что обогнали своего одноклассника Петра, бежавшего всю дистанцию эстафеты без напарника с постоянной скоростью 9 км/ч: во время финиша Василисы Петр все еще бежал последний круг.

При решении задачи скорость каждой из школьниц можно считать постоянной.

Вопрос А (3 балла). Найдите минимально возможную скорость Алисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Найдите максимально возможную скорость Алисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Найдите минимально возможную скорость Василисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (2 балла). Найдите максимально возможную скорость Василисы при данных условиях. Ответ представьте в км/ч и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 3-1.** В сосуде площадью поперечного сечения  $2 \text{ дм}^2$  плавает шайба площадью  $1,6 \text{ дм}^2$  и высотой 5 см. Шайба выступает из воды на 0,5 см, а расстояние между нижней гранью шайбы и дном сосуда составляет 10 см. Когда в сосуд дополнительно налили масло, верхняя грань шайбы оказалась в точности на уровне масла, а толщина слоя масла составила 3,5 см.

Вопрос А (3 балла). Найдите объем воды в сосуде. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (5 баллов). Найдите расстояние от нижней грани шайбы до дна сосуда после доливания масла. Ответ представьте в сантиметрах и округлите

до третьей значащей цифры.

Вопрос С (2 балла). Найдите объем масла, долитого в сосуд. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 3-2.** В сосуде площадью поперечного сечения  $3 \text{ дм}^2$  плавает шайба площадью  $2 \text{ дм}^2$  и высотой 5 см. Шайба выступает из воды на 1 см, а расстояние между нижней гранью шайбы и дном сосуда составляет 15 см. Когда в сосуд дополнительно налили масло, верхняя грань шайбы оказалась в точности на уровне масла, а толщина слоя масла составила 4 см.

Вопрос А (3 балла). Найдите объем воды в сосуде. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (5 баллов). Найдите расстояние от нижней грани шайбы до дна сосуда после доливания масла. Ответ представьте в сантиметрах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос С (2 балла). Найдите объем масла, долитого в сосуд. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 3-3.** В сосуде площадью поперечного сечения  $2 \text{ дм}^2$  плавает шайба площадью  $0,85 \text{ дм}^2$  и высотой 5 см. Шайба выступает из воды на 0,3 см, а расстояние между нижней гранью шайбы и дном сосуда составляет 12 см. Когда в сосуд дополнительно налили масло, верхняя грань шайбы оказалась в точности на уровне масла, а толщина слоя масла составила 4 см.

Вопрос А (3 балла). Найдите объем воды в сосуде. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (5 баллов). Найдите расстояние от нижней грани шайбы до дна сосуда после доливания масла. Ответ представьте в сантиметрах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос С (2 балла). Найдите объем масла, долитого в сосуд. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 4-1.** В сосуде площадью поперечного сечения  $2 \text{ дм}^2$  плавает шайба площадью  $1,6 \text{ дм}^2$  и высотой 5 см. Шайба выступает из воды на 0,5 см, а расстояние между нижней гранью шайбы и дном сосуда составляет 10 см. Когда в сосуд дополнительно налили масло, верхняя грань шайбы оказалась в точности на уровне масла, а толщина слоя масла составила 3,5 см. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$

Вопрос А (2 балла). Найдите объем воды в сосуде. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Найдите массу шайбы. Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Найдите расстояние от нижней грани шайбы до дна сосуда после доливания масла. Ответ представьте в сантиметрах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос D (1 балл). Найдите объем масла, долитого в сосуд. Ответ пред-

ставьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос Е (2 балла). Найдите отношение плотности масла к плотности воды. Ответ округлите до второй значащей цифры.

**Задача 4-2.** В сосуде площадью поперечного сечения  $3 \text{ дм}^2$  плавает шайба площадью  $2 \text{ дм}^2$  и высотой  $5 \text{ см}$ . Шайба выступает из воды на  $1 \text{ см}$ , а расстояние между нижней гранью шайбы и дном сосуда составляет  $15 \text{ см}$ . Когда в сосуд дополнительно налили масло, верхняя грань шайбы оказалась в точности на уровне масла, а толщина слоя масла составила  $4 \text{ см}$ . Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$

Вопрос А (2 балла). Найдите объем воды в сосуде. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Найдите массу шайбы. Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Найдите расстояние от нижней грани шайбы до дна сосуда после доливания масла. Ответ представьте в сантиметрах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос D (1 балл). Найдите объем масла, долитого в сосуд. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос Е (2 балла). Найдите отношение плотности масла к плотности воды. Ответ округлите до второй значащей цифры.

**Задача 4-3.** В сосуде площадью поперечного сечения  $2 \text{ дм}^2$  плавает шайба площадью  $0,85 \text{ дм}^2$  и высотой  $5 \text{ см}$ . Шайба выступает из воды на  $0,3 \text{ см}$ , а расстояние между нижней гранью шайбы и дном сосуда составляет  $12 \text{ см}$ . Когда в сосуд дополнительно налили масло, верхняя грань шайбы оказалась в точности на уровне масла, а толщина слоя масла составила  $4 \text{ см}$ . Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$

Вопрос А (2 балла). Найдите объем воды в сосуде. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Найдите массу шайбы. Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (3 балла). Найдите расстояние от нижней грани шайбы до дна сосуда после доливания масла. Ответ представьте в сантиметрах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос D (1 балл). Найдите объем масла, долитого в сосуд. Ответ представьте в литрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос Е (2 балла). Найдите отношение плотности масла к плотности воды. Ответ округлите до второй значащей цифры.

**Задача 5-1.** Школьник Вася проводит опыты с резисторами. Когда Вася подключил цепь из трех последовательно соединенных резисторов к источнику напряжения, он обнаружил, что на первом резисторе выделяется мощность  $1 \text{ Вт}$ , на втором  $2 \text{ Вт}$ , на третьем  $5 \text{ Вт}$ .

Вопрос А (1 балл). Укажите номер резистора с наименьшим сопротивлением.

Вопрос В (2 балла). Какая мощность будет выделяться на первом резисторе, если к источнику подсоединить только его? Ответ выразите в ваттах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (4 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из резисторов 1 и 2, соединенных последовательно. Какая мощность будет выделяться в этой цепи на резисторе 2? Ответ выразите в ваттах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из резисторов 1 и 2, соединенных параллельно. Какая мощность будет выделяться в этой цепи на резисторе 2? Ответ выразите в ваттах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 5-2.** Школьник Вася проводит опыты с резисторами. Когда Вася подключил цепь из трех последовательно соединенных резисторов к источнику напряжения, он обнаружил, что на первом резисторе выделяется мощность 2 Вт, на втором 3 Вт, на третьем 5 Вт.

Вопрос А (1 балл). Укажите номер резистора с наименьшим сопротивлением.

Вопрос В (2 балла). Какая мощность будет выделяться на первом резисторе, если к источнику подсоединить только его? Ответ выразите в ваттах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (4 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из резисторов 1 и 2, соединенных последовательно. Какая мощность будет выделяться в этой цепи на резисторе 2? Ответ выразите в ваттах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из резисторов 1 и 2, соединенных параллельно. Какая мощность будет выделяться в этой цепи на резисторе 2? Ответ выразите в ваттах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 5-3.** Школьник Вася проводит опыты с резисторами. Когда Вася подключил цепь из трех последовательно соединенных резисторов к источнику напряжения, он обнаружил, что на первом резисторе выделяется мощность 1 Вт, на втором 2 Вт, на третьем 3 Вт.

Вопрос А (1 балл). Укажите номер резистора с наименьшим сопротивлением.

Вопрос В (2 балла). Какая мощность будет выделяться на первом резисторе, если к источнику подсоединить только его? Ответ выразите в ваттах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (4 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из резисторов 1 и 2, соединенных последовательно. Какая мощность будет выделяться в этой цепи на резисторе 2? Ответ выразите в ваттах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из резисторов 1 и 2, соединенных параллельно. Какая мощность будет выделяться в этой цепи на резисторе 2? Ответ выразите в ваттах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 6-1.** Брусок массой 1 кг лежит на шероховатой наклонной плоскости. Чтобы сдвинуть его вдоль наклонной плоскости вниз, надо приложить минимальную силу 2 Н, чтобы сдвинуть вдоль наклонной плоскости вверх - минимальную силу 4 Н. Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$

Вопрос А (2 балла). С каким ускорением будет двигаться брусок, если приложить к нему силу 5 Н, направленную вдоль наклонной плоскости вверх? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$  и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (3 балла). Какую минимальную силу надо приложить к бруску вдоль наклонной плоскости в горизонтальном направлении, чтобы он начал движение? Ответ выразите в ньютонах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (2 балла). С каким ускорением будет двигаться брусок, если его положить на горизонтальную поверхность, изготовленную из того же материала, что и наклонная плоскость, и приложить к нему горизонтальную силу 2,5 Н? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$  и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). С каким ускорением будет двигаться брусок, если его положить на горизонтальную поверхность, изготовленную из того же материала, что и наклонная плоскость, и приложить к нему горизонтальную силу 4 Н? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$  и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 6-2.** Брусок массой 1 кг лежит на шероховатой наклонной плоскости. Чтобы сдвинуть его вдоль наклонной плоскости вниз, надо приложить минимальную силу 1 Н, чтобы сдвинуть вдоль наклонной плоскости вверх - минимальную силу 4,5 Н. Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$

Вопрос А (2 балла). С каким ускорением будет двигаться брусок, если приложить к нему силу 5 Н, направленную вдоль наклонной плоскости вверх? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$  и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (3 балла). Какую минимальную силу надо приложить к бруску вдоль наклонной плоскости в горизонтальном направлении, чтобы он начал движение? Ответ выразите в ньютонах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (2 балла). С каким ускорением будет двигаться брусок, если его положить на горизонтальную поверхность, изготовленную из того же материала, что и наклонная плоскость, и приложить к нему горизонтальную силу 2,5 Н? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$  и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). С каким ускорением будет двигаться брусок, если его положить на горизонтальную поверхность, изготовленную из того же материала, что и наклонная плоскость, и приложить к нему горизонтальную силу 4 Н? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$  и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 6-3.** Брусок массой 1 кг лежит на шероховатой наклонной плоскости. Чтобы сдвинуть его вдоль наклонной плоскости вниз, надо приложить минимальную силу 1 Н, чтобы сдвинуть вдоль наклонной плоскости вверх - минимальную силу 3 Н. Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$

Вопрос А (2 балла). С каким ускорением будет двигаться брусок, если приложить к нему силу 5 Н, направленную вдоль наклонной плоскости вверх? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$  и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (3 балла). Какую минимальную силу надо приложить к бруску вдоль наклонной плоскости в горизонтальном направлении, чтобы он начал движение? Ответ выразите в ньютонах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (2 балла). С каким ускорением будет двигаться брусок, если его положить на горизонтальную поверхность, изготовленную из того же материала, что и наклонная плоскость, и приложить к нему горизонтальную силу 1,5 Н? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$  и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). С каким ускорением будет двигаться брусок, если его положить на горизонтальную поверхность, изготовленную из того же материала, что и наклонная плоскость, и приложить к нему горизонтальную силу 4 Н? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$  и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 7-1.** Школьник Вася проводит опыты с конденсаторами. Когда Вася подключил цепь из трех последовательно соединенных конденсаторов к источнику напряжения, он обнаружил, что на первом конденсаторе напряжение составляет 1 В, на втором конденсаторе 2 В, на третьем конденсаторе 3 В.

Вопрос А (2 балла). Укажите номер конденсатора с наименьшей электрической емкостью.

Вопрос В (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарейке цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных последовательно. Каким будет напряжение на конденсаторе 1? Ответ выра-



зите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных последовательно. Каким будет напряжение на конденсаторе 2? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных параллельно. Каким будет напряжение на конденсаторе 1? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос E (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных параллельно. Каким будет напряжение на конденсаторе 2? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 7-2.** Школьник Вася проводит опыты с конденсаторами. Когда Вася подключил цепь из трех последовательно соединенных конденсаторов к источнику напряжения, он обнаружил, что на первом конденсаторе напряжение составляет 2 В, на втором конденсаторе 3 В, на третьем конденсаторе 4 В.

Вопрос А (2 балла). Укажите номер конденсатора с наименьшей электрической емкостью.

Вопрос В (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных последовательно. Каким будет напряжение на конденсаторе 1? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных последовательно. Каким будет напряжение на конденсаторе 2? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных параллельно. Каким будет напряжение на конденсаторе 1? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос E (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарее цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных параллельно. Каким будет напряжение на конденсаторе 2? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 7-3.** Школьник Вася проводит опыты с конденсаторами. Когда Вася подключил цепь из трех последовательно соединенных конденсаторов к источнику напряжения, он обнаружил, что на первом конденсаторе напряжение составляет 1 В, на втором конденсаторе 3 В, на третьем конденсаторе 4 В.

Вопрос А (2 балла). Укажите номер конденсатора с наименьшей электрической емкостью.

Вопрос В (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарейке цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных последовательно. Каким будет напряжение на конденсаторе 1? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарейке цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных последовательно. Каким будет напряжение на конденсаторе 2? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарейке цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных параллельно. Каким будет напряжение на конденсаторе 1? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос E (2 балла). Школьник Вася разобрал электрическую цепь и подсоединил к батарейке цепь, состоящую из конденсаторов 1 и 2, соединенных параллельно. Каким будет напряжение на конденсаторе 2? Ответ выразите в вольтах и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 8-1.** В помещение объемом 10 кубических метров внесли блюдо с 300 г воды. Никаких водяных паров изначально в помещении не было. Помещение герметично закрыли. После установления равновесия плотность водяного пара стала равна  $16,7 \text{ г/м}^3$ .

Вопрос А (3 балла). Найдите массу воды, оставшуюся на блюде. Ответ выразите в граммах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Сколько молекул водяного пара попадет в куб длиной ребра 200 нанометров? Ответ выразите округлите до второй значащей цифры. Один нанометр - это миллиардная доля метра. Масса  $6 \cdot 10^{23}$  (это число из шестерки и 23 нулей) молекул воды составляет 18 г.

Вопрос С (3 балла). После того как температура в помещении увеличилась, вся вода испарилась. Какой стала плотность водяного пара в помещении? Ответ выразите в  $\text{г/м}^3$  и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 8-2.** В помещение объемом 5 кубических метров внесли блюдо с 200 г воды. Никаких водяных паров изначально в помещении не было. Помещение герметично закрыли. После установления равновесия плотность водяного пара стала равна  $16,7 \text{ г/м}^3$ .

Вопрос А (3 балла). Найдите массу воды, оставшуюся на блюде. Ответ выразите в граммах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Сколько молекул водяного пара попадет в куб длиной ребра 300 нанометров? Ответ выразите округлите до второй значащей цифры. Один нанометр - это миллиардная доля метра. Масса  $6 \cdot 10^{23}$  (это число из

шестерки и 23 нулей) молекул воды составляет 18 г.

Вопрос С (3 балла). После того как температура в помещении увеличилась, вся вода испарилась. Какой стала плотность водяного пара в помещении? Ответ выразите в  $\text{г/м}^3$  и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 8-3.** В помещение объемом 4 кубических метров внесли блюдо с 180 г воды. Никаких водяных паров изначально в помещении не было. Помещение герметично закрыли. После установления равновесия плотность водяного пара стала равна  $16,7 \text{ г/м}^3$ .

Вопрос А (3 балла). Найдите массу воды, оставшуюся на блюде. Ответ выразите в граммах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Сколько молекул водяного пара попадет в куб длиной ребра 150 нанометров? Ответ выразите округлите до второй значащей цифры. Один нанометр - это миллиардная доля метра. Масса  $6 \cdot 10^{23}$  (это число из шестерки и 23 нулей) молекул воды составляет 18 г.

Вопрос С (3 балла). После того как температура в помещении увеличилась, вся вода испарилась. Какой стала плотность водяного пара в помещении? Ответ выразите в  $\text{г/м}^3$  и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 9-1.** В сосуд объемом 10 кубических метров внесли блюдо с 300 г воды. Никаких водяных паров изначально в сосуде не было. Сосуд герметично закрыли и дождались установления равновесия. Температура в сосуде  $25^\circ\text{C}$ , давление насыщенного пара воды при этой температуре  $2,3 \text{ кПа}$ . Абсолютный нуль составляет  $-273^\circ\text{C}$ . Универсальная газовая постоянная  $8,3 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$

Вопрос А (3 балла). Найдите массу воды, оставшуюся на блюде. Ответ выразите в граммах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Сколько молекул водяного пара попадет в куб длиной ребра 200 нанометров? Ответ выразите округлите до второй значащей цифры. Масса  $6 \cdot 10^{23}$  молекул воды составляет 18 г.

Вопрос С (3 балла). Каким будет парциальное давление водяного пара в сосуде при увеличении температуры до  $100$  градусов Цельсия? Атмосферное давление составляет  $100 \text{ кПа}$ . Ответ выразите в килопаскалях и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 9-2.** В сосуд объемом 5 кубических метров внесли блюдо с 200 г воды. Никаких водяных паров изначально в сосуде не было. Сосуд герметично закрыли и дождались установления равновесия. Температура в сосуде  $25^\circ\text{C}$ , давление насыщенного пара воды при этой температуре  $2,3 \text{ кПа}$ . Абсолютный нуль составляет  $-273^\circ\text{C}$ . Универсальная газовая постоянная  $8,3 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$

Вопрос А (3 балла). Найдите массу воды, оставшуюся на блюде. Ответ

выразите в граммах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Сколько молекул водяного пара попадет в куб длиной ребра 300 нанометров? Ответ выразите округлите до второй значащей цифры. Масса  $6 \cdot 10^{23}$  молекул воды составляет 18 г.

Вопрос С (3 балла). Каким будет парциальное давление водяного пара в сосуде при увеличении температуры до 100 градусов Цельсия? Атмосферное давление составляет 100 кПа. Ответ выразите в килопаскалях и округлите до второй значащей цифры.

**Задача 9-3.** В сосуд объемом 4 кубических метров внесли блюдце с 180 г воды. Никаких водяных паров изначально в сосуде не было. Сосуд герметично закрыли и дождались установления равновесия. Температура в сосуде  $25^{\circ}\text{C}$ , давление насыщенного пара воды при этой температуре 2,3 кПа. Абсолютный нуль составляет  $-273^{\circ}\text{C}$ . Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К)

Вопрос А (3 балла). Найдите массу воды, оставшуюся на блюдце. Ответ выразите в граммах и округлите до третьей значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Сколько молекул водяного пара попадет в куб длиной ребра 150 нанометров? Ответ выразите округлите до второй значащей цифры. Масса  $6 \cdot 10^{23}$  молекул воды составляет 18 г.

Вопрос С (3 балла). Каким будет парциальное давление водяного пара в сосуде при увеличении температуры до 100 градусов Цельсия? Атмосферное давление составляет 100 кПа. Ответ выразите в килопаскалях и округлите до второй значащей цифры.

#### ЗАДАНИЕ 4

##### **Компоновка вариантов:**

✓ 7 класс - задачи 1 2 3 5

✓ 8 класс - задачи 2 3 5 6

✓ 9 класс - задачи 5 6 7 9

✓ 10 класс - задачи 4 6 7 8 9

✓ 11 класс - задачи 4 6 7 8 10

**Задача 1-1.** Велосипедисты Владислав, Ярослав и Станислав едут по шоссе со скоростью 20 км/ч: Владислав и Ярослав вместе, Станислав - на расстоянии 150 м сзади. На шоссе имеется плохой участок дороги протяженностью 10 км. На нем Ярослав и Станислав сбавляют скорость до 15 км/ч, а Владислав едет с прежней скоростью.

Вопрос А (5 баллов). Каким будет расстояние между Ярославом и Станиславом во время прохождения обоими велосипедистами плохого участка дороги? Ответ представьте в метрах и округлите до целых.

Вопрос В (5 баллов). На сколько километров Владислав окажется впереди Ярослава после прохождения плохого участка дороги всеми велосипедистами? Ответ округлите до десятых.

**Задача 1-2.** Велосипедисты Владислав, Ярослав и Станислав едут по шоссе со скоростью 25 км/ч: Владислав и Ярослав вместе, Станислав - на расстоянии 300 м сзади. На шоссе имеется плохой участок дороги протяженностью 5 км. На нем Ярослав и Станислав сбавляют скорость до 15 км/ч, а Владислав едет с прежней скоростью.

Вопрос А (5 баллов). Каким будет расстояние между Ярославом и Станиславом во время прохождения обоими велосипедистами плохого участка дороги? Ответ представьте в метрах и округлите до целых.

Вопрос В (5 баллов). На сколько километров Владислав окажется впереди Ярослава после прохождения плохого участка дороги всеми велосипедистами? Ответ округлите до десятых.

**Задача 1-3.** Велосипедисты Владислав, Ярослав и Станислав едут по шоссе со скоростью 25 км/ч: Владислав и Ярослав вместе, Станислав - на расстоянии 200 м сзади. На шоссе имеется плохой участок дороги протяженностью 8 км. На нем Ярослав и Станислав сбавляют скорость до 10 км/ч, а Владислав едет с прежней скоростью.

Вопрос А (5 баллов). Каким будет расстояние между Ярославом и Станиславом во время прохождения обоими велосипедистами плохого участка дороги? Ответ представьте в метрах и округлите до целых.

Вопрос В (5 баллов). На сколько километров Владислав окажется впереди Ярослава после прохождения плохого участка дороги всеми велосипедистами? Ответ округлите до десятых.

**Задача 2-1.** Несколько команд школьников соревновались в эстафетных гонках. Командам предстояло преодолеть дистанцию в два круга.

Команда 1 состояла из Пети и Васи: Петя пробежал первый круг со скоростью 10 км/ч, Вася - второй круг со скоростью 20 км/ч. Команда 2 состояла из Ирины и Марины: Ирина пробежала первый круг со скоростью 12 км/ч, Марина - второй круг со скоростью 17 км/ч.

Вопрос А (2 балла). Укажите номер команды, пришедшей к финишу первой.

Вопрос В (4 балла). С какой постоянной скоростью должен пробежать всю дистанцию пес Рекс, чтобы прийти к финишу одновременно с командой 1? Ответ представьте в км/ч и округлите до десятых.

Вопрос С (4 балла). С какой постоянной скоростью должен пробежать всю дистанцию пес Рекс, чтобы прийти к финишу одновременно с командой 2?

Ответ представьте в км/ч и округлите до десятых.

**Задача 2-2.** Несколько команд школьников соревновались в эстафетных гонках. Командам предстояло преодолеть дистанцию в два круга.

Команда 1 состояла из Пети и Васи: Петя пробежал первый круг со скоростью 9 км/ч, Вася - второй круг со скоростью 20 км/ч. Команда 2 состояла из Ирины и Марины: Ирина пробежала первый круг со скоростью 11 км/ч, Марина - второй круг со скоростью 15 км/ч.

Вопрос А (2 балла). Укажите номер команды, пришедшей к финишу первой.

Вопрос В (4 балла). С какой постоянной скоростью должен пробежать всю дистанцию пес Рекс, чтобы прийти к финишу одновременно с командой 1? Ответ представьте в км/ч и округлите до десятых.

Вопрос С (4 балла). С какой постоянной скоростью должен пробежать всю дистанцию пес Рекс, чтобы прийти к финишу одновременно с командой 2? Ответ представьте в км/ч и округлите до десятых.

**Задача 2-3.** Несколько команд школьников соревновались в эстафетных гонках. Командам предстояло преодолеть дистанцию в два круга.

Команда 1 состояла из Пети и Васи: Петя пробежал первый круг со скоростью 8 км/ч, Вася - второй круг со скоростью 30 км/ч. Команда 2 состояла из Ирины и Марины: Ирина пробежала первый круг со скоростью 13 км/ч, Марина - второй круг со скоростью 16 км/ч.

Вопрос А (2 балла). Укажите номер команды, пришедшей к финишу первой.

Вопрос В (4 балла). С какой постоянной скоростью должен пробежать всю дистанцию пес Рекс, чтобы прийти к финишу одновременно с командой 1? Ответ представьте в км/ч и округлите до десятых.

Вопрос С (4 балла). С какой постоянной скоростью должен пробежать всю дистанцию пес Рекс, чтобы прийти к финишу одновременно с командой 2? Ответ представьте в км/ч и округлите до десятых.

**Задача 3-1.** Школьница Арина исследует свойства пружины при подвешивании к ней различных грузов. У Арины в запасе много одинаковых гирь, а также сосуд, в который можно наливать воду. Арина обнаружила, что сосуд с 2 л воды растягивает пружину сильнее, чем 10 гирь, но слабее, чем 11 гирь. Сосуд же с 3 л воды растягивает пружину сильнее, чем 13 гирь, но слабее, чем 14 гирь. Плотность воды составляет  $1 \text{ г/см}^3$ .

Вопрос А (2 балла). Какой может быть минимальная масса гири при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

Вопрос В (2 балла). Какой может быть максимальная масса гири при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

Вопрос С (3 балла). Какой может быть минимальная масса пустого сосуда при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

Вопрос D (3 балла). Какой может быть максимальная масса пустого сосуда при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

**Задача 3-2.** Школьница Арина исследует свойства пружины при подвешивании к ней различных грузов. У Арины в запасе много одинаковых гирь, а также сосуд, в который можно наливать воду. Арина обнаружила, что сосуд с 3 л воды растягивает пружину сильнее, чем 10 гирь, но слабее, чем 11 гирь. Сосуд же с 6 л воды растягивает пружину сильнее, чем 18 гирь, но слабее, чем 19 гирь. Плотность воды составляет  $1 \text{ г/см}^3$ .

Вопрос А (2 балла). Какой может быть минимальная масса гири при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

Вопрос В (2 балла). Какой может быть максимальная масса гири при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

Вопрос С (3 балла). Какой может быть минимальная масса пустого сосуда при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

Вопрос D (3 балла). Какой может быть максимальная масса пустого сосуда при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

**Задача 3-3.** Школьница Арина исследует свойства пружины при подвешивании к ней различных грузов. У Арины в запасе много одинаковых гирь, а также сосуд, в который можно наливать воду. Арина обнаружила, что сосуд с 2 л воды растягивает пружину сильнее, чем 8 гирь, но слабее, чем 9 гирь. Сосуд же с 6 л воды растягивает пружину сильнее, чем 19 гирь, но слабее, чем 20 гирь. Плотность воды составляет  $1 \text{ г/см}^3$ .

Вопрос А (2 балла). Какой может быть минимальная масса гири при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

Вопрос В (2 балла). Какой может быть максимальная масса гири при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

Вопрос С (3 балла). Какой может быть минимальная масса пустого сосуда при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

Вопрос D (3 балла). Какой может быть максимальная масса пустого сосуда при данных условиях? Ответ представьте в граммах и округлите до целых

**Задача 4-1.** На Тритоне, спутнике планеты Нептун, давление воздуха, состоящего в основном из азота (молярная масса 28 г/моль), составляет 1,5 Па, температура  $-235^{\circ}\text{C}$ . Ускорение свободного падения на поверхности спутника  $0,78 \text{ м/с}^2$ . Абсолютный нуль составляет  $-273^{\circ}\text{C}$ , универсальная газовая постоянная  $8,3 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$ , одному молю соответствует  $6 \cdot 10^{23}$  частиц.

Вопрос А (1 балл). Определите массу воздуха в одном кубическом метре у поверхности Тритона. Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Какой высоты должна быть льдинка (плотность  $0,9 \text{ г/см}^3$ ) в форме прямоугольного параллелепипеда, чтобы она создавала на поверхность Тритона такое же давление, что и воздух? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (4 балла). Сколько молекул воздуха содержится в кубике длиной ребра 2 микрометра? Ответ округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). Представим, что имеется прямоугольный параллелепипед, в основании которого - квадрат длиной 0,1 нанометра, порядка размера молекулы. Какой высоты должен быть параллелепипед, чтобы в него в среднем попадала одна молекула? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры. Полученное Вами значение по порядку величины равно длине свободного пробега - расстоянию, которую молекула проходит между двумя последовательными столкновениями.

**Задача 4-2.** На Тритоне, спутнике планеты Нептун, давление воздуха, состоящего в основном из азота (молярная масса 28 г/моль), составляет 1,5 Па, температура  $-235^{\circ}\text{C}$ . Ускорение свободного падения на поверхности спутника  $0,78 \text{ м/с}^2$ . Абсолютный нуль составляет  $-273^{\circ}\text{C}$ , универсальная газовая постоянная  $8,3 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$ , одному молю соответствует  $6 \cdot 10^{23}$  частиц.

Вопрос А (1 балл). Определите массу воздуха в одном кубическом метре у поверхности Тритона. Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Какой высоты должна быть льдинка (плотность  $0,9 \text{ г/см}^3$ ) в форме прямоугольного параллелепипеда, чтобы она создавала на поверхность Тритона такое же давление, что и воздух? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (4 балла). Сколько молекул воздуха содержится в кубике длиной ребра 3 микрометра? Ответ округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). Представим, что имеется прямоугольный параллелепипед, в основании которого - квадрат длиной 0,1 нанометра, порядка размера молекулы. Какой высоты должен быть параллелепипед, чтобы в него в среднем попадала одна молекула? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры. Полученное Вами значение по порядку



величины равно длине свободного пробега - расстоянию, которую молекула проходит между двумя последовательными столкновениями.

**Задача 4-3.** На Тритоне, спутнике планеты Нептун, давление воздуха, состоящего в основном из азота (молярная масса 28 г/моль), составляет 1,5 Па, температура  $-235^{\circ}\text{C}$ . Ускорение свободного падения на поверхности спутника  $0,78 \text{ м/с}^2$ . Абсолютный нуль составляет  $-273^{\circ}\text{C}$ , универсальная газовая постоянная  $8,3 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$ , одному молю соответствует  $6 \cdot 10^{23}$  частиц.

Вопрос А (1 балл). Определите массу воздуха в одном кубическом метре у поверхности Тритона. Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (2 балла). Какой высоты должна быть льдинка (плотность  $0,9 \text{ г/см}^3$ ) в форме прямоугольного параллелепипеда, чтобы она создавала на поверхность Тритона такое же давление, что и воздух? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (4 балла). Сколько молекул воздуха содержится в кубике длиной ребра 4 микрометра? Ответ округлите до второй значащей цифры.

Вопрос D (3 балла). Представим, что имеется прямоугольный параллелепипед, в основании которого - квадрат длиной 0,1 нанометра, порядка размера молекулы. Какой высоты должен быть параллелепипед, чтобы в него в среднем попадала одна молекула? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры. Полученное Вами значение по порядку величины равно длине свободного пробега - расстоянию, которую молекула проходит между двумя последовательными столкновениями.

**Задача 5-1.** На Тритоне, спутнике планеты Нептун, плотность воздуха, состоящего в основном из азота, составляет  $0,13 \text{ г/м}^3$ . Известно, что  $6 \cdot 10^{23}$  (это число из шестерки и 23 нулей) молекул азота имеют массу 28 г.

Вопрос А (6 баллов). Сколько молекул воздуха содержится в кубике длиной ребра 2 микрометра (один микрометр - это миллионная доля метра)? Ответ округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Представим, что имеется прямоугольный параллелепипед, в основании которого - квадрат длиной 0,1 нанометра (один нанометр - это миллиардная доля метра), порядка размера молекулы. Какой высоты должен быть параллелепипед, чтобы в него в среднем попадала одна молекула? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры. Полученное Вами значение по порядку величины равно длине свободного пробега - расстоянию, которую молекула проходит между двумя последовательными столкновениями.

**Задача 5-2.** На Тритоне, спутнике планеты Нептун, плотность воздуха, состоящего в основном из азота, составляет  $0,13 \text{ г/м}^3$ . Известно, что  $6 \cdot 10^{23}$  (это число из шестерки и 23 нулей) молекул азота имеют массу 28 г.

Вопрос А (6 баллов). Сколько молекул воздуха содержится в кубике дли-

ной ребра 3 микрометра (один микрометр - это миллионная доля метра)? Ответ округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Представим, что имеется прямоугольный параллелепипед, в основании которого - квадрат длиной 0,1 нанометра (один нанометр - это миллиардная доля метра), порядка размера молекулы. Какой высоты должен быть параллелепипед, чтобы в него в среднем попадала одна молекула? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры. Полученное Вами значение по порядку величины равно длине свободного пробега - расстоянию, которую молекула проходит между двумя последовательными столкновениями.

**Задача 5-3.** На Тритоне, спутнике планеты Нептун, плотность воздуха, состоящего в основном из азота, составляет 0,13 г/м<sup>3</sup>. Известно, что  $6 \cdot 10^{23}$  (это число из шестерки и 23 нулей) молекул азота имеют массу 28 г.

Вопрос А (6 баллов). Сколько молекул воздуха содержится в кубике длиной ребра 4 микрометра (один микрометр - это миллионная доля метра)? Ответ округлите до второй значащей цифры.

Вопрос В (4 балла). Представим, что имеется прямоугольный параллелепипед, в основании которого - квадрат длиной 0,1 нанометра (один нанометр - это миллиардная доля метра), порядка размера молекулы. Какой высоты должен быть параллелепипед, чтобы в него в среднем попадала одна молекула? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры. Полученное Вами значение по порядку величины равно длине свободного пробега - расстоянию, которую молекула проходит между двумя последовательными столкновениями.

**Задача 6-1.** Школьницы Алиса и Василиса провели несколько опытов по нагреванию воды, при этом каждая из девочек использовала имеющийся у нее кипятильник.

В первом опыте школьницы нагревали одинаковые кружки с водой, взятой из ведра со смесью воды и льда. Спустя 3 мин. после начала опыта Алиса выключила свой кипятильник. Василиса, наблюдая за нагреванием воды в своей кружке, обнаружила, что спустя 3 мин. вода у нее холоднее, чем у Алисы, а спустя 4 мин. - теплее, чем у Алисы.

Во втором опыте Алиса и Василиса стали нагревать кружку с водой двумя кипятильниками сразу. Выяснилось, что за 10 мин. вода еще не доводится до кипения, а за 11 мин. - точно доводится.

Масса воды в кружке 1 кг. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·°С). Теплоемкостью кружки и потерями тепла можно пренебречь.

Вопрос А (2 балла). Какое количество теплоты потребовалось для доведения воды до кипения? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до целых.

Вопрос В (2 балла). Укажите минимальную при данных условиях мощ-

ность кипятильника Алисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Вопрос С (2 балла). Укажите максимальную при данных условиях мощность кипятильника Алисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Вопрос D (2 балла). Укажите минимальную при данных условиях мощность кипятильника Василисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Вопрос E (2 балла). Укажите максимальную при данных условиях мощность кипятильника Василисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

**Задача 6-2.** Школьницы Алиса и Василиса провели несколько опытов по нагреванию воды, при этом каждая из девочек использовала имеющийся у нее кипятильник.

В первом опыте школьницы нагревали одинаковые кружки с водой, взятой из ведра со смесью воды и льда. Спустя 2 мин. после начала опыта Алиса выключила свой кипятильник. Василиса, наблюдая за нагреванием воды в своей кружке, обнаружила, что спустя 2 мин. вода у нее холоднее, чем у Алисы, а спустя 3 мин. - теплее, чем у Алисы.

Во втором опыте Алиса и Василиса стали нагревать кружку с водой двумя кипятильниками сразу. Выяснилось, что за 15 мин. вода еще не доводится до кипения, а за 16 мин. - точно доводится.

Масса воды в кружке 1 кг. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·°C). Теплоемкостью кружки и потерями тепла можно пренебречь.

Вопрос А (2 балла). Какое количество теплоты потребовалось для доведения воды до кипения? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до целых.

Вопрос В (2 балла). Укажите минимальную при данных условиях мощность кипятильника Алисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Вопрос С (2 балла). Укажите максимальную при данных условиях мощность кипятильника Алисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Вопрос D (2 балла). Укажите минимальную при данных условиях мощность кипятильника Василисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Вопрос E (2 балла). Укажите максимальную при данных условиях мощность кипятильника Василисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

**Задача 6-3.** Школьницы Алиса и Василиса провели несколько опытов по нагреванию воды, при этом каждая из девочек использовала имеющийся у

нее кипятыльннк.

В первом опыте школьницы нагрывали одинаковые кружки с водой, взятой из ведра со смесью воды и льда. Спустя 4 мин. после начала опыта Алиса выключила свой кипятыльннк. Василиса, наблюдая за нагрыванием воды в своей кружке, обнаружила, что спустя 4 мин. вода у нее холоднее, чем у Алисы, а спустя 5 мин. - теплее, чем у Алисы.

Во втором опыте Алиса и Василиса стали нагрывать кружку с водой двумя кипятыльннками сразу. Выяснилось, что за 6 мин. вода еще не доводится до кипения, а за 7 мин. - точно доводится.

Масса воды в кружке 1 кг. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·°С). Теплоемкостью кружки и потерями тепла можно пренебречь.

Вопрос А (2 балла). Какое количество теплоты потребовалось для доведения воды до кипения? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до целых.

Вопрос В (2 балла). Укажите минимальную при данных условиях мощность кипятыльнника Алисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Вопрос С (2 балла). Укажите максимальную при данных условиях мощность кипятыльнника Алисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Вопрос D (2 балла). Укажите минимальную при данных условиях мощность кипятыльнника Василисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

Вопрос E (2 балла). Укажите максимальную при данных условиях мощность кипятыльнника Василисы. Ответ представьте в ваттах и округлите до целых.

**Задача 7-1.** Школьник Вася проводит опыты с амперметром и вольтметром. Собрав электрическую цепь, состоящую из последовательно соединенных идеальной батарейки, резистора и амперметра, Вася обнаружил, что показания амперметра составляют 9 мА. Подсоединив параллельно батарейке вольтметр, Вася записал его показания (5 В), заметив, что показания амперметра при этом не изменились. Когда Вася подсоединил вольтметр параллельно резистору, его показания составили 4,9 В, а амперметр стал показывать 10 мА.

Вопрос А (1 балл). Укажите напряжение батарейки. Ответ представьте в вольтах и округлите до десятых.

Вопрос В (3 балла). Чему равно сопротивление амперметра? Ответ представьте в омах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Чему равно сопротивление резистора? Ответ представьте в омах и округлите до целых.

Вопрос D (3 балла). Чему равно сопротивление вольтметра? Ответ пред-

ставьте в килоомах и округлите до десятых.

**Задача 7-2.** Школьник Вася проводит опыты с амперметром и вольтметром. Собрав электрическую цепь, состоящую из последовательно соединенных идеальной батарейки, резистора и амперметра, Вася обнаружил, что показания амперметра составляют 4 мА. Подсоединив параллельно батарейке вольтметр, Вася записал его показания (4,5 В), заметив, что показания амперметра при этом не изменились. Когда Вася подсоединил вольтметр параллельно резистору, его показания составили 4,4 В, а амперметр стал показывать 5 мА.

Вопрос А (1 балл). Укажите напряжение батарейки. Ответ представьте в вольтах и округлите до десятых.

Вопрос В (3 балла). Чему равно сопротивление амперметра? Ответ представьте в омах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Чему равно сопротивление резистора? Ответ представьте в омах и округлите до целых.

Вопрос D (3 балла). Чему равно сопротивление вольтметра? Ответ представьте в килоомах и округлите до десятых.

**Задача 7-3.** Школьник Вася проводит опыты с амперметром и вольтметром. Собрав электрическую цепь, состоящую из последовательно соединенных идеальной батарейки, резистора и амперметра, Вася обнаружил, что показания амперметра составляют 6 мА. Подсоединив параллельно батарейке вольтметр, Вася записал его показания (3 В), заметив, что показания амперметра при этом не изменились. Когда Вася подсоединил вольтметр параллельно резистору, его показания составили 2,9 В, а амперметр стал показывать 7 мА.

Вопрос А (1 балл). Укажите напряжение батарейки. Ответ представьте в вольтах и округлите до десятых.

Вопрос В (3 балла). Чему равно сопротивление амперметра? Ответ представьте в омах и округлите до целых.

Вопрос С (3 балла). Чему равно сопротивление резистора? Ответ представьте в омах и округлите до целых.

Вопрос D (3 балла). Чему равно сопротивление вольтметра? Ответ представьте в килоомах и округлите до десятых.

**Задача 8-1.** Известно, что сила сопротивления, действующая на движущееся в воздухе тело, пропорциональна плотности воздуха, квадрату размера тела и квадрату скорости тела. Пусть металлический шарик падает у поверхности Земли со скоростью 50 м/с. Плотность воздуха у поверхности Земли  $1,3 \text{ кг/м}^3$ , ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ .

Вопрос А (3 балла). С какой установившейся скоростью будет падать у поверхности Земли изготовленный из того же материала металлический шарик втрое большего размера? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос В (3 балла). Какой должна быть плотность воздуха, чтобы установившаяся скорость падения данного шарика составила 8 км/с? Ответ представьте в мг/м<sup>3</sup> и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (4 балла). Какой будет установившаяся скорость падения данного шарика на планете с ускорением свободного падения 10 м/с<sup>2</sup>, температурой 400 °С, давлением 10000 кПа? Состав атмосферы считайте земным (молярная масса 29 г/моль). Абсолютный нуль температуры -273 °С, универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К) Ответ представьте в м/с и округлите до десятых.

**Задача 8-2.** Известно, что сила сопротивления, действующая на движущееся в воздухе тело, пропорциональна плотности воздуха, квадрату размера тела и квадрату скорости тела. Пусть металлический шарик падает у поверхности Земли со скоростью 60 м/с. Плотность воздуха у поверхности Земли 1,3 кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения 10 м/с<sup>2</sup>.

Вопрос А (3 балла). С какой установившейся скоростью будет падать у поверхности Земли изготовленный из того же материала металлический шарик втрое большего размера? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос В (3 балла). Какой должна быть плотность воздуха, чтобы установившаяся скорость падения данного шарика составила 4 км/с? Ответ представьте в мг/м<sup>3</sup> и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (4 балла). Какой будет установившаяся скорость падения данного шарика на планете с ускорением свободного падения 3 м/с<sup>2</sup>, температурой -20 °С, давлением 1 кПа? Состав атмосферы считайте земным (молярная масса 29 г/моль). Абсолютный нуль температуры -273 °С, универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К) Ответ представьте в м/с и округлите до десятых.

**Задача 8-3.** Известно, что сила сопротивления, действующая на движущееся в воздухе тело, пропорциональна плотности воздуха, квадрату размера тела и квадрату скорости тела. Пусть металлический шарик падает у поверхности Земли со скоростью 70 м/с. Плотность воздуха у поверхности Земли 1,3 кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения 10 м/с<sup>2</sup>.

Вопрос А (3 балла). С какой установившейся скоростью будет падать у поверхности Земли изготовленный из того же материала металлический шарик втрое большего размера? Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Вопрос В (3 балла). Какой должна быть плотность воздуха, чтобы установившаяся скорость падения данного шарика составила 1 км/с? Ответ представьте в мг/м<sup>3</sup> и округлите до второй значащей цифры.

Вопрос С (4 балла). Какой будет установившаяся скорость падения данно-

го шарика на планете с ускорением свободного падения  $1 \text{ м/с}^2$ , температурой  $-200 \text{ }^\circ\text{C}$ , давлением  $100 \text{ кПа}$ ? Состав атмосферы считайте земным (молярная масса  $29 \text{ г/моль}$ ). Абсолютный нуль температуры  $-273 \text{ }^\circ\text{C}$ , универсальная газовая постоянная  $8,3 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$  Ответ представьте в м/с и округлите до десятых.

**Задача 9-1.** На земле рядом со светящейся лампочкой лежат два футбольных мяча. Футболист Вася ударил по мячу и наблюдает за движением тени от мяча по вертикальной стене. Вася обнаружил, что тень сразу после удара находилась на высоте  $10 \text{ м}$  и после этого двигалась вниз с постоянной скоростью  $2 \text{ м/с}$ . Затем футболист Петя ударил по второму мячу в том же направлении, что и Вася, сообщив мячу вдвое большую скорость под тем же углом к горизонту.

Вопрос А (4 балла). На какой высоте будет находиться сразу после удара тень от мяча Пети? Ответ выразите в метрах и округлите до десятых.

Вопрос В (6 баллов). С какой скоростью будет двигаться вниз тень от мяча Пети? Ответ представьте в м/с и округлите до десятых.

**Задача 9-2.** На земле рядом со светящейся лампочкой лежат два футбольных мяча. Футболист Вася ударил по мячу и наблюдает за движением тени от мяча по вертикальной стене. Вася обнаружил, что тень сразу после удара находилась на высоте  $20 \text{ м}$  и после этого двигалась вниз с постоянной скоростью  $4 \text{ м/с}$ . Затем футболист Петя ударил по второму мячу в том же направлении, что и Вася, сообщив мячу вдвое большую скорость под тем же углом к горизонту.

Вопрос А (4 балла). На какой высоте будет находиться сразу после удара тень от мяча Пети? Ответ выразите в метрах и округлите до десятых.

Вопрос В (6 баллов). С какой скоростью будет двигаться вниз тень от мяча Пети? Ответ представьте в м/с и округлите до десятых.

**Задача 9-3.** На земле рядом со светящейся лампочкой лежат два футбольных мяча. Футболист Вася ударил по мячу и наблюдает за движением тени от мяча по вертикальной стене. Вася обнаружил, что тень сразу после удара находилась на высоте  $30 \text{ м}$  и после этого двигалась вниз с постоянной скоростью  $6 \text{ м/с}$ . Затем футболист Петя ударил по второму мячу в том же направлении, что и Вася, сообщив мячу вдвое большую скорость под тем же углом к горизонту.

Вопрос А (4 балла). На какой высоте будет находиться сразу после удара тень от мяча Пети? Ответ выразите в метрах и округлите до десятых.

Вопрос В (6 баллов). С какой скоростью будет двигаться вниз тень от мяча Пети? Ответ представьте в м/с и округлите до десятых.

**Задача 10-1.** Экран расположен на расстоянии 80 см от предмета. Используя линзу, школьник Владислав хочет получить четкое изображение предмета на экране. Предмет и экран расположены перпендикулярно главной оптической оси линзы.

Вопрос А (4 балла). Линзу с какой минимальной оптической силой может взять Владислав? Ответ представьте в диоптриях и округлите до десятых.

Вопрос В (2 балла). С помощью своей линзы Владислав получил изображение предмета с увеличением 2. Чему равна оптическая сила линзы Владислава? Ответ представьте в диоптриях и округлите до десятых.

Вопрос С (2 балла). Передвинув линзу на некоторое расстояние, Владислав снова получил четкое изображение предмета. Найдите отношение размера данного изображения к размеру предмета. Ответ округлите до сотых.

Вопрос D (2 балла). Передвинув линзу на некоторое расстояние, Владислав снова получил четкое изображение предмета. На какое расстояние передвинул линзу Владислав? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

**Задача 10-2.** Экран расположен на расстоянии 60 см от предмета. Используя линзу, школьник Владислав хочет получить четкое изображение предмета на экране. Предмет и экран расположены перпендикулярно главной оптической оси линзы.

Вопрос А (4 балла). Линзу с какой минимальной оптической силой может взять Владислав? Ответ представьте в диоптриях и округлите до десятых.

Вопрос В (2 балла). С помощью своей линзы Владислав получил изображение предмета с увеличением 3. Чему равна оптическая сила линзы Владислава? Ответ представьте в диоптриях и округлите до десятых.

Вопрос С (2 балла). Передвинув линзу на некоторое расстояние, Владислав снова получил четкое изображение предмета. Найдите отношение размера данного изображения к размеру предмета. Ответ округлите до сотых.

Вопрос D (2 балла). Передвинув линзу на некоторое расстояние, Владислав снова получил четкое изображение предмета. На какое расстояние передвинул линзу Владислав? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

**Задача 10-3.** Экран расположен на расстоянии 50 см от предмета. Используя линзу, школьник Владислав хочет получить четкое изображение предмета на экране. Предмет и экран расположены перпендикулярно главной оптической оси линзы.

Вопрос А (4 балла). Линзу с какой минимальной оптической силой может



взять Владислав? Ответ представьте в диоптриях и округлите до десятых.

Вопрос В (2 балла). С помощью своей линзы Владислав получил изображение предмета с увеличением 5. Чему равна оптическая сила линзы Владислава? Ответ представьте в диоптриях и округлите до десятых.

Вопрос С (2 балла). Передвинув линзу на некоторое расстояние, Владислав снова получил четкое изображение предмета. Найдите отношение размера данного изображения к размеру предмета. Ответ округлите до сотых.

Вопрос D (2 балла). Передвинув линзу на некоторое расстояние, Владислав снова получил четкое изображение предмета. На какое расстояние передвинул линзу Владислав? Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.