

**Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике
для 7 класса**

2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Условие:

В 2124 году человечество активно осваивает другие планеты, изучая их флору и фауну. На третьей планете системы Медуза растут необычные цветы.



В процессе цветения они постоянно наращивают тонкие светочувствительные плёночки, записывающие изображения окружающего пространства. Если цветок срезать, то плёночки начинают испаряться, показывая то, что на них «записано». Скорость роста новых плёночек настолько велика, что для наблюдателя цветок кажется обыкновенным зеркалом.

Условие:

Исследователи заметили интересный факт — на двух квадратных метрах всегда всходит ровно 12 таких растений.



Сколько растений взойдёт на участке площадью 5 квадратных метров?

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Так как на одном квадратном метре всходит 6 растений, то на 5 квадратных метрах взойдёт $5 \cdot 6 = 30$ растений.

Условие:

До начала цветения высота необычных растений увеличивается со средней скоростью 5 см/день, а в процессе цветения — со скоростью 0.5 см/день. Чему равна высота растения, которое зацвело через 15 дней после начала роста и к моменту наблюдения цвело уже 5 дней? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Ответ: 77.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Судя по условию, к моменту наблюдения растение 15 дней просто росло, а затем 5 дней цвело. Тогда его высоту можно определить следующим образом: $15 \cdot 5 + 5 \cdot 0.5 = 77.5$ см.

Условие:

Самый крупный обнаруженный образец цветка имел в конце цветения массу 50 кг и объём 1.5 м^3 . Определите максимальное количество таких образцов, которое может увезти на Землю исследовательский корабль грузоподъёмностью 4300 кг и вместимостью 124 м^3 . Считайте, что форма цветков и грузового отсека корабля позволяют плотно упаковать образцы, не оставляя свободного места. Увозят только целые образцы.

Ответ: 82

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Нужно проверить, сколько цветков поместится в корабль исходя из грузоподъёмности, а сколько — исходя из вместимости.

Если производить расчёт по грузоподъёмности, то в корабль можно загрузить $4300 \div 50 = 86$ образцов.

Если производить расчёт по вместимости, то в корабль поместится $124 \div 1.5 = 82.7$ образца. Так как образцы увозятся целыми, корабль сможет доставить на Землю не более 82 образцов.

Условие:

Профессор Селезнёв изучал образец цветка сразу после срезания. Толщина всех образованных на нём плёнок составила 8.64 см, время образования плёнок — 5 часов. Чему равна толщина одной плёночки, если за секунду

цветок наращивает 24 новых плёнки? Ответ выразите в микрометрах, округлите до десятых. $1 \text{ мкм} = 0.001 \text{ мм} = 0.000001 \text{ м}$.

Ответ: 0.2

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Пять часов – это $5 \cdot 60 \cdot 60 = 18\,000$ секунд.

За одну секунду цветок наращивает 24 новых плёнки, значит, за 5 часов нарастёт $18\,000 \cdot 24 = 432\,000$ плёнок.

Тогда толщина одной плёночки $8.64 \div 432000 = 0.00002 \text{ см} = 0.0002 \text{ мм} = 0.2 \text{ мкм}$.

Матрица ответов к версиям задания 1.

Вопросы 1-2.

№ задания	Кол-во растений	Площадь участка в (м ²)	Ответ	Скорость до начала цветения (в см/день)	Скорость в процессе цветения (в см/день)	Кол-во дней, через которое растение зацвело	Кол-во дней, в которое растение цвело	Ответ (в см)
1.1	12	5	30	5.0	0.5	15	5	77.5
1.2	14	6	42	4.0	0.6	12	7	52.2
1.3	6	7	21	4.5	0.7	13	6	62.7
1.4	8	8	32	5.0	0.4	14	7	72.8
1.5	10	9	45	6.0	0.5	17	5	104.5
1.6	12	4	24	6.5	0.6	12	7	82.2
1.7	14	5	35	4.0	0.7	13	5	55.5
1.8	6	6	18	4.5	0.4	14	6	65.4
1.9	8	7	28	5.0	0.5	15	7	78.5
1.10	10	8	40	6.0	0.6	16	6	99.6
1.11	12	9	54	6.5	0.7	17	7	115.4
1.12	14	4	28	4.0	0.4	18	7	74.8
1.13	6	5	15	4.5	0.5	19	6	88.5
1.14	8	6	24	5.0	0.6	12	6	63.6
1.15	10	7	35	6.0	0.7	13	5	81.5
1.16	12	8	48	6.5	0.4	14	6	93.4
1.17	14	9	63	6.0	0.4	17	7	104.8
1.18	10	4	20	4.0	0.6	18	6	75.6
1.19	6	5	15	4.5	0.7	19	6	89.7
1.20	8	4	16	6.5	0.5	16	7	107.5

Вопросы 3-4.

№ задания	Масса цветка (в кг)	Объём цветка (в м ³)	Грузоподъёмность (в кг)	Вместимость (в м ³)	Ответ	Толщина плёнок (в см)	Время образования плёнок (в часах)	Ответ (в мкм)
1.1	50	1.50	4300	124	82	8.64	5.0	0.2
1.2	41	1.20	3198	96	78	8.64	5.0	0.2
1.3	42	1.30	3486	104	80	8.64	5.0	0.2
1.4	43	1.50	3612	129	84	8.64	5.0	0.2
1.5	45	1.50	4050	132	88	8.64	5.0	0.2
1.6	46	1.50	4140	138	90	8.64	5.0	0.2
1.7	47	1.50	4512	141	94	8.64	5.0	0.2
1.8	49	1.50	4704	147	96	8.64	5.0	0.2
1.9	51	1.50	5100	147	98	8.64	5.0	0.2
1.10	52	1.50	5200	153	100	8.64	5.0	0.2
1.11	53	1.50	5512	153	102	8.64	5.0	0.2
1.12	54	1.50	5616	159	104	8.64	5.0	0.2

1.13	56	1.50	6048	159	106	8.64	5.0	0.2
1.14	57	1.20	6156	132	108	8.64	5.0	0.2
1.15	58	1.30	6496	143	110	8.64	5.0	0.2
1.16	59	1.50	6608	171	112	8.64	5.0	0.2
1.17	60	1.50	6960	171	114	8.64	5.0	0.2
1.18	48	1.60	3756	122	76	11.88	5.5	0.3
1.19	44	1.35	3828	120	87	6.48	5.0	0.2
1.20	55	1.60	5115	146	91	12.96	5.0	0.3

Задание № 2.1

Общее условие:

Коля живёт в 2024 году, а Алиса — в 2124 году. Они учатся в одной и той же школе с разницей в 100 лет. Расстояние от дома до школы у ребят тоже одинаково и равно 12 км. Коля добирается до школы на электросамокате, а Алиса — на флипе (персональном летательном аппарате размером с мини-автомобиль).

Условие:

Алиса обычно добирается до школы за 12 минут. С какой средней скоростью движется её флип в этой поездке? Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 60

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

12 минут = 0.2 часа. Следовательно, средняя скорость флипа составляет $12 \text{ км} \div 0.2 \text{ ч} = 60 \text{ км/ч}$.

Условие:

У электросамоката Коли три режима: медленный — с максимальной скоростью до 15 км/ч, умеренный — со скоростью до 25 км/ч и скоростной — с максимальной скоростью до 35 км/ч. Обычно Коля устанавливает один из режимов и добирается до школы за 40 минут, не меняя его. Какой из режимов мог установить Коля?

Ответ:

- Только «медленный»

- Только «умеренный»
- Только «скоростной»
- ✓ «Умеренный» или «скоростной»
- Любой из трёх режимов

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

40 минут = $2 \div 3$ часа. Значит, Коля должен двигаться со средней скоростью $12 \div (2 \div 3) = 12 \cdot 3 \div 2 = 18$ км/ч. С учётом разгона, торможения и возможных кратковременных остановок Коля должен был установить режим с максимальной скоростью, большей 18 км/ч. Тогда возможными режимами могут быть «умеренный» и «скоростной». Какой точно режим был установлен, из этих данных определить не получится.

Условие:

Однажды по пути в школу Коля попал в гравитационную аномалию и перенёсся в 2124 год, оказавшись на той же дороге, по которой Алиса добирается до школы. В момент переноса Коля оказался на расстоянии 6 км от школы и продолжал движение к ней со скоростью 20 км/ч, а Алиса как раз стартовала из дома со своей обычной скоростью (см. первый вопрос) в том же направлении. На каком расстоянии от школы Алиса догонит Колю? Ответ выразите в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 3.0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Скорость сближения Коли и Алисы: $60 \text{ км/ч} - 20 \text{ км/ч} = 40 \text{ км/ч}$. Алиса догонит Колю через $(6 \text{ км}) \div (40 \text{ км/ч}) = 0.15 \text{ ч}$. За это время Коля успеет проехать

$20 \text{ км/ч} \cdot 0.15 \text{ ч} = 3 \text{ км}$. Так что встреча произойдёт на расстоянии $6 - 3 = 3 \text{ км}$ от школы.

Условие:

После школы Алиса на флипе направилась в лабораторию к своему отцу, профессору Селезнёву. Первые 4 км она двигалась со скоростью 40 км/ч, затем 10 минут двигалась со скоростью 60 км/ч, потом сделала остановку на 7 минут, а затем проехала ещё 5 км за 15 минут. Чему была равна средняя скорость Алисы в этой поездке? Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Общее расстояние, пройденное Алисой:

$$4 \text{ км} + (1 \div 6 \text{ ч}) \cdot 60 \text{ км/ч} + 5 \text{ км} = 19 \text{ км}.$$

Время движения на первом участке $4 \text{ км} \div (40 \text{ км/ч}) = 0.1 \text{ ч} = 6 \text{ минут}$, а общее время движения:

$$6 \text{ минут} + 10 \text{ минут} + 7 \text{ минут} + 15 \text{ минут} = 38 \text{ минут} = 38/60 \text{ часа}.$$

Тогда средняя скорость движения:

$$19 \text{ км} \div (38/60) \text{ ч} = 30 \text{ км/ч}.$$

Задание № 2.2

Общее условие:

Коля живёт в 2024 году, а Алиса — в 2124 году. Они учатся в одной и той же школе с разницей в 100 лет. Расстояние от дома до школы у ребят тоже одинаково и равно 12 км. Коля добирается до школы на электросамокате, а Алиса — на флипе (персональном летательном аппарате размером с мини-автомобиль).

Условие:

Алиса обычно добирается до школы за 10 минут. С какой средней скоростью движется её флип в этой поездке? Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 72

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

У электросамоката Коли три режима: медленный — с максимальной скоростью до 15 км/ч, умеренный — со скоростью до 25 км/ч и скоростной — с максимальной скоростью до 35 км/ч. Обычно Коля устанавливает один из режимов и добирается до школы за 24 минуты, не меняя его. Какой из режимов мог установить Коля?

Ответ:

- ☐ Только «медленный»
- ☐ Только «умеренный»
- ☒ Только «скоростной»
- ☐ «Умеренный» или «скоростной»
- ☐ Любой из трёх режимов

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Однажды по пути в школу Коля попал в гравитационную аномалию и перенёлся в 2124 год, оказавшись на той же дороге, по которой Алиса добирается до школы. В момент переноса Коля оказался на расстоянии 6.8 км от школы и продолжал движение к ней со скоростью 20 км/ч, а Алиса как раз стартовала из дома со своей обычной скоростью (см. первый вопрос) в том же направлении. На каком расстоянии от школы Алиса догонит Колю? Ответ выразите в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 4.8

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

После школы Алиса на флипе направилась в лабораторию к своему отцу, профессору Селезнёву. Первые 6 км она двигалась со скоростью 36 км/ч, затем 12 минут двигалась со скоростью 60 км/ч, потом сделала остановку на 8 минут, а затем проехала ещё 6 км за 15 минут. Чему была равна средняя скорость Алисы в этой поездке? Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 32

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

Коля живёт в 2024 году, а Алиса — в 2124 году. Они учатся в одной и той же школе с разницей в 100 лет. Расстояние от дома до школы у ребят тоже одинаково и равно 9 км. Коля добирается до школы на электросамокате, а Алиса — на флипе (персональном летательном аппарате размером с мини-автомобиль).

Условие:

Алиса обычно добирается до школы за 12 минут. С какой средней скоростью движется её флип в этой поездке? Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 45

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

У электросамоката Коли три режима: медленный — с максимальной скоростью до 15 км/ч, умеренный — со скоростью до 25 км/ч и скоростной — с максимальной скоростью до 35 км/ч. Обычно Коля устанавливает один из режимов и добирается до школы за 40 минут, не меняя его. Какой из режимов мог установить Коля?

Ответ:

- ☐ Только «медленный»
- ☐ Только «умеренный»
- ☐ Только «скоростной»
- ☐ «Умеренный» или «скоростной»
- ☒ Любой из трёх режимов

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Однажды по пути в школу Коля попал в гравитационную аномалию и перенёлся в 2124 год, оказавшись на той же дороге, по которой Алиса добирается до школы. В момент переноса Коля оказался на расстоянии 6 км от школы и продолжал движение к ней со скоростью 20 км/ч, а Алиса как раз стартовала из дома со своей обычной скоростью (см. первый вопрос) в том же направлении. На каком расстоянии от школы Алиса догонит Колю? Ответ выразите в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 3.6

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

После школы Алиса на флипе направилась в лабораторию к своему отцу, профессору Селезнёву. Первые 4 км она двигалась со скоростью 40 км/ч, затем 12 минут двигалась со скоростью 60 км/ч, потом сделала остановку на 7 минут, а затем проехала ещё 5 км за 15 минут. Чему была равна средняя скорость Алисы в этой поездке? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 31.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Коля живёт в 2024 году, а Алиса — в 2124 году. Они учатся в одной и той же школе с разницей в 100 лет. Расстояние от дома до школы у ребят тоже одинаково и равно 10 км. Коля добирается до школы на электросамокате, а Алиса — на флипе (персональном летательном аппарате размером с мини-автомобиль).

Условие:

Алиса обычно добирается до школы за 12 минут. С какой средней скоростью движется её флип в этой поездке? Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

У электросамоката Коли три режима: медленный — с максимальной скоростью до 15 км/ч, умеренный — со скоростью до 25 км/ч и скоростной — с максимальной скоростью до 35 км/ч. Обычно Коля устанавливает один из режимов и добирается до школы за 20 минут, не меняя его. Какой из режимов мог установить Коля?

Ответ:

- ☐ Только «медленный»
- ☐ Только «умеренный»
- ☒ Только «скоростной»
- ☐ «Умеренный» или «скоростной»
- ☐ Любой из трёх режимов

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Однажды по пути в школу Коля попал в гравитационную аномалию и перенёсся в 2124 год, оказавшись на той же дороге, по которой Алиса добирается до школы. В момент переноса Коля оказался на расстоянии 5.2 км от школы и продолжал движение к ней со скоростью 20 км/ч, а Алиса как раз стартовала из дома со своей обычной скоростью (см. первый вопрос) в том же направлении. На каком расстоянии от школы Алиса догонит Колю? Ответ выразите в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 2.0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

После школы Алиса на флипе направилась в лабораторию к своему отцу, профессору Селезнёву. Первые 3.5 км она двигалась со скоростью 35 км/ч, затем 12 минут двигалась со скоростью 60 км/ч, потом сделала остановку на 8 минут, а затем проехала ещё 5 км за 15 минут. Чему была равна средняя скорость Алисы в этой поездке? Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 3.1

Условие:

Профессор Селезнёв в 2124 году занимается изучением инопланетных животных и птиц.



Он выяснил, что длина тигрокрыса с планеты Пенелопа в 2.3 раза больше, чем длина летающей коровы, а длина птицы крокк в 3.2 раза больше длины птицы говоруна. Длина тигрокрыса — 6.9 м, длина говоруна — 45 см.

Условие:

Чему равна длина летающей коровы? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Длина летающей коровы в 2.3 раза меньше, чем длина тигрокрыса, поэтому её длина $6.9 \text{ м} \div 2.3 = 3 \text{ метра}$.

Условие:

Во сколько раз тигрокрыс длиннее говоруна? Ответ округлите до целых.

Ответ: 15

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Согласно условию $6.9 \text{ м} \div 0.45 \text{ м} = 15.3$, т.е. примерно в 15 раз.

Условие:

При перевозке животных погружают в искусственный сон в специальных капсулах. Профессор Селезнёв думает, кого перевезти в первую очередь — трёх летающих коров или шестерых птиц крокк. Для какой перевозки потребуется более длинный грузовой отсек в космическом корабле? В этом и следующем вопросах считайте, что одна капсула вмещает одно животное и равна ему по длине; зазоров между ними нет. Капсулы ставятся одна за другой в один ряд.

Ответ:

- ☒ Для трёх летающих коров
- ☐ Для шести птиц крокк
- ☐ Одинаково

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Длина трёх летающих коров $3 \cdot 3 = 9$ метров. Длина одной птицы крокк — $0.45 \cdot 3.2 = 1.44$ метра, длина 6 птиц крокк — 8.64 метра. Таким образом, для трёх летающих коров нужен грузовой отсек немного длиннее.

Условие:

В ряд разместили в длину капсулы с 3 тигрокрысами, 4 летающими коровами,

2 птицами крокк и 6 птицами говорунами. Чему равна длина получившегося ряда? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 3828

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Длина трёх тигрокрысов — $3 \cdot 6.9 \text{ м} = 20.7 \text{ метра}$.

Длина четырёх летающих коров — $4 \cdot 3 = 12 \text{ метров}$.

Длина одной птицы крокк — $3.2 \cdot 0.45 = 1.44 \text{ метра}$, а двух — 2.88 метра.

Длина шести птиц говорунов — $6 \cdot 0.45 = 2.7 \text{ метра}$.

Общая длина: $20.7 + 12 + 2.88 + 2.7 = 38.28 \text{ метра} = 3828 \text{ сантиметров}$.

Условие:

В обед тигрокрыс и летающая корова одновременно стартуют к еде, отталкиваясь задними лапами/копытами от стены. Расстояние от стены до ёмкости с едой составляет 25 метров, оба существа двигаются со скоростью 10 м/с. Кто из них раньше окажется у ёмкости?

Ответ:

- ✓ Тигрокрыс
- Летающая корова
- Одновременно

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Сколько секунд составит разница? Ответ округлите до десятых. Если животные прибегут одновременно, то в ответ запишите 0.

Ответ: 0.4

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Раз существа стоят от стены, а длина у них разная, то, чтобы добежать до еды, им нужно пройти разное расстояние. Тигрокрысу нужно пробежать $25 - 6.9 = 18.1$ метра, и сделает он это за 1.81 с. А летающей корове — $25 - 3 = 22$ метра, и сделает она это за 2.2 с. Так что тигрокрыс окажется у еды на 0.39 с раньше. Округлим до десятых, получим 0.4 с.

Задание № 3.2

Условие:

Профессор Селезнёв в 2124 году занимается изучением инопланетных животных и птиц.



Он выяснил, что длина тигрокрыса с планеты Пенелопа в 2.4 раза больше, чем длина летающей коровы, а длина птицы крокк в 3.5 раза больше длины птицы говоруна. Длина тигрокрыса — 6 м, длина говоруна — 45 см.

Условие:

Чему равна длина летающей коровы? Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 2.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Во сколько раз тигрокрыс длиннее говоруна? Ответ округлите до целых.

Ответ: 13

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

При перевозке животных погружают в искусственный сон в специальных капсулах. Профессор Селезнёв думает, кого перевезти в первую очередь — трёх летающих коров или пятерых птиц крокк. Для какой перевозки потребуется более длинный грузовой отсек в космическом корабле? В этом и следующем вопросах считайте, что одна капсула вмещает одно животное и равна ему по длине; зазоров между ними нет. Капсулы ставятся одна за другой в один ряд.

Ответ:

- ☐ Для трёх летающих коров
- ☒ Для пяти птиц крокк
- ☐ Одинаково

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В ряд разместили в длину капсулы с 3 тигрокрысами, 4 летающими коровами, 2 птицами крокк и 6 птицами говорунами. Чему равна длина получившегося ряда? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 3385

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В обед тигрокрыс и летающая корова одновременно стартуют к еде, отталкиваясь задними лапами/копытами от стены. Расстояние от стены до ёмкости с едой составляет 26 метров, оба существа двигаются со скоростью 5 м/с. Кто из них раньше окажется у ёмкости?

Ответ:

- ✓ Тигрокрыс
- Летающая корова
- Одновременно

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Сколько секунд составит разница? Ответ округлите до десятых.
Если животные прибегут одновременно, то в ответ запишите 0.

Ответ: 0.7

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.3

Условие:

Профессор Селезнёв в 2124 году занимается изучением инопланетных животных и птиц.



Он выяснил, что длина тигрокрыса с планеты Пенелопа в 2.5 раза больше, чем длина летающей коровы, а длина птицы крокк в 3.4 раза больше длины птицы говоруна. Длина тигрокрыса — 5.5 м, длина говоруна — 45 см.

Условие:

Чему равна длина летающей коровы? Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 2.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Во сколько раз тигрокрыс длиннее говоруна? Ответ округлите до целых.

Ответ: 12

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

При перевозке животных погружают в искусственный сон в специальных капсулах. Профессор Селезнёв думает, кого перевезти в первую очередь — трёх летающих коров или четырёх птиц крокк. Для какой перевозки потребуется более длинный грузовой отсек в космическом корабле? В этом и следующем вопросах считайте, что одна капсула вмещает одно животное и равна ему по длине; зазоров между ними нет. Капсулы ставятся одна за другой в один ряд.

Ответ:

- ✓ Для трёх летающих коров
- Для четырёх птиц крокк
- Одинаково

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В ряд разместили в длину капсулы с 3 тигрокрысами, 4 летающими коровами, 2 птицами крокк и 6 птицами говорунами. Чему равна длина получившегося ряда? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 3106

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В обед тигрокрыс и летающая корова одновременно стартуют к еде, отталкиваясь задними лапами/копытами от стены. Расстояние от стены до ёмкости с едой составляет 35 метров, оба существа движутся со скоростью 10 м/с. Кто из них раньше окажется у ёмкости?

Ответ:

- ✓ Тигрокрыс
- Летающая корова
- Одновременно

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Сколько секунд составит разница? Ответ округлите до десятых.
Если животные прибегут одновременно, то в ответ запишите 0.

Ответ: 0.3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.4

Условие:

Профессор Селезнёв в 2124 году занимается изучением инопланетных животных и птиц.



Он выяснил, что длина тигрокрыса с планеты Пенелопа в 2.4 раза больше, чем длина летающей коровы, а длина птицы крокк в 3.4 раза больше длины птицы говоруна. Длина тигрокрыса — 4.8 м, длина говоруна — 45 см.

Условие:

Чему равна длина летающей коровы? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Во сколько раз тигрокрыс длиннее говоруна? Ответ округлите до целых.

Ответ: 11

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

При перевозке животных погружают в искусственный сон в специальных капсулах. Профессор Селезнёв думает, кого перевезти в первую очередь — трёх летающих коров или четырёх птиц крокк. Для какой перевозки потребуется более длинный грузовой отсек в космическом корабле? В этом и следующем вопросах считайте, что одна капсула вмещает одно животное и равна ему по длине; зазоров между ними нет. Капсулы ставятся одна за другой в один ряд.

Ответ:

- Для трёх летающих коров
- ✓ Для четырёх птиц крокк
- Одинаково

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В ряд разместили в длину капсулы с 3 тигрокрысами, 4 летающими коровами, 2 птицами крокк и 6 птицами говорунами. Чему равна длина получившегося ряда? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 2816

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В обед тигрокрыс и летающая корова одновременно стартуют к еде, отталкиваясь задними лапами/копытами от стены. Расстояние от стены до ёмкости с едой составляет 25 метров, оба существа двигаются со скоростью 10 м/с. Кто из них раньше окажется у ёмкости?

Ответ:

- ✓ Тигрокрыс
- Летающая корова
- Одновременно

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Сколько секунд составит разница? Ответ округлите до десятых.
Если животные прибегут одновременно, то в ответ запишите 0.

Ответ: 0.3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике

для 8 класса

2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Солёность Мирового океана составляет 3.5 %. Это значит, что в каждом литре морской воды растворено 35 граммов соли.

Условие:

Смешали 1 л воды солёностью 4.1 % из Красного моря и 2 л воды солёностью 0.7 % из Балтийского моря. Чему равна солёность получившейся воды? Ответ выразите в процентах, округлите до сотых.

Ответ: 1.83

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В бассейн дельфинария проведена труба. Вследствие её засорения приток воды уменьшился на 60 %. Во сколько раз увеличилось время, необходимое для заполнения бассейна? Ответ округлите до десятых.

Ответ: 2.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Сколько граммов соли надо каждую секунду добавлять в бассейн, наполняемый пресной водой со скоростью 120 л/мин, чтобы солёность воды во время его заполнения была равна 1.8 % — солёности Чёрного моря? Ответ округлите до целых. Первоначально бассейн был пуст. Изменением объёма пресной воды при добавлении в неё соли, а также естественным содержанием солей в пресной воде можно пренебречь.

Ответ: 36**Точное совпадение ответа — 4 балла****Максимальный балл за задание — 10***Решение.*

1. В 1 л воды из Красного моря содержится 41 г соли, а в 2 л воды из Балтийского моря — $2 \cdot 7 \text{ г} = 14 \text{ г}$. Значит, в смеси объёмом $1 \text{ л} + 2 \text{ л} = 3 \text{ л}$ содержится $41 \text{ г} + 14 \text{ г} = 55 \text{ г}$ соли, а в 1 л содержится $55 \text{ г} : 3 \approx 18.3 \text{ г}$ соли. Значит, солёность смеси составляет 1.83 %.
2. Скорость заполнения составляет $100 \% - 60 \% = 40 \%$ первоначальной скорости, т.е. скорость заполнения уменьшилась в $100 \% : 40 \% = 2.5$ раза в сравнении с первоначальной скоростью. Во столько же раз увеличилось время заполнения бассейна.
3. Ежесекундно в бассейн добавляют $120 \text{ л} : 60 = 2 \text{ л}$ пресной воды. Чтобы солёность воды в бассейне была равна солёности Чёрного моря, в каждый литр пресной воды надо добавлять 18 г соли. Значит, в секунду в бассейн надо добавлять $18 \text{ г} \cdot 2 = 36 \text{ г}$ соли.

Задание № 1.2

Общее условие:

Солёность Мирового океана составляет 3.5 %. Это значит, что в каждом литре морской воды растворено 35 граммов соли.

Условие:

Смешали 1 л воды солёностью 35 % из Мёртвого моря и 4 л воды солёностью 3.8 % из Лигурийского моря. Чему равна солёность получившейся воды? Ответ выразите в процентах, округлите до сотых.

Ответ: 10.04

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В бассейн дельфинария проведена труба. Вследствие её засорения приток воды уменьшился на 40 %. Во сколько раз увеличилось время, необходимое для заполнения бассейна? Ответ округлите до десятых.

Ответ: 1.7

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Сколько граммов соли надо каждую секунду добавлять в бассейн, наполняемый пресной водой со скоростью 150 л/мин, чтобы солёность воды во время его заполнения была равна 1.1 % — солёности Азовского моря? Ответ округлите до десятых. Первоначально бассейн был пуст. Изменением объёма пресной воды при добавлении в неё соли, а также естественным содержанием солей в пресной воде можно пренебречь.

Ответ: 27.5

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Солёность Мирового океана составляет 3.5 %. Это значит, что в каждом литре морской воды растворено 35 граммов соли.

Условие:

Смешали 4 л воды солёностью 3.9 % из Средиземного моря и 1 л воды солёностью 2.6 % из Мраморного моря. Чему равна солёность получившейся воды? Ответ выразите в процентах, округлите до сотых.

Ответ: 3.64

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В бассейн дельфинария проведена труба. Вследствие её засорения приток воды уменьшился на 25 %. Во сколько раз увеличилось время, необходимое для заполнения бассейна? Ответ округлите до десятых.

Ответ: 1.3

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Сколько граммов соли надо каждую секунду добавлять в бассейн, наполняемый пресной водой со скоростью 90 л/мин, чтобы солёность воды во время его заполнения была равна 0.7 % — солёности Балтийского моря? Ответ округлите до десятых. Первоначально бассейн был пуст. Изменением объёма пресной воды при добавлении в неё соли, а также естественным содержанием солей в пресной воде можно пренебречь.

Ответ: 10.5

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Солёность Мирового океана составляет 3.5 %. Это значит, что в каждом литре морской воды растворено 35 граммов соли.

Условие:

Смешали 4 л воды солёностью 3.7 % из Эгейского моря и 2 л воды солёностью 1.8 % из Чёрного моря. Чему равна солёность получившейся воды? Ответ выразите в процентах, округлите до сотых.

Ответ: 3.07

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В бассейн дельфинария проведена труба. Вследствие её засорения приток воды уменьшился на 55 %. Во сколько раз увеличилось время, необходимое для заполнения бассейна? Ответ округлите до десятых.

Ответ: 2.2

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Сколько граммов соли надо каждую секунду добавлять в бассейн, наполняемый пресной водой со скоростью 180 л/мин, чтобы солёность воды во время его заполнения была равна 1.2 % — солёности Каспийского моря? Ответ округлите до целых. Первоначально бассейн был пуст. Изменением объёма пресной воды при добавлении в неё соли, а также естественным содержанием солей в пресной воде можно пренебречь.

Ответ: 36

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

Расстояние между городами 43.8 км. Из города А в город В выехал автобус. Спустя 28 минут из города В в город А навстречу первому автобусу выехал второй автобус. Первый автобус встретил второй спустя 0.8 ч от момента выезда из города А.

Условие:

На каком расстоянии от города В произошла встреча, если второй автобус проехал до встречи на 11.4 км меньше первого? Ответ выразите в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 16.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равна скорость второго автобуса? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 48.6

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Чему равна скорость первого автобуса? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 34.5

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

1. Задача сводится к поиску двух чисел по известной сумме ($s_1 + s_2 = 43.8$) и разности ($s_1 - s_2 = 11.4$).

Вычитая уравнения, получим $s_2 = \frac{43.8 - 11.4}{2} = 16.2$ км.

2. Чтобы найти скорость, надо путь разделить на время $v_2 = \frac{s_2}{t_2}$. Второй автобус ехал до встречи $t_2 = \frac{4}{5}$ ч $- \frac{7}{15}$ ч $= \frac{1}{3}$ ч и проехал $s_2 = 16.2$ км. Скорость второго автобуса $v_2 = 16.2 \text{ км} : \frac{1}{3} \text{ ч} = 48.6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$.

3. Чтобы найти скорость, надо путь разделить на время $v_1 = \frac{s_1}{t_1}$. Первый автобус ехал до встречи $t_1 = 0.8$ ч и проехал $s_1 = 43.8 \text{ км} - 16.2 \text{ км} = 27.6 \text{ км}$. Скорость первого автобуса $v_1 = 27.6 \text{ км} : 0.8 \text{ ч} = 34.5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$.

Задание № 2.2

Общее условие:

Расстояние между городами 21.9 км. Из города А в город В выехал автобус. Спустя 14 минут из города В в город А навстречу первому автобусу выехал второй автобус. Первый автобус встретил второй спустя 0.4 ч от момента выезда из города А.

Условие:

На каком расстоянии от города В произошла встреча, если второй автобус проехал до встречи на 5.7 км меньше первого? Ответ выразите в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 8.1

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равна скорость первого автобуса? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 34.5

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Чему равна скорость второго автобуса? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 48.6

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

Расстояние между городами 87.6 км. Из города А в город В выехал автобус. Спустя 8 минут из города В в город А навстречу первому автобусу выехал второй автобус. Первый автобус встретил второй спустя 0.8 ч от момента выезда из города А.

Условие:

На каком расстоянии от города В произошла встреча, если второй автобус проехал до встречи на 22.8 км меньше первого? Ответ выразите в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 32.4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равна скорость второго автобуса? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 48.6

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Чему равна скорость первого автобуса? Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 69

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Расстояние между городами 58.4 км. Из города А в город В выехал автобус. Спустя 12 минут из города В в город А навстречу первому автобусу выехал второй автобус. Первый автобус встретил второй спустя 0.5 ч от момента выезда из города А.

Условие:

На каком расстоянии от города В произошла встреча, если второй автобус проехал до встречи на 15.2 км меньше первого? Ответ выразите в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 21.6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равна скорость второго автобуса? Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

Ответ: 72

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Чему равна скорость первого автобуса? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 73.6

Точное совпадение ответа — 4 балла

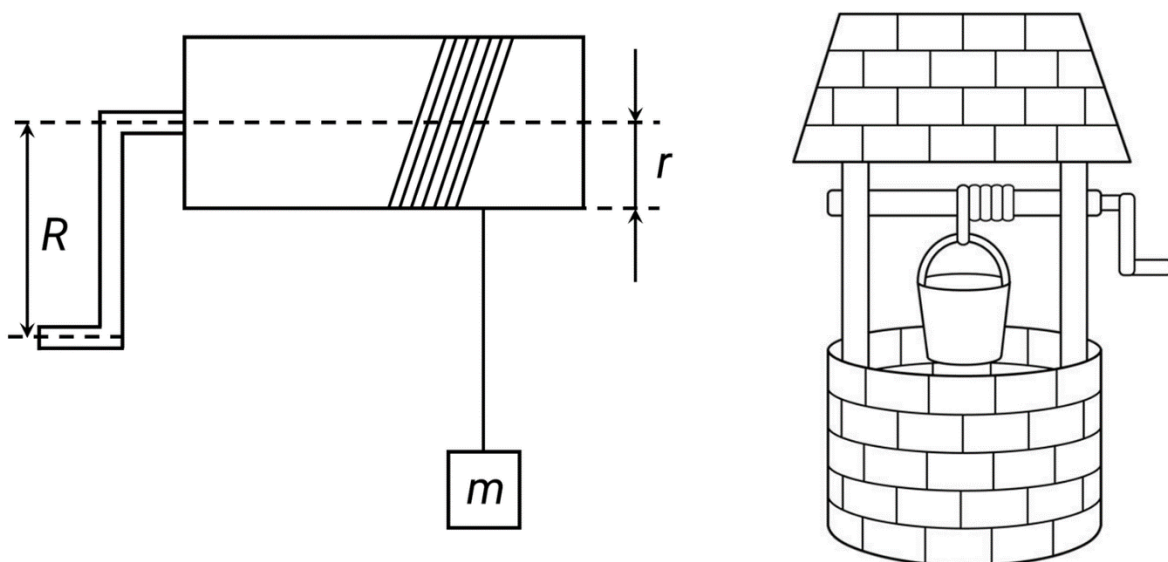
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

Для подъёма воды из колодца используют вóрот. Он состоит из деревянного цилиндра (барабана) радиусом $r = 10$ см, закреплённого на оси. Ось вращается в подшипниках, закреплённых в стойках, с помощью ручки длиной $R = 40$ см. Чтобы ведро, падая в колодец, не плавало, а сразу опускалось под воду, к ручке ведра прикрепляют цепь. Цепь тотчас опрокидывает плавающее ведро, оно опускается под воду и легко заполняется водой.



Условие:

Чему равна масса цепи, используемой для поднятия воды из колодца глубиной 40 м, если масса каждого метра цепи составляет 500 г? Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какую силу надо приложить к ручке ворота, чтобы удержать пустое ведро в начале его спуска в колодец? Масса пустого ведра 1 кг. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 2.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какую силу надо приложить к ручке ворота, чтобы удержать полное ведро в начале его подъёма из колодца? Вместимость ведра 10 л, плотность воды 1 г/см^3 . Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 77.5

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

1. Чтобы найти массу, умножим линейную плотность цепи на её длину:

$$m = \lambda \cdot L = 500 \text{ г/м} \cdot 40 \text{ м} = 20000 \text{ г} = 20 \text{ кг}.$$

2. Когда цепь намотана на барабан, барабан находится в равновесии и требуется прикладывать силу только для удержания ведра весом $P = mg = 1 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 10 \text{ Н}$ на расстоянии $r = 10 \text{ см}$ от оси барабана с помощью ручки длиной $R = 40 \text{ см}$.

Плечо силы больше в $n = R : r = 40 \text{ см} : 10 \text{ см} = 4$ раза, значит, сила в 4 раза меньше: $F = P : 4 = 10 \text{ Н} : 4 = 2.5 \text{ Н}$.

3. Масса воды в заполненном ведре $m = \rho \cdot V = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0.01 \text{ м}^3 = 10 \text{ кг}$.

В начале подъёма надо удерживать полное ведро и цепь общей массой:

$$M = 1 \text{ кг} + 10 \text{ кг} + 20 \text{ кг} = 31 \text{ кг}.$$

Вес полного ведра и цепи: $P = M \cdot g = 31 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 310 \text{ Н}$.

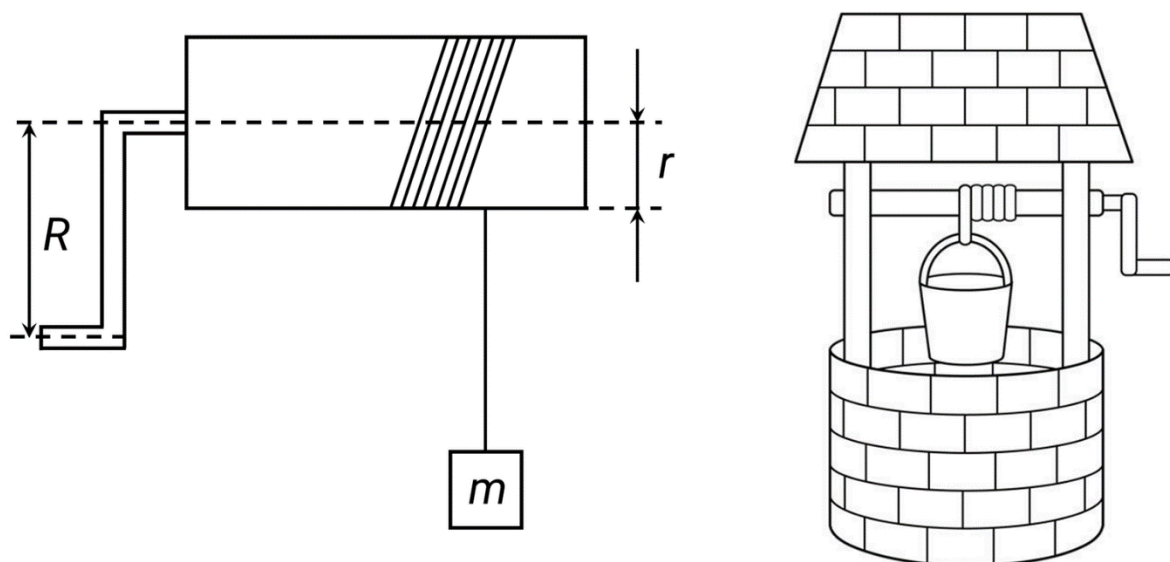
Плечо силы больше в 4 раза, значит, сила в 4 раза меньше:

$$F = P : 4 = 310 \text{ Н} : 4 = 77.5 \text{ Н}.$$

Задание № 3.2

Общее условие:

Для подъёма воды из колодца используют вóрот. Он состоит из деревянного цилиндра (барабана) радиусом $r = 20$ см, закреплённого на оси. Ось вращается в подшипниках, закреплённых в стойках, с помощью ручки длиной $R = 60$ см. Чтобы ведро, падая в колодец, не плавало, а сразу опускалось под воду, к ручке ведра прикрепляют цепь. Цепь тотчас опрокидывает плавающее ведро, оно опускается под воду и легко заполняется водой.



Условие:

Чему равна масса цепи, используемой для поднятия воды из колодца глубиной 30 м, если масса каждого метра цепи составляет 500 г? Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 15

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какую силу надо приложить к ручке ворота, чтобы удержать пустое ведро в начале его спуска в колодец? Масса пустого ведра 1.5 кг. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какую силу надо приложить к ручке ворота, чтобы удержать полное ведро в начале его подъёма из колодца? Вместимость ведра 12 л, плотность воды 1 г/см^3 . Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 95

Точное совпадение ответа — 4 балла

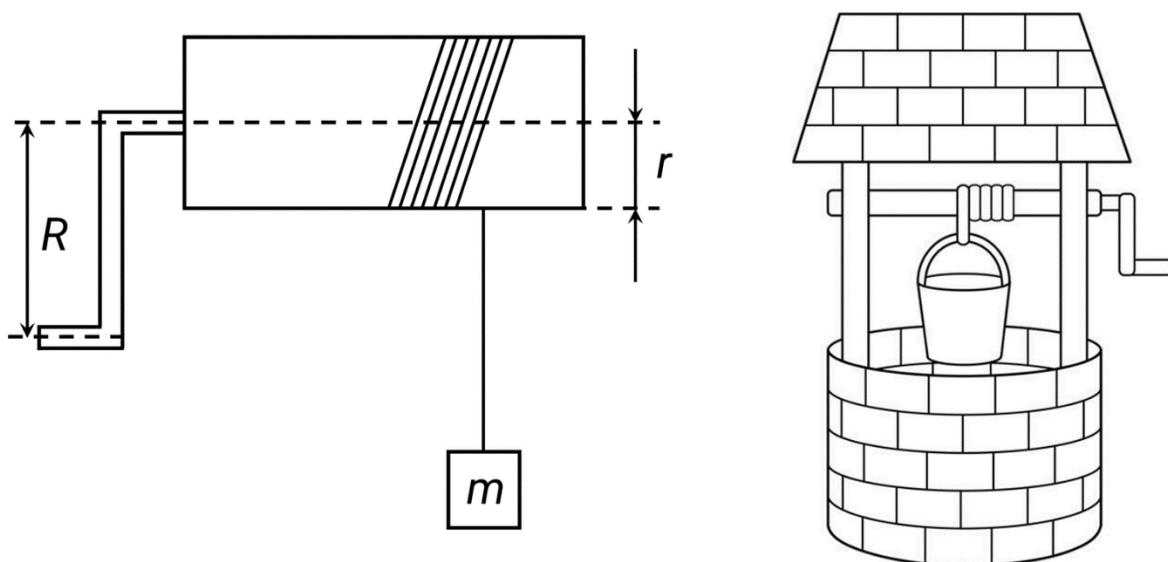
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

Для подъёма воды из колодца используют вóрот. Он состоит из деревянного цилиндра (барабана) радиусом $r = 15$ см, закреплённого на оси. Ось вращается в подшипниках, закреплённых в стойках, с помощью ручки длиной $R = 60$ см. Чтобы ведро, падая в колодец, не плавало, а сразу опускалось под воду, к ручке ведра прикрепляют цепь. Цепь тотчас опрокидывает плавающее ведро, оно опускается под воду и легко заполняется водой.



Условие:

Чему равна масса цепи, используемой для поднятия воды из колодца глубиной 50 м, если масса каждого метра цепи составляет 400 г? Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какую силу надо приложить к ручке ворота, чтобы удержать пустое ведро в начале его спуска в колодец? Масса пустого ведра 1 кг. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 2.5**Точное совпадение ответа — 3 балла****Условие:**

Какую силу надо приложить к ручке ворота, чтобы удержать полное ведро в начале его подъёма из колодца? Вместимость ведра 12 л, плотность воды 1 г/см^3 . Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

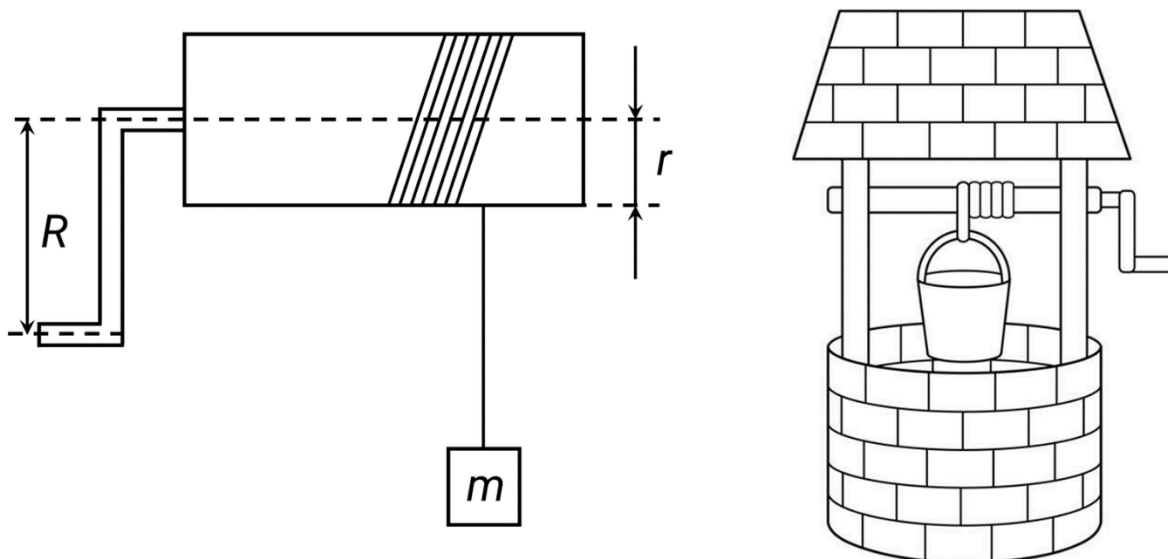
Ответ: 82.5**Точное совпадение ответа — 4 балла****Максимальный балл за задание — 10**

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

Для подъёма воды из колодца используют вóрот. Он состоит из деревянного цилиндра (барабана) радиусом $r = 10$ см, закреплённого на оси. Ось вращается в подшипниках, закреплённых в стойках, с помощью ручки длиной $R = 50$ см. Чтобы ведро, падая в колодец, не плавало, а сразу опускалось под воду, к ручке ведра прикрепляют цепь. Цепь тотчас опрокидывает плавающее ведро, оно опускается под воду и легко заполняется водой.



Условие:

Чему равна масса цепи, используемой для поднятия воды из колодца глубиной 30 м, если масса каждого метра цепи составляет 600 г? Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 18

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какую силу надо приложить к ручке ворота, чтобы удержать пустое ведро в начале его спуска в колодец? Масса пустого ведра 1.2 кг. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 2.4**Точное совпадение ответа — 3 балла****Условие:**

Какую силу надо приложить к ручке ворота, чтобы удержать полное ведро в начале его подъёма из колодца? Вместимость ведра 10 л, плотность воды 1 г/см^3 . Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 58.4**Точное совпадение ответа — 4 балла****Максимальный балл за задание — 10***Решение по аналогии с заданием 3.1*

**Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике
для 9 класса**

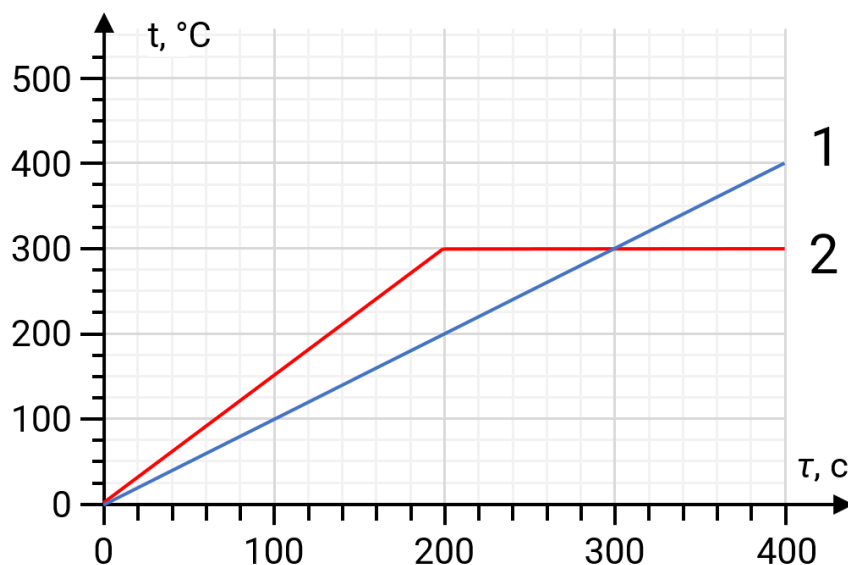
2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Два образца веществ в твёрдом состоянии поместили в одинаковые нагревательные устройства. На рисунке показан график зависимости температуры образцов от времени.



Подводимая к образцам мощность одинакова.

Условие:

В какой момент времени, судя по графику, началось плавление одного из тел?

Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 200

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

При плавлении температура вещества не меняется, несмотря на подвод тепла. Начиная с $\tau = 200$ с, температура вещества № 2 на графике постоянна, значит, начался процесс плавления вещества № 2.

Условие:

Определите температуру плавления второго образца. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Ответ: 300

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

После $\tau = 200$ с температура второго образца не меняется — это и есть температура плавления.

Условие:

Определите отношение теплоёмкостей образцов $\frac{C_1}{C_2}$ в твёрдом состоянии.

Ответ округлите до десятых.

Ответ: 1.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Используем определение тепловой мощности $N\Delta t = Q$ и формулу для количества теплоты при нагревании $C\Delta t = Q$. Для сравнения используем участок от $\tau = 0$ с до $\tau = 200$ с и учтём равенство подводимых мощностей. Получим:

$$C\Delta t = N\Delta t \Rightarrow C = N \frac{\Delta \tau}{\Delta t} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{\Delta \tau_1}{\Delta t_1} \frac{\Delta t_2}{\Delta \tau_2} = \frac{200 \text{ с}}{200 \text{ °C}} \frac{300 \text{ °C}}{200 \text{ с}} = 1.5.$$

Условие:

Определите мощность нагревателя, если теплоёмкость $C_1 = 500 \text{ Дж/}^\circ\text{C}$. Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 500

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Используем для ответа тот же временной интервал:

$$C_1 \Delta t = N \Delta t \Rightarrow N = C_1 \frac{\Delta t_1}{\Delta \tau_1} = 500 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}} \cdot \frac{200^\circ\text{C}}{200 \text{ с}} = 500 \text{ Вт.}$$

Условие:

Определите удельную теплоту плавления второго образца, если к моменту $\tau = 300 \text{ с}$ расплавилось 1000 грамм этого вещества. Ответ выразите в Дж/г, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

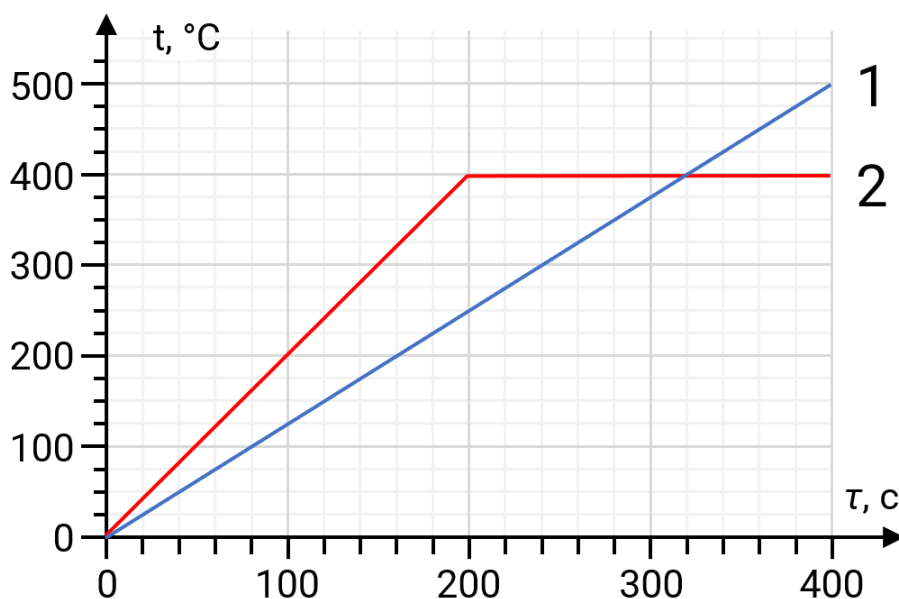
Количество теплоты при плавлении равно $Q_1 = \lambda_1 \Delta m$, где Δm — масса расплавившегося вещества. Учтём, что плавление к указанному моменту длилось $\Delta \tau = 100 \text{ с}$:

$$\lambda_1 \Delta m = N \Delta \tau \Rightarrow \lambda_1 = N \frac{\Delta \tau}{\Delta m} = 500 \text{ Вт} \cdot \frac{100 \text{ с}}{1000 \text{ г}} = 50 \frac{\text{Дж}}{\text{г}}.$$

Задание № 1.2

Общее условие:

Два образца веществ в твёрдом состоянии поместили в одинаковые нагревательные устройства. На рисунке показан график зависимости температуры образцов от времени.



Подводимая к образцам мощность одинакова.

Условие:

В какой момент времени, судя по графику, началось плавление одного из тел?

Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 200

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите температуру плавления второго образца. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Ответ: 400

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите отношение теплоёмкостей образцов $\frac{C_1}{C_2}$ в твёрдом состоянии. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 1.6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите мощность нагревателя, если теплоёмкость $C_1 = 600 \text{ Дж/}^\circ\text{C}$. Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 750

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите удельную теплоту плавления второго образца, если к моменту $\tau = 300 \text{ с}$ расплавилось 1000 грамм этого вещества. Ответ выразите в Дж/г, округлите до целых.

Ответ: 75

Точное совпадение ответа — 3 балла

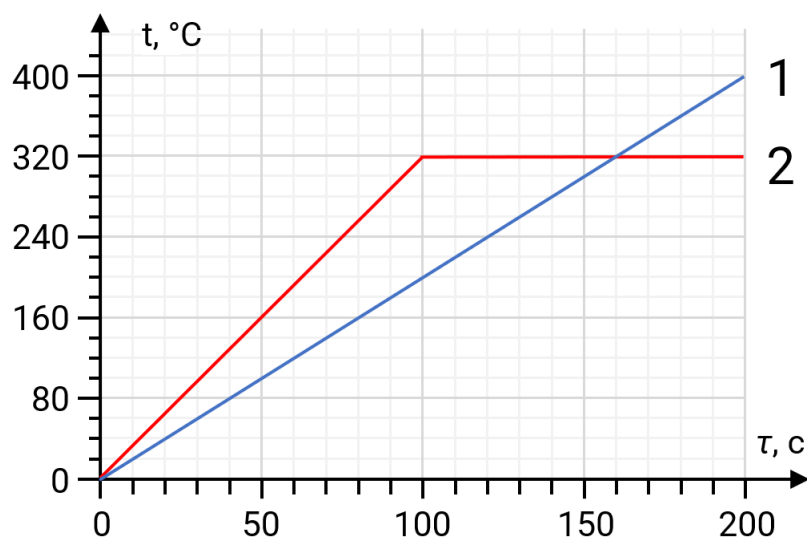
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Два образца веществ в твёрдом состоянии поместили в одинаковые нагревательные устройства. На рисунке показан график зависимости температуры образцов от времени.



Подводимая к образцам мощность одинакова.

Условие:

В какой момент времени, судя по графику, началось плавление одного из тел?

Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 100

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите температуру плавления второго образца. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Ответ: 320

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите отношение теплоёмкостей образцов $\frac{C_1}{C_2}$ в твёрдом состоянии.

Ответ округлите до десятых.

Ответ: 1.6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите мощность нагревателя, если теплоёмкость $C_1 = 750$ Дж/°С. Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 1500

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите удельную теплоту плавления второго образца, если к моменту $\tau = 200$ с расплавилось 1000 грамм этого вещества. Ответ выразите в Дж/г, округлите до целых.

Ответ: 150

Точное совпадение ответа — 3 балла

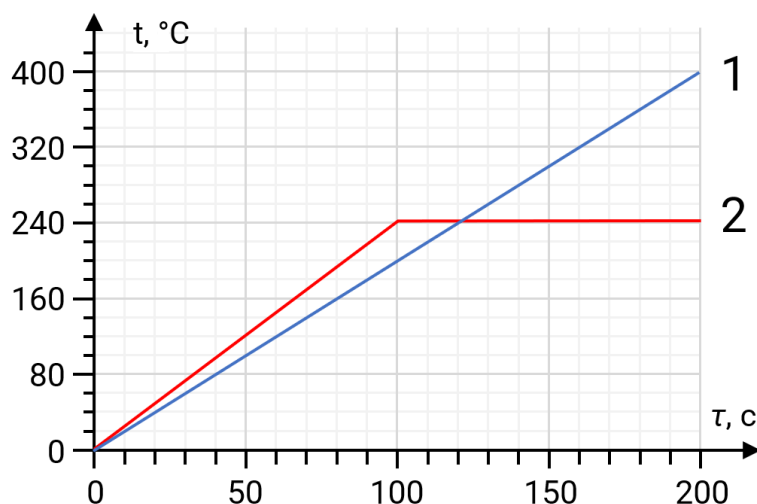
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Два образца веществ в твёрдом состоянии поместили в одинаковые нагревательные устройства. На рисунке показан график зависимости температуры образцов от времени.



Подводимая к образцам мощность одинакова.

Условие:

В какой момент времени, судя по графику, началось плавление одного из тел?

Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 100

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите температуру плавления второго образца. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Ответ: 240

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите отношение теплоёмкостей образцов $\frac{C_1}{C_2}$ в твёрдом состоянии.

Ответ округлите до десятых.

Ответ: 1.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите мощность нагревателя, если теплоёмкость $C_1 = 600$ Дж/°С. Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 1200

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите удельную теплоту плавления второго образца, если к моменту $\tau = 150$ с расплавилось 1000 грамм этого вещества. Ответ выразите в Дж/г, округлите до целых.

Ответ: 60

Точное совпадение ответа — 3 балла

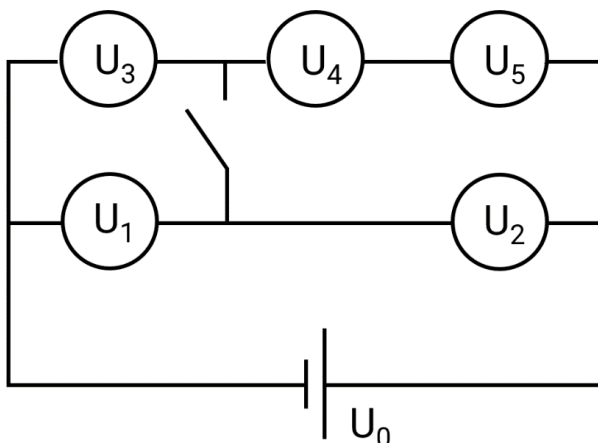
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения с $U_0 = 12 \text{ В}$, ключа и одинаковых вольтметров.



Ключ разомкнут.

Условие:

Определите показания вольтметра U_1 . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Вольтметры U_1 и U_2 одинаковые и соединены последовательно, поэтому напряжения на них одинаковые. Значит, $U_1 = \frac{U_0}{2} = 6 \text{ В}$.

Условие:

Определите показания вольтметра U_4 . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Аналогично для вольтметров U_3 и U_4 и U_5 : $U_4 = \frac{U_0}{3} = 4 \text{ В}$.

Условие:

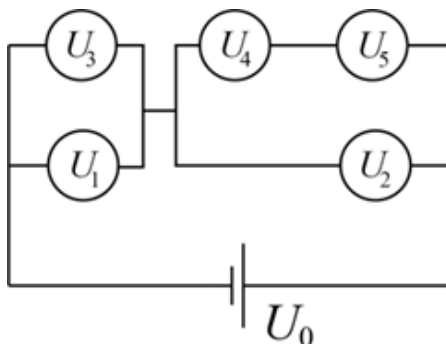
Определите показания вольтметра U_1 после замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [5.1; 5.2]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

После замыкания ключа схему цепи можно перерисовать (см. рисунок).



Обозначим сопротивление вольтметра за R . Тогда полное сопротивление цепи

$$R_0 = \frac{R \cdot R}{R + R} + \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{7}{6}R.$$

Общий ток в цепи:

$$I_0 = \frac{U_0}{R_0} = \frac{6}{7} \frac{U_0}{R}.$$

Через U_1 идёт половина общего тока, падение напряжения на нём:

$$U_1 = \frac{1}{2} I_0 R = \frac{1}{2} \frac{6}{7} \frac{U_0}{R} R = \frac{3}{7} U_0 = \approx 5.1 \text{ В}.$$

Условие:

Определите показания вольтметра U_4 после замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [3.4; 3.5]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Аналогично. Через U_3 и U_4 идёт $1/3$ часть общего тока:

$$U_4 = \frac{1}{3} I_0 R = \frac{1}{3} \frac{6}{7} \frac{U_0}{R} R = \frac{2}{7} U_0 = \approx 3.4 \text{ В.}$$

Условие:

Определите отношение силы тока через источник после замыкания ключа к силе тока через источник до замыкания. Ответ округлите до сотых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [1.02; 1.04]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Найдём сопротивление цепи и общий ток до замыкания:

$$R_{\text{до}} = \frac{3R \cdot 2R}{3R + 2R} = \frac{6}{5} R \Rightarrow I_{\text{до}} = \frac{5 U_0}{6 R}.$$

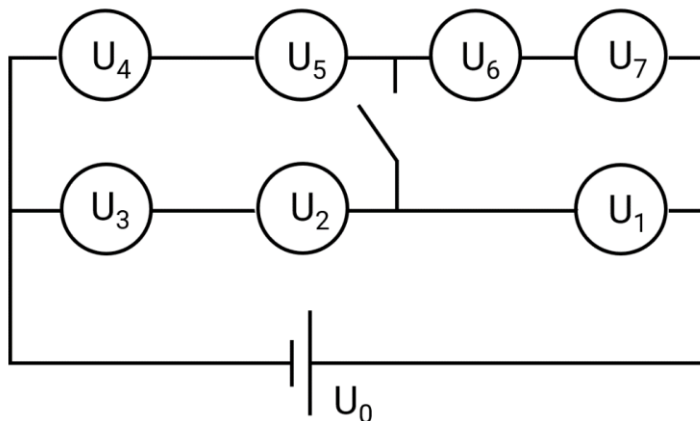
Откуда

$$\frac{I_0}{I_{\text{до}}} = \frac{6}{7} \frac{U_0}{R} \frac{6}{5} \frac{R}{U_0} = \frac{36}{35} \approx 1.03.$$

Задание № 2.2

Общее условие:

Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения с $U_0 = 24 \text{ В}$, ключа и одинаковых вольтметров.



Ключ разомкнут.

Условие:

Определите показания вольтметра U_1 . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 8

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра U_4 . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра U_1 после замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [9.5; 9.7]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра U_4 после замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [7.1; 7.3]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите отношение силы тока через источник после замыкания ключа к силе тока через источник до замыкания. Ответ округлите до сотых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [1.02; 1.04]

Точное совпадение ответа — 2 балла

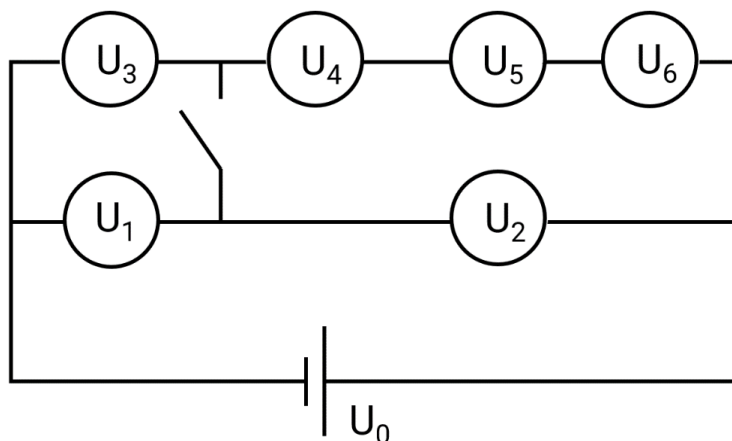
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения с $U_0 = 24 \text{ В}$, ключа и одинаковых вольтметров.



Ключ разомкнут.

Условие:

Определите показания вольтметра U_1 . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 12

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра U_4 . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра U_1 после замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [9.5; 9.7]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра U_4 после замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [4.7; 4.9]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите отношение силы тока через источник после замыкания ключа к силе тока через источник до замыкания. Ответ округлите до сотых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [1.06; 1.08]

Точное совпадение ответа — 2 балла

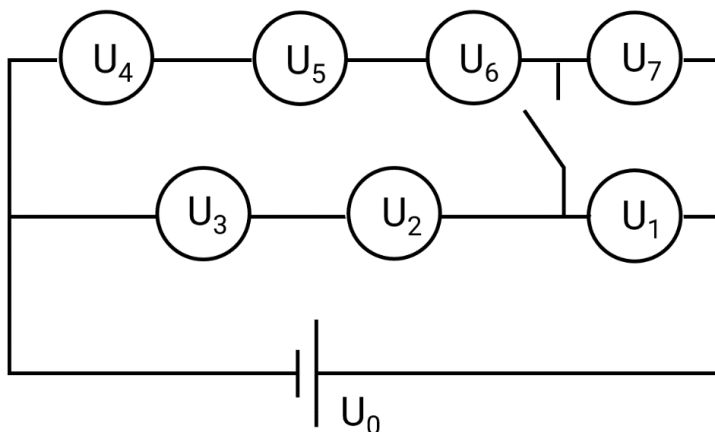
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения с $U_0 = 12\text{ В}$, ключа и одинаковых вольтметров.



Ключ разомкнут.

Условие:

Определите показания вольтметра U_1 . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра U_4 . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра U_1 после замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [3.4; 3.6]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра U_4 после замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [2.7; 2.9]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите отношение силы тока через источник после замыкания ключа к силе тока через источник до замыкания. Ответ округлите до сотых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [1.00; 1.02]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

Тело бросили с ровной горизонтальной поверхности вертикально вверх со скоростью $v_0 = 20$ м/с. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивления воздуха нет. Отсчёт времени начинается в момент броска.

Условие:

Выберите верное утверждение:

Ответ:

- ☐ Модуль скорости тела во время движения всё время уменьшался
- ☐ В точке остановки ускорение меняло направление
- ☐ В наивысшей точке траектории путь и перемещение совпадают
- ☒ Тело двигалось равноускоренно

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Если на тело действует только сила тяжести, тело движется с постоянным ускорением $g = 10$ м/с²

Условие:

Определите время подъёма. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

В момент остановки скорость равна 0. Направим координатную ось вверх, запишем уравнение скорости:

$$v = v_0 - g\tau \Rightarrow 0 = v_0 - g\tau_{\text{ост}} \Rightarrow \tau_{\text{ост}} = \frac{v_0}{g} = \frac{20 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 2 \text{ с.}$$

Условие:

Определите максимальную высоту подъёма. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Запишем уравнение движения по вертикали и подставим в него момент остановки:

$$h = v_0\tau - \frac{g\tau^2}{2} \Rightarrow h_{\text{max}} = v_0\tau_{\text{ост}} - \frac{g\tau_{\text{ост}}^2}{2} \Rightarrow$$
$$h = 20 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с} - \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot (2 \text{ с})^2}{2} = 20 \text{ м.}$$

Условие:

Определите модуль перемещения тела от $\tau_1 = 1 \text{ с}$ до $\tau_2 = 3 \text{ с}$. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

В нашем случае модуль перемещения — это модуль разности высот:

$$|\Delta h| = |h(\tau_2) - h(\tau_1)| = \left| v_0(\tau_2 - \tau_1) - \frac{g(\tau_2^2 - \tau_1^2)}{2} \right| = 0 \text{ м},$$

то есть тело вернулось на ту же высоту.

Условие:

Определите путь, пройденный телом от $\tau_1 = 1$ с до $\tau_2 = 3$ с. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Так как в этом интервале движения происходит остановка, путь — это сумма модулей перемещения до остановки и после неё:

$$\begin{aligned} s &= |\Delta h_1| + |\Delta h_2| = |h(\tau_{\text{ост}}) - h(\tau_1)| + |h(\tau_2) - h(\tau_{\text{ост}})| = \\ &= \left| v_0(\tau_{\text{ост}} - \tau_1) - \frac{g(\tau_{\text{ост}}^2 - \tau_1^2)}{2} \right| + \left| v_0(\tau_2 - \tau_{\text{ост}}) - \frac{g(\tau_2^2 - \tau_{\text{ост}}^2)}{2} \right| = 10 \text{ м}. \end{aligned}$$

Задание № 3.2

Общее условие:

Тело бросили с ровной горизонтальной поверхности вертикально вверх со скоростью $v_0 = 30$ м/с. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивления воздуха нет. Отсчёт времени начинается в момент броска.

Условие:

Выберите верное утверждение:

Ответ:

- ☐ Модуль скорости тела во время движения всё время возрастал
- ☒ В точке остановки скорость меняла направление
- ☐ В наивысшей точке траектории путь и перемещение совпадают
- ☐ Тело двигалось равномерно

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите время подъёма. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите максимальную высоту подъёма. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 45

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите модуль перемещения тела от $\tau_1 = 1$ с до $\tau_2 = 5$ с. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите путь, пройденный телом от $\tau_1 = 1$ с до $\tau_2 = 5$ с. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

Тело бросили с ровной горизонтальной поверхности вертикально вверх со скоростью $v_0 = 10$ м/с. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивления воздуха нет. Отсчёт времени начинается в момент броска.

Условие:

Выберите верное утверждение:

Ответ:

- ✓ Модуль скорости достигал минимума в точке наивысшего подъёма
- В точке остановки проекция ускорения меняла знак
- В наивысшей точке траектории путь и перемещение совпадают
- Нулевое перемещение было только в начале движения

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите время подъёма. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 1

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите максимальную высоту подъёма. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите модуль перемещения тела от $\tau_1 = 0.5$ с до $\tau_2 = 1.5$ с. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите путь, пройденный телом от $\tau_1 = 0.5$ с до $\tau_2 = 1.5$ с. Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 2.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

Тело бросили с ровной горизонтальной поверхности вертикально вверх со скоростью $v_0 = 40$ м/с. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивления воздуха нет. Отсчёт времени начинается в момент броска.

Условие:

Выберите верное утверждение:

Ответ:

- ☐ На каждой высоте тело побывало дважды
- ☐ В точке остановки модуль скорости менял знак
- ☐ В наивысшей точке траектории путь и перемещение совпадают
- ☒ Тело двигалось прямолинейно

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите время подъёма. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите максимальную высоту подъёма. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 80

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите модуль перемещения тела от $\tau_1 = 1$ с до $\tau_2 = 7$ с. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите путь, пройденный телом от $\tau_1 = 1$ с до $\tau_2 = 7$ с. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 90

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

**Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике
для 10 класса**

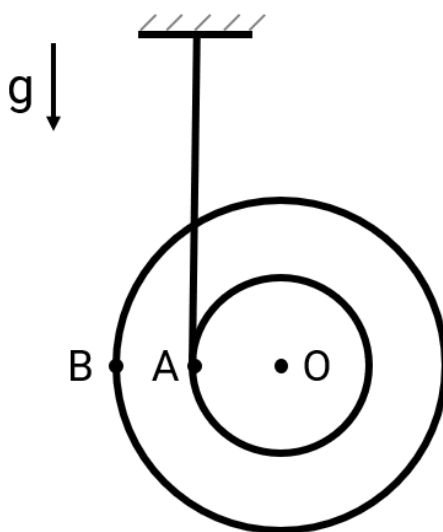
2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Два однородных блока радиусами OA и OB жёстко скреплены между собой так, что их оси совпадают в точке O . Масса конструкции 2 кг, радиусы блоков 10 см и 30 см. На один блок плотно намотана нить, конец которой прикреплён к потолку (см. рисунок). Считайте нить вертикальной, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Условие:

Как будет двигаться конструкция из блоков, если её отпустить?

Ответ:

- ☒ Вниз и вращаться по часовой стрелке
- ☐ Вниз и вращаться против часовой стрелки
- ☐ Вверх и вращаться по часовой стрелке
- ☐ Вверх и вращаться против часовой стрелки

- Останется неподвижной
- Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Вниз и вращаться по часовой стрелке. Точка А касания нити с блоком остаётся неподвижной. Относительно неё сила тяжести создает момент, вращающий блок по часовой стрелке. Нить разматывается с блока, блок опускается.

Условие:

Какую вертикальную силу нужно приложить к точке О, чтобы система находилась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Если дополнительная сила приложена к точке О, то единственная сила, имеющая отличный от нуля момент силы относительно точки О — сила натяжения нити Т. По условию равновесия сумма моментов сил должна равняться 0, т.е. сила $T = 0$. Из равенства нулю суммы сил получаем, что $F_0 = mg = 20.0 \text{ Н}$.

Условие:

Какую вертикальную силу нужно приложить к точке В, чтобы система находилась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Запишем правило моментов относительно точки А, которая остаётся неподвижной:

$$mg \cdot OA = F \cdot (OB - OA)$$

$$20 \cdot 10 = F \cdot 20$$

$$F = 10 \text{ Н.}$$

Сила направлена вниз.

Условие:

Чему будет равна сила натяжения нити, если систему удерживают в равновесии вертикальной силой, приложенной в точке В? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

По условию равновесия сумма сил должна быть равна 0. Сила натяжения компенсирует силу тяжести и силу, приложенную в точке В:

$$T = mg + F = 20 \text{ Н} + 10 \text{ Н} = 30 \text{ Н.}$$

Условие:

Какую минимальную силу нужно приложить к конструкции, чтобы она оставалась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Чтобы сила была минимальна, она должна иметь наибольшее плечо относительно точки А. Наибольшее плечо — (ОА + ОВ). Условие равенства моментов сил относительно точки А:

$$mg \cdot OA = F_1 \cdot (OA + OB)$$

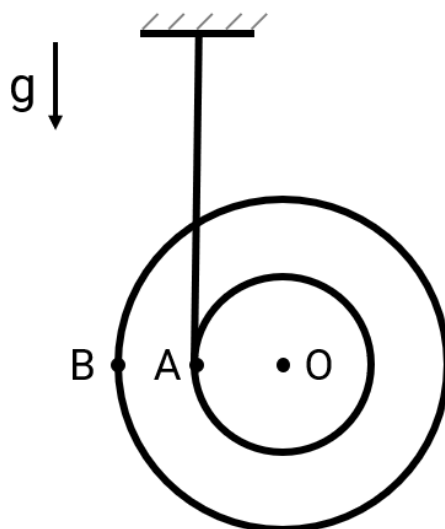
$$20 \cdot 10 = F_1 \cdot 40$$

$$F_1 = 5 \text{ Н.}$$

Задание № 1.2

Общее условие:

Два однородных блока радиусами OA и OB жёстко скреплены между собой так, что их оси совпадают в точке O . Масса конструкции 1 кг , радиусы блоков 15 см и 25 см . На один блок плотно намотана нить, конец которой прикреплён к потолку (см. рисунок). Считайте нить вертикальной, ускорение свободного падения $g = 10\text{ м/с}^2$.



Условие:

Как будет двигаться конструкция из блоков, если её отпустить?

Ответ:

- ✓ Вниз и вращаться по часовой стрелке
- Вниз и вращаться против часовой стрелки
- Вверх и вращаться по часовой стрелке
- Вверх и вращаться против часовой стрелки
- Останется неподвижной
- Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Какую вертикальную силу нужно приложить к точке О, чтобы система находилась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какую вертикальную силу нужно приложить к точке В, чтобы система находилась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 15

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему будет равна сила натяжения нити, если систему удерживают в равновесии вертикальной силой, приложенной в точке В? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 25

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какую минимальную силу нужно приложить к конструкции, чтобы она оставалась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 3 балла

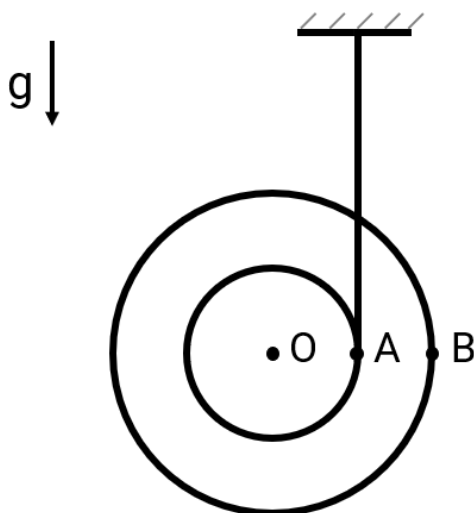
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Два однородных блока радиусами OA и OB жёстко скреплены между собой так, что их оси совпадают в точке O . Масса конструкции 2 кг , радиусы блоков 15 см и 20 см . На один блок плотно намотана нить, конец которой прикреплён к потолку (см. рисунок). Считайте нить вертикальной, ускорение свободного падения $g = 10\text{ м/с}^2$.



Условие:

Как будет двигаться конструкция из блоков, если её отпустить?

Ответ:

- ☐ Вниз и вращаться по часовой стрелке
- ☒ Вниз и вращаться против часовой стрелки
- ☐ Вверх и вращаться по часовой стрелке
- ☐ Вверх и вращаться против часовой стрелки
- ☐ Останется неподвижной
- ☐ Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Какую вертикальную силу нужно приложить к точке О, чтобы система находилась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какую вертикальную силу нужно приложить к точке В, чтобы система находилась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 60

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему будет равна сила натяжения нити, если систему удерживают в равновесии вертикальной силой, приложенной в точке В? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 80

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какую минимальную силу нужно приложить к конструкции, чтобы она оставалась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [8; 9]

Точное совпадение ответа — 3 балла

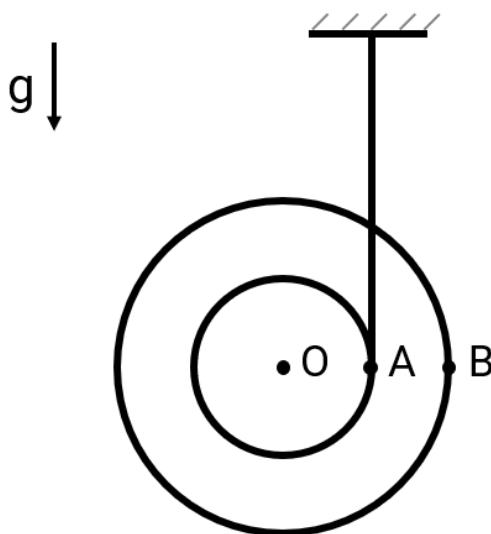
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Два однородных блока радиусами OA и OB жёстко скреплены между собой так, что их оси совпадают в точке O . Масса конструкции 1.5 кг, радиусы блоков 10 см и 15 см. На один блок плотно намотана нить, конец которой прикреплён к потолку (см. рисунок). Считайте нить вертикальной, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

Как будет двигаться конструкция из блоков, если её отпустить?

Ответ:

- ☐ Вниз и вращаться по часовой стрелке
- ☒ Вниз и вращаться против часовой стрелки
- ☐ Вверх и вращаться по часовой стрелке
- ☐ Вверх и вращаться против часовой стрелки
- ☐ Останется неподвижной
- ☐ Недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Какую вертикальную силу нужно приложить к точке О, чтобы система находилась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 15

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какую вертикальную силу нужно приложить к точке В, чтобы система находилась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему будет равна сила натяжения нити, если систему удерживают в равновесии вертикальной силой, приложенной в точке В? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 45

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какую минимальную силу нужно приложить к конструкции, чтобы она оставалась в равновесии? Найдите модуль силы. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 3 балла

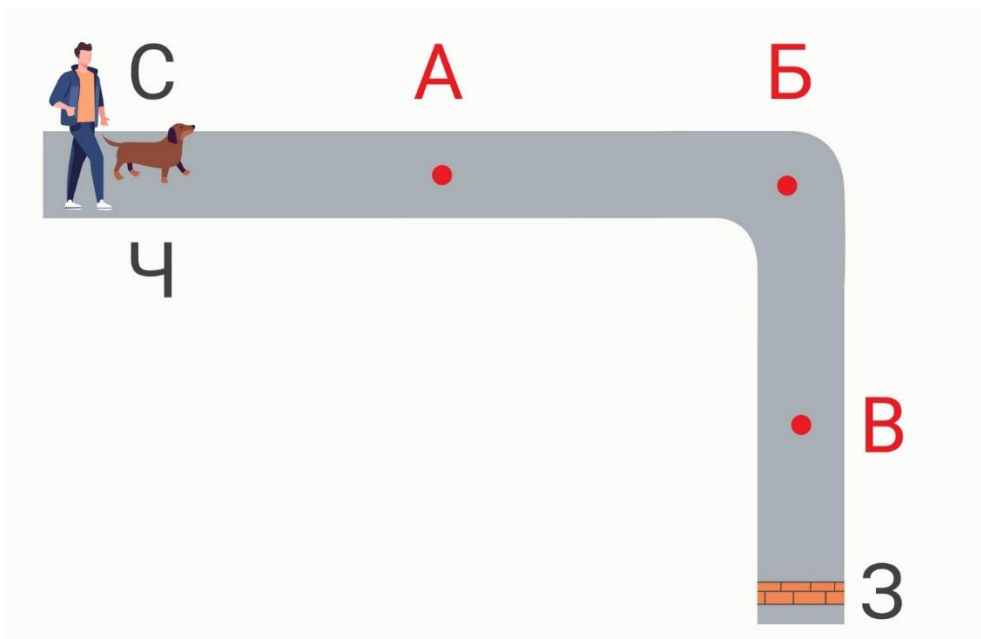
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

Длина дороги, по которой идёт человек, на участке от человека (Ч) до забора (З) составляет 400 метров. Скорость человека постоянна по модулю и равна 0.5 м/с. В начальный момент времени рядом с человеком находится собака (С), которая с постоянной по модулю скоростью 5 м/с бежит по дороге в сторону забора.



Условие:

Выберите верное утверждение об ускорениях собаки в точках А, Б и В её траектории:

Ответ:

- ☐ $a_A = a_B = a_В = 0$
- ☐ $a_A = a_B = a_В \neq 0$
- ☒ $a_A = a_B = 0, a_В \neq 0$
- ☐ $a_A = a_B \neq 0, a_В = 0$

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

В точках А и В собака движется по прямой с постоянной по модулю скоростью, следовательно, $a_A = a_B = 0$. В точке Б собака бежит по криволинейной траектории с постоянной по модулю скоростью, поэтому у неё есть ненулевое центростремительное ускорение. Получаем: $a_A = a_B = 0$, $a_B \neq 0$.

Условие:

Через какое время собака добежит до забора?

Ответ:

- ☒ 80 секунд
- ☐ 200 секунд
- ☐ 800 секунд
- ☐ 2000 секунд

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Искомое время $t = \frac{S}{v_c}$, где S — расстояние от собаки до забора. Получаем:

$$t = \frac{400}{5} = 80 \text{ с.}$$

Условие:

Добежав до забора, собака мгновенно разворачивается и бежит с той же по модулю скоростью обратно к человеку. Какое расстояние пробежит собака от начального момента времени, изображённого на рисунке, до момента первого возвращения к человеку? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [725; 730]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

К указанному моменту времени собака и человек пройдут расстояние, равное удвоенной длине дорожки. Первая встреча человека с собакой состоится через

$$t_1 = \frac{2S}{(v_{\text{ч}} + v_{\text{с}})} = \frac{2 \cdot 400}{0.5 + 5} = \frac{1600}{11} \text{ с.}$$

Собака пробежит за это время расстояние:

$$S_1 = t_1 \cdot v_{\text{с}} = \frac{1600}{11} \cdot 5 \approx 727 \text{ м.}$$

Условие:

Добежав до человека, собака опять мгновенно разворачивается и бежит в сторону забора. Добежав до забора, опять мгновенно разворачивается и бежит в сторону человека и т.д. Какое расстояние она пробежит к моменту времени, когда человек дойдёт до забора? Пройденное расстояние считайте от начального момента времени, изображённого на рисунке. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 4000

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

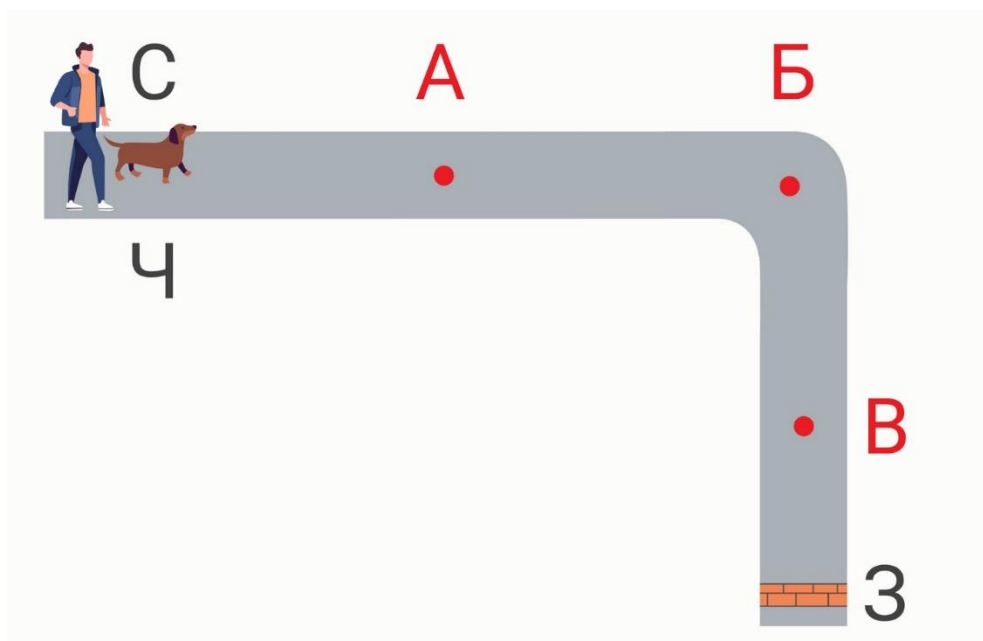
Человек идёт до забора в течение $t_2 = \frac{S}{v_{\text{ч}}}$. Собака за это время пробежит:

$$S_2 = t_2 \cdot v_{\text{с}} = \frac{S}{v_{\text{ч}}} \cdot v_{\text{с}} = \frac{400}{0.5} \cdot 5 = 4000 \text{ метров.}$$

Задание № 2.2

Общее условие:

Длина дороги, по которой идёт человек, на участке от человека (Ч) до забора (З) составляет 800 метров. Скорость человека постоянна по модулю и равна 1 м/с. В начальный момент времени рядом с человеком находится собака (С), которая с постоянной по модулю скоростью 4 м/с бежит по дороге в сторону забора.



Условие:

Выберите верное утверждение об ускорениях собаки в точках А, Б и В её траектории:

Ответ:

- ☐ $a_A = a_B = a_V = 0$
- ☐ $a_A = a_B = a_V \neq 0$
- ☒ $a_A = a_B = 0, a_V \neq 0$
- ☐ $a_A = a_V \neq 0, a_B = 0$

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время собака добежит до забора?

Ответ:

- ✓ 200 секунд
- 640 секунд
- 1000 секунд
- 3200 секунд

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Добежав до забора, собака мгновенно разворачивается и бежит с той же по модулю скоростью обратно к человеку. Какое расстояние пробежит собака от начального момента времени, изображённого на рисунке, до момента первого возвращения к человеку? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [1275; 1285]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Добежав до человека, собака опять мгновенно разворачивается и бежит в сторону забора. Добежав до забора, опять мгновенно разворачивается и бежит в сторону человека и т.д. Какое расстояние она пробежит к моменту времени, когда человек дойдёт до забора? Пройденное расстояние считайте от начального момента времени, изображённого на рисунке. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 3200

Точное совпадение ответа — 3 балла

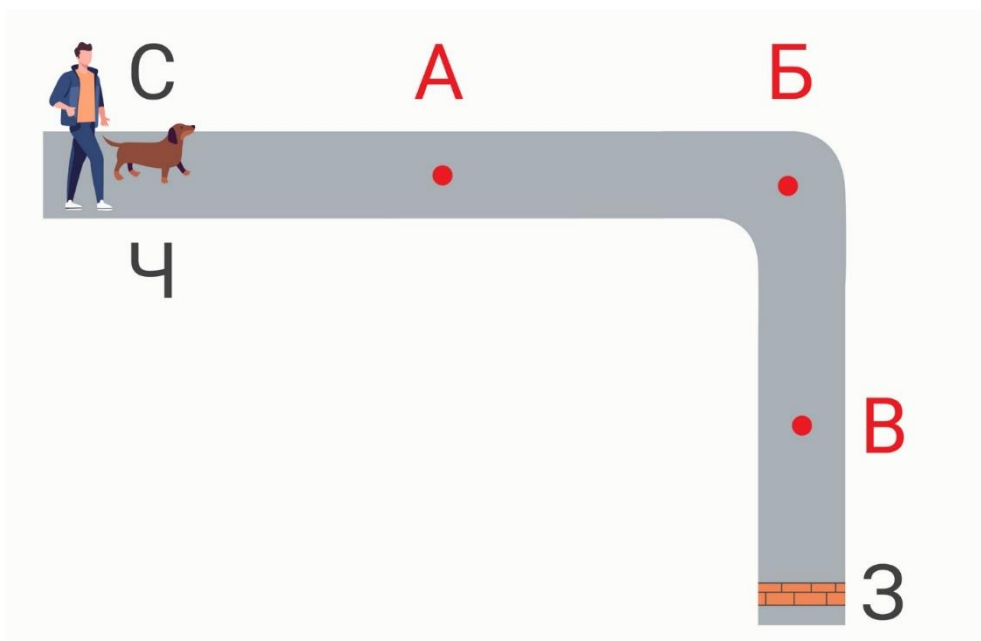
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

Длина дороги, по которой идёт человек, на участке от человека (Ч) до забора (З) составляет 600 метров. Скорость человека постоянна по модулю и равна 0.4 м/с. В начальный момент времени рядом с человеком находится собака (С), которая с постоянной по модулю скоростью 4 м/с бежит по дороге в сторону забора.



Условие:

Выберите верное утверждение об ускорениях собаки в точках А, Б и В её траектории:

Ответ:

- ☐ $a_A = a_B = a_V = 0$
- ☐ $a_A = a_B = a_V \neq 0$
- ☒ $a_A = a_B = 0, a_V \neq 0$
- ☐ $a_A = a_V \neq 0, a_B = 0$

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время собака добежит до забора?

Ответ:

- ✓ 150 секунд
- 240 секунд
- 1500 секунд
- 1800 секунд

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Добежав до забора, собака мгновенно разворачивается и бежит с той же по модулю скоростью обратно к человеку. Какое расстояние пробежит собака от начального момента времени, изображённого на рисунке, до момента первого возвращения к человеку? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [1086; 1096]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Добежав до человека, собака опять мгновенно разворачивается и бежит в сторону забора. Добежав до забора, опять мгновенно разворачивается и бежит в сторону человека и т.д. Какое расстояние она пробежит к моменту времени, когда человек дойдёт до забора? Пройденное расстояние считайте от начального момента времени, изображённого на рисунке. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 6000

Точное совпадение ответа — 3 балла

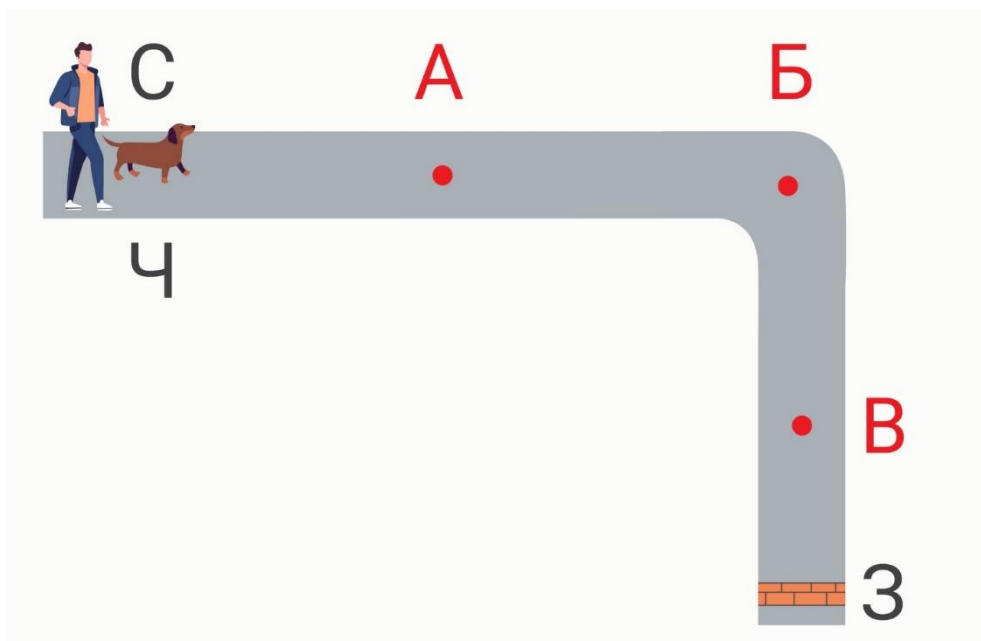
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Длина дороги, по которой идёт человек, на участке от человека (Ч) до забора (З) составляет 500 метров. Скорость человека постоянна по модулю и равна 0.4 м/с. В начальный момент времени рядом с человеком находится собака (С), которая с постоянной по модулю скоростью 4 м/с бежит по дороге в сторону забора.



Условие:

Выберите верное утверждение об ускорениях собаки в точках А, Б и В её траектории:

Ответ:

- ☐ $a_A = a_B = a_V = 0$
- ☐ $a_A = a_B = a_V \neq 0$
- ☒ $a_A = a_B = 0, a_V \neq 0$
- ☐ $a_A = a_V \neq 0, a_B = 0$

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время собака добежит до забора?

Ответ:

- ✓ 125 секунд
- 200 секунд
- 1250 секунд
- 2000 секунд

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Добежав до забора, собака мгновенно разворачивается и бежит с той же по модулю скоростью обратно к человеку. Какое расстояние пробежит собака от начального момента времени, изображённого на рисунке, до момента первого возвращения к человеку? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [904; 914]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Добежав до человека, собака опять мгновенно разворачивается и бежит в сторону забора. Добежав до забора, опять мгновенно разворачивается и бежит в сторону человека и т.д. Какое расстояние она пробежит к моменту времени, когда человек дойдёт до забора? Пройденное расстояние считайте от начального момента времени, изображённого на рисунке. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 5000

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

Для обогрева дачного домика используется электрический обогреватель, подключаемый к сети с напряжением 220 В. Обогреватель может работать в двух режимах: максимальный, тогда его мощность равна 2200 Вт, и минимальный, тогда его мощность составляет 1100 Вт.

При длительной работе обогревателя в максимальном режиме воздух в домике прогрелся до 20 °С и его температура перестала увеличиваться.

Условие:

На что тратится энергия, вырабатываемая нагревателем, после достижения воздухом температуры 20 °С?

Ответ:

- ✓ На компенсацию тепловых потерь
- На нагрев стен домика
- Ни на что не тратится
- Нагреватель перестаёт выделять энергию

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Обогреватель работает, отдаёт энергию воздуху, но температура не изменяется. Это объясняется тем, что энергия сквозь стены домика передаётся окружающему воздуху. Получается, что энергия, производимая нагревателем, компенсирует потери тепла в окружающую среду.

Условие:

Чему равна сила тока, протекающего через обогреватель в режиме максимальной мощности? Ответ выразите в амперах, округлите до целых.

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Запишем формулу мощности тока $P = I \cdot U$. Из неё выразим силу тока и подставим в получившуюся формулу известные величины:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{2200}{220} = 10 \text{ А.}$$

Условие:

Чему равно сопротивление обогревателя при его работе в режиме максимальной мощности? Ответ выразите в омах, округлите до целых.

Ответ: 22

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Из закона Ома для участка цепи выразим силу тока и подставим в формулу мощности $P = \frac{U^2}{R}$. Теперь из этого выражения выразим сопротивление и подставим данные величины:

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{48400}{2200} = 22 \text{ Ом.}$$

Условие:

Если на улице температура воздуха 10°C , а обогреватель работает в максимальном режиме, то в домике устанавливается постоянная температура 20°C . Какая температура установится в домике, если обогреватель переключить в минимальный режим при неизменной уличной температуре?

Известно, что количество теплоты, которое теряет домик в единицу времени, пропорционально разнице температур воздуха в доме и на улице.

Коэффициент пропорциональности при этом всё время остаётся постоянным.
Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Ответ: 15

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Каждый раз, когда в домике устанавливается постоянная температура, мощность нагревателя оказывается равна мощности тепловых потерь:

$$P_{max} = k(t_1 - t_{ул}).$$

Аналогичное равенство можно записать и для минимальной мощности:

$$P_{min} = k(t_2 - t_{ул}).$$

Если разделить первое уравнение на второе, то коэффициент k сократится и из полученного отношения получится выразить новую температуру в домике:

$$t_2 = \frac{P_{min}}{P_{max}}(t_1 - t_{ул}) + t_{ул} = \frac{1100}{2200}(20 - 10) + 10 = 15 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Задание № 3.2

Общее условие:

Для обогрева дачного домика используется электрический обогреватель, подключаемый к сети с напряжением 220 В. Обогреватель может работать в двух режимах: максимальный, тогда его мощность равна 2200 Вт, и минимальный, тогда его мощность составляет 1100 Вт.

При длительной работе обогревателя в максимальном режиме воздух в домике прогрелся до 20 °С и его температура перестала увеличиваться.

Условие:

Почему перестаёт меняться температура воздуха в домике после достижения воздухом температуры 20 °С?

Ответ:

- ☐ Начинают греться стены домика
- ☐ Нагреватель перестаёт нагревать воздух
- ☒ Вся вырабатываемая нагревателем теплота идёт на компенсацию тепловых потерь
- ☐ Нагреватель перестаёт выделять энергию

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равна сила тока, протекающего через обогреватель в режиме минимальной мощности? Ответ выразите в амперах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равно сопротивление обогревателя при его работе в режиме минимальной мощности? Ответ выразите в омах, округлите до целых.

Ответ: 44

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Если на улице температура воздуха $12\text{ }^{\circ}\text{C}$, а обогреватель работает в минимальном режиме, то в домике устанавливается постоянная температура $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какая температура установится в домике, если обогреватель переключить в максимальный режим при неизменной уличной температуре?

Известно, что количество теплоты, которое теряет домик в единицу времени, пропорционально разнице температур воздуха в доме и на улице. Коэффициент пропорциональности при этом всё время остаётся постоянным. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Ответ: 28

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

Для обогрева дачного домика используется электрический обогреватель, подключаемый к сети с напряжением 220 В. Обогреватель может работать в двух режимах: максимальный, тогда его мощность равна 3300 Вт, и минимальный, тогда его мощность составляет 1650 Вт.

При длительной работе обогревателя в максимальном режиме воздух в домике прогрелся до 20 °С и его температура перестала увеличиваться.

Условие:

На что тратится энергия, вырабатываемая нагревателем, после достижения воздухом температуры 20 °С?

Ответ:

- ☒ На компенсацию энергии, которая уходит в окружающую среду
- ☐ На нагрев домика
- ☐ Ни на что не тратится
- ☐ На нагрев воздуха в домике

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равна сила тока, протекающего через обогреватель в режиме максимальной мощности? Ответ выразите в амперах, округлите до целых.

Ответ: 15

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равно сопротивление обогревателя при его работе в режиме максимальной мощности? Ответ выразите в омах, округлите до целых.

Ответ: 15

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Если на улице температура воздуха $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, а обогреватель работает в максимальном режиме, то в домике устанавливается постоянная температура $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какая температура установится в домике, если обогреватель переключить в минимальный режим при неизменной уличной температуре?

Известно, что количество теплоты, которое теряет домик в единицу времени, пропорционально разнице температур воздуха в доме и на улице. Коэффициент пропорциональности при этом всё время остаётся постоянным. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Ответ: 14

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

Для обогрева дачного домика используется электрический обогреватель, подключаемый к сети с напряжением 220 В. Обогреватель может работать в двух режимах: максимальный, тогда его мощность равна 1760 Вт, и минимальный, тогда его мощность составляет 880 Вт.

При длительной работе обогревателя в максимальном режиме воздух в домике прогрелся до 20 °С и его температура перестала увеличиваться.

Условие:

Почему перестаёт меняться температура воздуха в домике после достижения воздухом температуры 20 °С?

Ответ:

- ☐ Начинает греться домик
- ☐ Нагреватель перестаёт нагревать воздух в домике
- ☒ Вся вырабатываемая нагревателем теплота уходит в окружающее пространство
- ☐ Нагреватель автоматически отключился

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равна сила тока, протекающего через обогреватель в режиме минимальной мощности? Ответ выразите в амперах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равно сопротивление обогревателя при его работе в режиме минимальной мощности? Ответ выразите в омах, округлите до целых.

Ответ: 55

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Если на улице температура воздуха 10°C , а обогреватель работает в минимальном режиме, то в домике устанавливается постоянная температура 20°C . Какая температура установится в домике, если обогреватель переключить в максимальный режим при неизменной уличной температуре?

Известно, что количество теплоты, которое теряет домик в единицу времени, пропорционально разнице температур воздуха в доме и на улице. Коэффициент пропорциональности при этом всё время остаётся постоянным. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике

для 11 класса

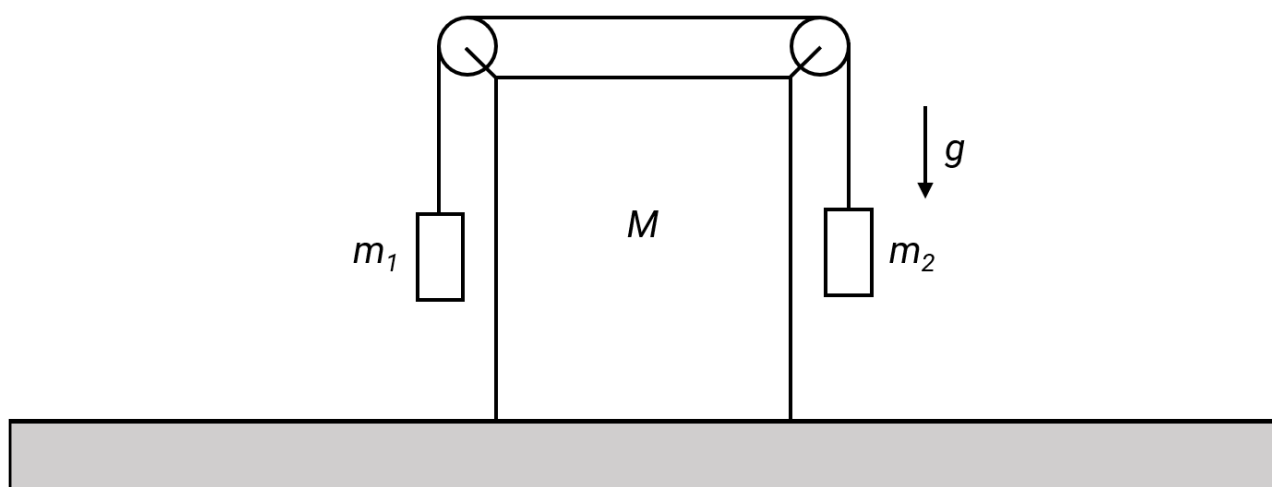
2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Тяжёлый ящик массой $M = 20$ кг стоит на горизонтальной гладкой поверхности. Через лёгкие ролики, установленные на верхней плоскости ящика, перекинута лёгкая нерастяжимая нить, на концах которой подвешены грузы массами $m_1 = 15$ кг и $m_2 = 25$ кг. Трением при вращении роликов можно пренебречь. Первоначально грузы удерживают неподвижными на одной высоте $h = 0.5$ м от горизонтальной поверхности, при этом верхний участок нити между роликами горизонтален, участки нити между грузами и роликами вертикальны, нить не провисает. Грузы освобождают, и они приходят в движение. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

В каком направлении начнёт двигаться ящик после освобождения грузов?

Ответ:

- ☐ Вправо
- ☐ Влево
- ☒ Останется на месте
- ☐ Ответ зависит от соотношения масс ящика и грузов

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как соотносятся натяжения нити T_1 на вертикальном участке слева, T_2 на горизонтальном участке, T_3 на вертикальном участке справа после начала движения грузов?

Ответ:

- ☐ $T_1 < T_2 < T_3$
- ☐ $T_1 > T_2 > T_3$
- ☒ $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0.$
- ☐ $T_1 = T_2 = T_3 = 0.$

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите ускорение груза m_1 . Ответ выразите в м/с^2 , округлите до десятых.

Ответ: 2.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите натяжение нити на горизонтальном участке в процессе движения грузов. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 187.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время после начала движения тяжёлый груз первый раз ударится о землю? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Ответ: 0.6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На какую максимальную высоту от плоскости, на которой стоит ящик, поднимется лёгкий груз после удара тяжёлого о плоскость? Можете считать, что тяжёлый груз сталкивается с плоскостью абсолютно неупруго. Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 1.1

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

По условию нить невесомая и нерастяжимая, следовательно, натяжение нити по всей её длине одинаковое. Тогда силы натяжения нити T_1 на вертикальном участке слева, T_2 на горизонтальном участке, T_3 на вертикальном участке справа в любой момент времени одинаковы и не равны нулю (иначе оба груза просто падали бы вниз с ускорением g). Ответ на второй вопрос задачи — $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0$.

Сама нить воздействует на куб через ролики, и из соображений симметрии понятно, что это воздействие слева и справа скомпенсировано, куб остаётся неподвижным (ответ на первый вопрос задачи).

Уравнения второго закона Ньютона для движения грузов с учётом того, что их ускорения одинаковы по модулю:

$$m_1 a = T - m_1 g$$

$$m_2 a = m_2 g - T$$

Отсюда

$$a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} g = 2.5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

$$T = \frac{2m_1 m_2 g}{m_2 + m_1} = 187.5 \text{ Н}$$

Это ответы на третий и четвёртый вопросы.

Время движения тяжёлого груза до момента его удара об пол (пятый вопрос)

определим из уравнения $h = \frac{at^2}{2}$. Отсюда $t = \sqrt{\frac{2h}{a}} \approx 0.6 \text{ с}$.

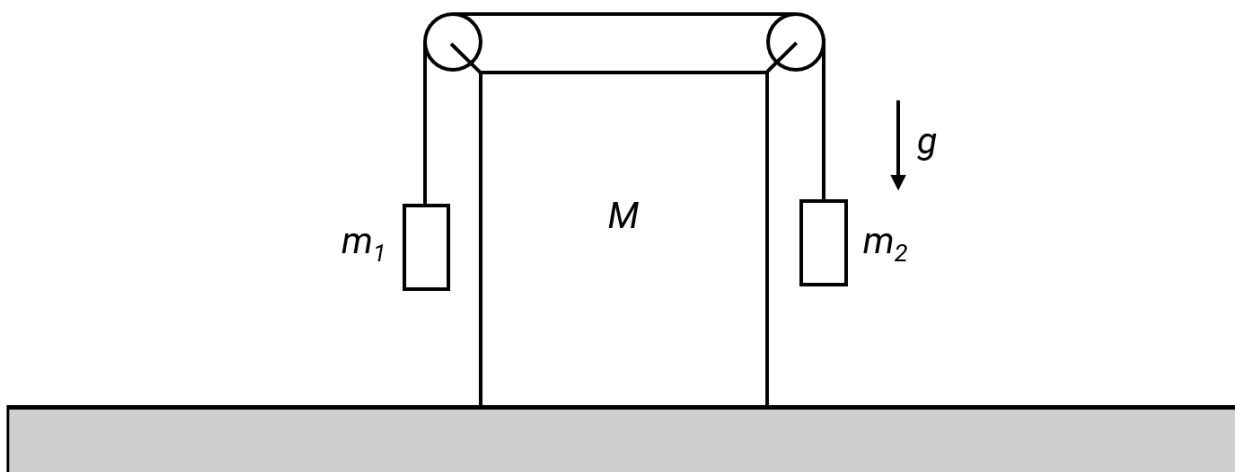
Скорости грузов в момент удара тяжёлого груза об пол равны $v = \sqrt{2ah}$. Далее движение лёгкого груза происходит без воздействия нити, то есть он движется вверх с высоты $2h$ равнозамедленно с ускорением g и начальной скоростью $v = \sqrt{2ah}$. От высоты $2h$ он поднимется на $\Delta h = \frac{v^2}{2g} = \frac{a}{g}h = 12.5$ см.

В результате общая высота подъёма лёгкого груза составит $2h + \Delta h = 112.5$ см ≈ 1.1 м.

Задание № 1.2

Общее условие:

Тяжёлый ящик массой $M = 10$ кг стоит на горизонтальной гладкой поверхности. Через лёгкие ролики, установленные на верхней плоскости ящика, перекинута лёгкая нерастяжимая нить, на концах которой подвешены грузы массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг. Трением при вращении роликов можно пренебречь. Первоначально грузы удерживают неподвижными на одной высоте $h = 0.25$ м от горизонтальной поверхности, при этом верхний участок нити между роликами горизонтален, участки нити между грузами и роликами вертикальны, нить не провисает. Грузы освобождают, и они приходят в движение. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

В каком направлении начнёт двигаться ящик после освобождения грузов?

Ответ:

- ☐ Вправо
- ☐ Влево

- ✓ Останется на месте
- Ответ зависит от соотношения масс ящика и грузов

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как соотносятся натяжения нити T_1 на вертикальном участке слева, T_2 на горизонтальном участке, T_3 на вертикальном участке справа после начала движения грузов?

Ответ:

- $T_1 < T_2 < T_3$
- $T_1 > T_2 > T_3$
- ✓ $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0$.
- $T_1 = T_2 = T_3 = 0$.

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите ускорение груза m_1 . Ответ выразите в м/с^2 , округлите до целых.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите натяжение нити на горизонтальном участке в процессе движения грузов. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 24

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время после начала движения тяжёлый груз первый раз ударится о землю? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Ответ: 0.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На какую максимальную высоту от плоскости, на которой стоит ящик, поднимется лёгкий груз после удара тяжёлого о плоскость? Можете считать, что тяжёлый груз сталкивается с плоскостью абсолютно неупруго. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 55

Точное совпадение ответа — 2 балла

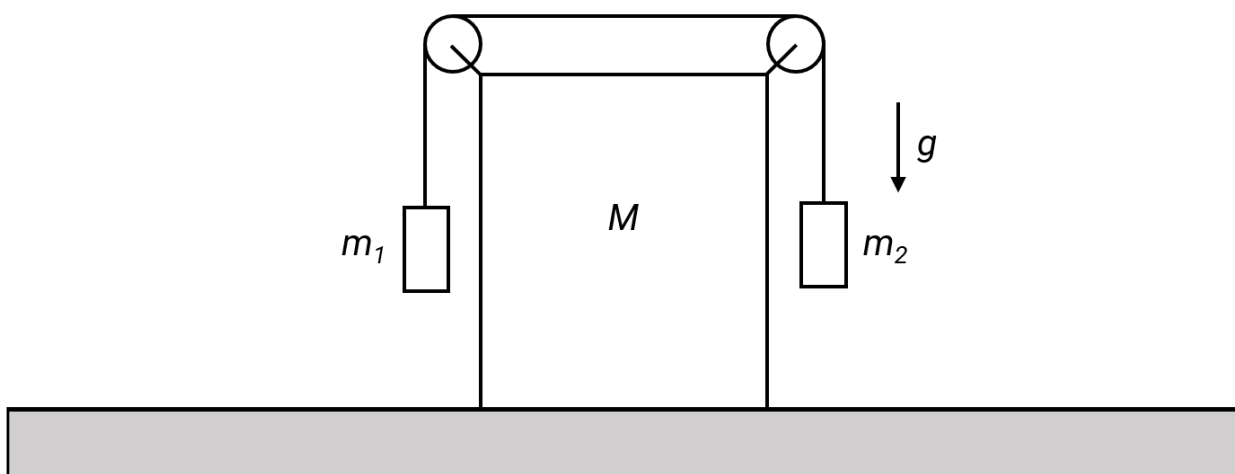
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Тяжёлый ящик массой $M = 15$ кг стоит на горизонтальной гладкой поверхности. Через лёгкие ролики, установленные на верхней плоскости ящика, перекинута лёгкая нерастяжимая нить, на концах которой подвешены грузы массами $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 7$ кг. Трением при вращении роликов можно пренебречь. Первоначально грузы удерживают неподвижными на одной высоте $h = 0.5$ м от горизонтальной поверхности, при этом верхний участок нити между роликами горизонтален, участки нити между грузами и роликами вертикальны, нить не провисает. Грузы освобождают, и они приходят в движение. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

В каком направлении начнёт двигаться ящик после освобождения грузов?

Ответ:

- ☐ Вправо
- ☐ Влево

- ✓ Останется на месте
- Ответ зависит от соотношения масс ящика и грузов

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как соотносятся натяжения нити T_1 на вертикальном участке слева, T_2 на горизонтальном участке, T_3 на вертикальном участке справа после начала движения грузов?

Ответ:

- $T_1 < T_2 < T_3$
- $T_1 > T_2 > T_3$
- ✓ $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0$.
- $T_1 = T_2 = T_3 = 0$.

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите ускорение груза m_1 . Ответ выразите в м/с^2 , округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите натяжение нити на горизонтальном участке в процессе движения грузов. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 42

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время после начала движения тяжёлый груз первый раз ударится о землю? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Ответ: 0.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На какую максимальную высоту от плоскости, на которой стоит ящик, поднимется лёгкий груз после удара тяжёлого о плоскость? Можете считать, что тяжёлый груз сталкивается с плоскостью абсолютно неупруго. Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 1.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

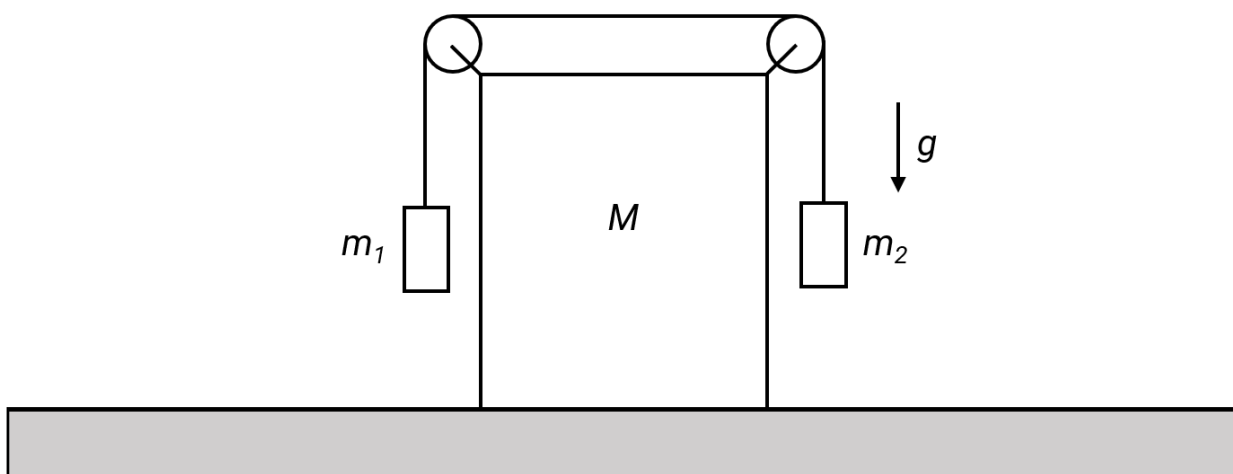
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Тяжёлый ящик массой $M = 12$ кг стоит на горизонтальной гладкой поверхности. Через лёгкие ролики, установленные на верхней плоскости ящика, перекинута лёгкая нерастяжимая нить, на концах которой подвешены грузы массами $m_1 = 7$ кг и $m_2 = 13$ кг. Трением при вращении роликов можно пренебречь. Первоначально грузы удерживают неподвижными на одной высоте $h = 0.54$ м от горизонтальной поверхности, при этом верхний участок нити между роликами горизонтален, участки нити между грузами и роликами вертикальны, нить не провисает. Грузы освобождают, и они приходят в движение. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

В каком направлении начнёт двигаться ящик после освобождения грузов?

Ответ:

- ☐ Вправо
- ☐ Влево

- ✓ Останется на месте
- Ответ зависит от соотношения масс ящика и грузов

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как соотносятся натяжения нити T_1 на вертикальном участке слева, T_2 на горизонтальном участке, T_3 на вертикальном участке справа после начала движения грузов?

Ответ:

- $T_1 < T_2 < T_3$
- $T_1 > T_2 > T_3$
- ✓ $T_1 = T_2 = T_3 \neq 0$.
- $T_1 = T_2 = T_3 = 0$.

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите ускорение груза m_1 . Ответ выразите в м/с^2 , округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите натяжение нити на горизонтальном участке в процессе движения грузов. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 91

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Через какое время после начала движения тяжёлый груз первый раз ударится о землю? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Ответ: 0.6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На какую максимальную высоту от плоскости, на которой стоит ящик, поднимется лёгкий груз после удара тяжёлого о плоскость? Можете считать, что тяжёлый груз сталкивается с плоскостью абсолютно неупруго. Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 1.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

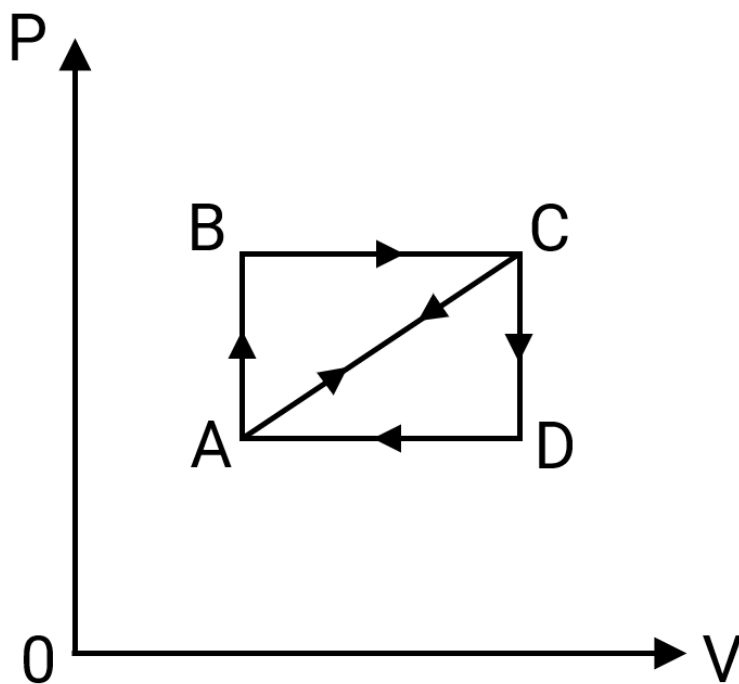
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

Циклы двух тепловых машин, рабочим телом которых является одноатомный идеальный газ, в PV -координатах представляют собой два прямоугольных треугольника (ABC и ACD) с общей гипотенузой AC , катеты которых параллельны координатным осям (см. рисунок).



Работа машины ACD за цикл $A_2 = 200$ Дж, а её КПД $\eta_2 = 20\%$.

Условие:

Сравните КПД машин ABC (η_1) и ACD (η_2) друг с другом.

Ответ:

☐ $\eta_1 = \eta_2$

☒ $\eta_1 < \eta_2$

- $\eta_1 > \eta_2$
- Данных недостаточно для однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каких участках циклов машины ABC тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AB	Подводится
BC	Подводится
CA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

На каких участках циклов машины ACD тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AC	Подводится
CD	Отводится
DA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АСД.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 800

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АВС.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 1000

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите КПД машины АВС. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: 17

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

Работа за один цикл равна площади цикла и одинакова для обеих машин. Следовательно, КПД больше у той машины, для которой за цикл подводится меньшее количество теплоты. Для машины ABC тепло подводится на участках AB и BC, для машины ACD — на участке AC. Суммарное количество теплоты, подведённой на AB и BC, больше количества теплоты, подведённой на AC, на столько же, на сколько работа на участке ABC больше, чем на участке AC, так как изменения внутренней энергии при переходе из A в C одинаковые. Поэтому КПД машины ACD больше (ответ на первый вопрос).

Количество теплоты Q , поступающей к рабочему телу на любом участке цикла, по первому началу термодинамики определяется выражением

$$Q = \Delta U + A,$$

где ΔU — изменение внутренней энергии, A — работа на этом участке. Значение внутренней энергии идеального одноатомного газа определяется выражением $U = \frac{3}{2}PV$. Для цикла ABC на участках AB и BC значение PV увеличивается, а значит, ΔU положительно. На участке AB работа равна нулю (объём не меняется!), на участке BC работа положительна, так как объём увеличивается. Следовательно, на участках AB и BC тепло подводится. На участке CA и ΔU , и A отрицательны, тепло на AC отводится (ответ на второй вопрос задачи).

Для цикла ACD на участке AC тепло подводится (отрезок AC проходится в направлении, противоположном направлению в цикле ABC). На участке CD ΔU отрицательно, работа на этом участке равна нулю. Значит, на этом участке тепло отводится. Для участка DA ΔU и A отрицательны, тепло отводится (ответ на третий вопрос задачи).

Для ответа на четвёртый вопрос проще всего определить сначала количество подведённой в цикле ACD теплоты Q_{AC} . Из формулы для КПД $\eta_2 = \frac{A_2}{Q_{AC}}$ получаем $Q_{AC} = \frac{A_2}{\eta_2} = 1000$ Дж.

При этом работа в цикле равна разности количеств подведённой и отведённой теплоты $A_2 = Q_{AC} - Q_{CDA}$, откуда $Q_{CDA} = Q_{AC} - A_2 = 800$ Дж (ответ на четвёртый вопрос).

Количество теплоты, отведённой от машины ABC, равно по модулю посчитанному выше количеству теплоты $Q_{AC} = \frac{A_2}{\eta_2} = 1000$ Дж (ответ на пятый вопрос задачи).

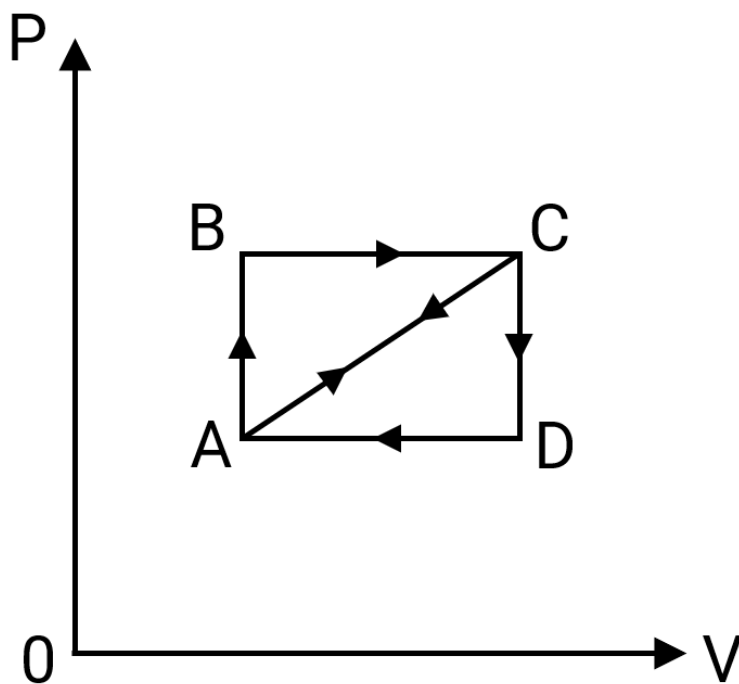
Для определения КПД машины ABC необходимо знать количество теплоты, подведённой к этой машине на участке ABC Q_{ABC} . Но эта величина больше Q_{AC} на величину работы A_1 , которая равна A_2 , то есть 200 Дж. Тогда $Q_{ABC} = Q_{AC} + A_2 = 1200$ Дж. КПД машины ABC:

$$\eta_1 = \frac{A_2}{Q_{ABC}} \approx 0.167 \approx 17\%.$$

Задание № 2.2

Общее условие:

Циклы двух тепловых машин, рабочим телом которых является одноатомный идеальный газ, в PV -координатах представляют собой два прямоугольных треугольника (ABC и ACD) с общей гипотенузой AC , катеты которых параллельны координатным осям (см. рисунок).



Работа машины ACD за цикл $A_2 = 240$ Дж, а её КПД $\eta_2 = 12\%$.

Условие:

Сравните КПД машин ABC (η_1) и ACD (η_2) друг с другом.

Ответ:

☐ $\eta_1 = \eta_2$

☒ $\eta_1 < \eta_2$

- $\eta_1 > \eta_2$
- Данных недостаточно для однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каких участках циклов машины ABC тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AB	Подводится
BC	Подводится
CA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

На каких участках циклов машины ACD тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AC	Подводится
CD	Отводится
DA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АСД.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 1760

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АВС.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 2000

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите КПД машины АВС. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: 11

Точное совпадение ответа — 2 балла

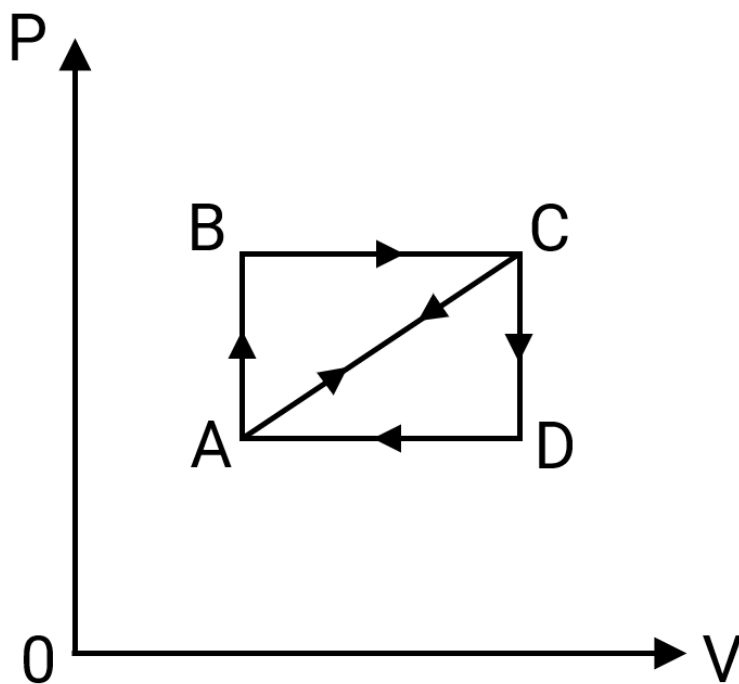
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

Циклы двух тепловых машин, рабочим телом которых является одноатомный идеальный газ, в PV -координатах представляют собой два прямоугольных треугольника (ABC и ACD) с общей гипотенузой AC , катеты которых параллельны координатным осям (см. рисунок).



Работа машины ACD за цикл $A_2 = 240$ Дж, а её КПД $\eta_2 = 8\%$.

Условие:

Сравните КПД машин ABC (η_1) и ACD (η_2) друг с другом.

Ответ:

☐ $\eta_1 = \eta_2$

☒ $\eta_1 < \eta_2$

- $\eta_1 > \eta_2$
- Данных недостаточно для однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каких участках циклов машины ABC тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AB	Подводится
BC	Подводится
CA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

На каких участках циклов машины ACD тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AC	Подводится
CD	Отводится
DA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АСД.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 2760

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АВС.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 3000

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите КПД машины АВС. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: 7

Точное совпадение ответа — 2 балла

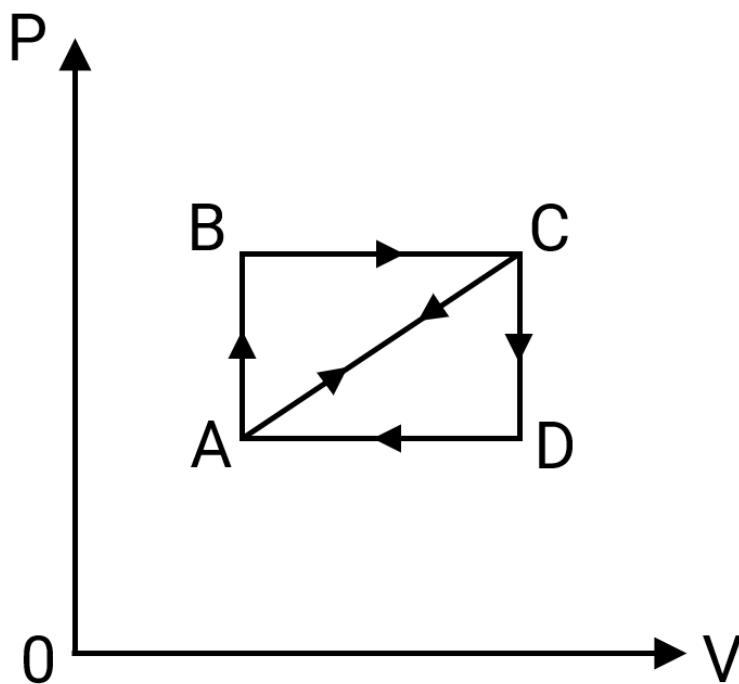
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Циклы двух тепловых машин, рабочим телом которых является одноатомный идеальный газ, в PV -координатах представляют собой два прямоугольных треугольника (ABC и ACD) с общей гипотенузой AC , катеты которых параллельны координатным осям (см. рисунок).



Работа машины ACD за цикл $A_2 = 75$ Дж, а её КПД $\eta_2 = 15\%$.

Условие:

Сравните КПД машин ABC (η_1) и ACD (η_2) друг с другом.

Ответ:

- ☐ $\eta_1 = \eta_2$
- ☒ $\eta_1 < \eta_2$

- $\eta_1 > \eta_2$
- Данных недостаточно для однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каких участках циклов машины ABC тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AB	Подводится
BC	Подводится
CA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

На каких участках циклов машины ACD тепло подводится, а на каких — отводится?

Ответ:

AC	Подводится
CD	Отводится
DA	Отводится

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АСД.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 425

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите количество теплоты, отведённое за цикл, для машины АВС.
Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 500

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите КПД машины АВС. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: 13

Точное совпадение ответа — 2 балла

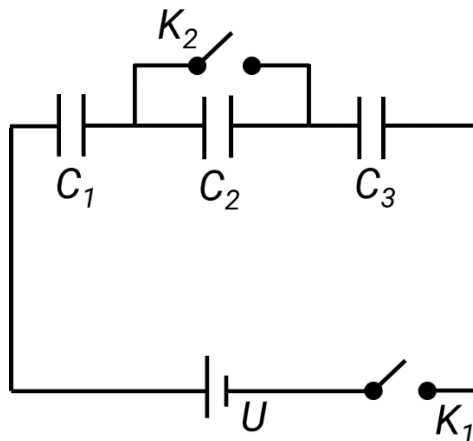
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

В схеме на рисунке напряжение источника $U = 24$ В, ёмкости конденсаторов $C_1 = 15$ мкФ, $C_2 = 6$ мкФ, $C_3 = 10$ мкФ. Сначала ключи разомкнуты, конденсаторы не заряжены. Ключ K_1 замыкают.



Условие:

Определите заряд, прошедший через ключ K_1 за время от момента его замыкания до момента установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 72

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите энергию системы конденсаторов после установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микроджоулях, округлите до целых.

Ответ: 864

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Ключ K_1 остаётся замкнутым. Теперь замыкают ключ K_2 . Что произойдёт с напряжением на каждом из конденсаторов?

Ответ:

Напряжение на конденсаторе C_1	Увеличится
Напряжение на конденсаторе C_2	Уменьшится
Напряжение на конденсаторе C_3	Увеличится

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_1 после замыкания ключа K_2 ?
Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 72

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_2 после его замыкания? Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 144

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение.

В исходной схеме три последовательно соединённых конденсатора имеют эквивалентную ёмкость C , которая определяется выражением:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Подставляя численные значения, получаем $C = 3$ мкФ. Заряд на каждом конденсаторе такой цепочки после замыкания ключа K_1 равен $q = CU = 72$ мкКл. Точно такой же заряд и проходит через ключ K_1 (ответ на первый вопрос задачи).

Энергия системы трёх конденсаторов при этом составляет $W = \frac{CU^2}{2} = 864$ мкДж (ответ на второй вопрос).

После замыкания ключа K_2 новая ёмкость цепочки из конденсаторов C' определяется выражением:

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3}$$

и $C' = 6$ мкФ. Заряды конденсаторов C_1 и C_3 одинаковы и равны заряду всей цепочки $q' = C'U = 144$ мкКл, напряжение на каждом из этих конденсаторов увеличится. Конденсатор C_2 разрядится, и его заряд будет равен нулю. Таким образом, ответ на третий вопрос задачи выглядит так: напряжение на конденсаторе C_1 увеличится, напряжение на конденсаторе C_2 уменьшится, напряжение на конденсаторе C_3 увеличится. Через ключ K_1 после замыкания

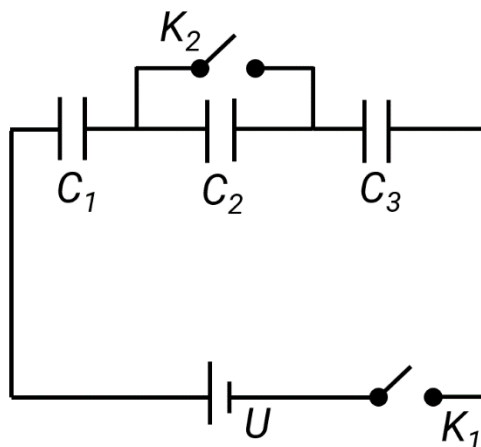
K_2 дополнительно пройдёт заряд $\Delta q_1 = q' - q = 72$ мкКл (четвёртый вопрос задачи).

Для ответа на пятый вопрос проследим за изменением заряда на пластинах конденсаторов C_2 и C_3 , соединённых друг с другом. До замыкания K_2 их суммарный заряд был равен нулю, после замыкания он равен 144 мкКл (это заряд пластины конденсатора C_3 , а заряд C_2 теперь равен нулю). Дополнительный заряд на этих пластинах может возникнуть, только пройдя через ключ K_2 . Таким образом, через этот ключ после его замыкания проходит заряд 144 мкКл.

Задание № 3.2

Общее условие:

В схеме на рисунке напряжение источника $U = 30$ В, ёмкости конденсаторов $C_1 = 12$ мкФ, $C_2 = 6$ мкФ, $C_3 = 4$ мкФ. Сначала ключи разомкнуты, конденсаторы не заряжены. Ключ K_1 замыкают.



Условие:

Определите заряд, прошедший через ключ K_1 за время от момента его замыкания до момента установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 60

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите энергию системы конденсаторов после установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микроджоулях, округлите до целых.

Ответ: 900

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Ключ K_1 остаётся замкнутым. Теперь замыкают ключ K_2 . Что произойдёт с напряжением на каждом из конденсаторов?

Ответ:

Напряжение на конденсаторе C_1	Увеличится
Напряжение на конденсаторе C_2	Уменьшится
Напряжение на конденсаторе C_3	Увеличится

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_1 после замыкания ключа K_2 ?
Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_2 после его замыкания? Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 90

Точное совпадение ответа — 2 балла

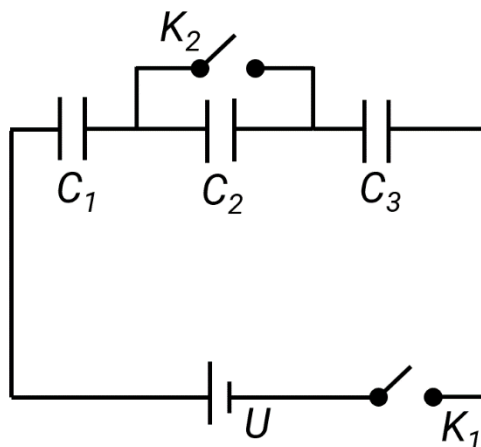
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

В схеме на рисунке напряжение источника $U = 40$ В, ёмкости конденсаторов $C_1 = 10$ мкФ, $C_2 = 15$ мкФ, $C_3 = 6$ мкФ. Сначала ключи разомкнуты, конденсаторы не заряжены. Ключ K_1 замыкают.



Условие:

Определите заряд, прошедший через ключ K_1 за время от момента его замыкания до момента установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 120

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите энергию системы конденсаторов после установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микроджоулях, округлите до целых.

Ответ: 2400

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Ключ K_1 остаётся замкнутым. Теперь замыкают ключ K_2 . Что произойдёт с напряжением на каждом из конденсаторов?

Ответ:

Напряжение на конденсаторе C_1	Увеличится
Напряжение на конденсаторе C_2	Уменьшится
Напряжение на конденсаторе C_3	Увеличится

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_1 после замыкания ключа K_2 ?
Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_2 после его замыкания? Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 150

Точное совпадение ответа — 2 балла

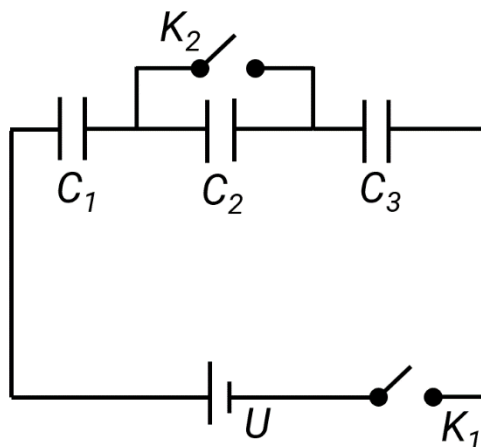
Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

В схеме на рисунке напряжение источника $U = 50$ В, ёмкости конденсаторов $C_1 = C_2 = 12$ мкФ, $C_3 = 6$ мкФ. Сначала ключи разомкнуты, конденсаторы не заряжены. Ключ K_1 замыкают.



Условие:

Определите заряд, прошедший через ключ K_1 за время от момента его замыкания до момента установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 150

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите энергию системы конденсаторов после установления напряжений на конденсаторах. Ответ выразите в микроджоулях, округлите до целых.

Ответ: 3750

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Ключ K_1 остаётся замкнутым. Теперь замыкают ключ K_2 . Что произойдёт с напряжением на каждом из конденсаторов?

Ответ:

Напряжение на конденсаторе C_1	Увеличится
Напряжение на конденсаторе C_2	Уменьшится
Напряжение на конденсаторе C_3	Увеличится

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_1 после замыкания ключа K_2 ?
Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой заряд пройдёт через ключ K_2 после его замыкания? Ответ выразите в микрокулонах, округлите до целых.

Ответ: 200

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Решение по аналогии с заданием 3.1