

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике

для 7 класса

2023/24 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Во время летних каникул ученики будущего 7 класса попали в инновационный магический лагерь «Лукоморье». На территории лагеря есть высокий Зелёный Дуб, на верхних ветвях которого сидит Русалка. Русалка вяжет из магической пряжи шарф так быстро, что за каждые 10 минут шарф становится длиннее на 12 сантиметров.



Условие:

На сколько сантиметров длиннее становится шарф за 15 минут?

Ответ:

- 6

- 8
- 10
- 12
- 15
- 18
- 20
- 24

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Так как за каждые 10 минут шарф становится длиннее на 12 сантиметров, то за 5 минут он удлинится на $12 : 2 = 6$ сантиметров. Тогда за 15 минут шарф становится длиннее на $12 + 6 = 18$ сантиметров.

Условие:

С какой скоростью нижний конец шарфа опускается к земле? Считайте, что шарф всегда остаётся вертикальным и не растягивается, а верхний конец шарфа всё время находится на одной и той же высоте. Ответ выразите в мм/с, округлите до десятых.

Ответ: 0.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Нижний конец шарфа опускается к земле на 12 сантиметров за 10 минут, т.е. скорость $12 \text{ см} : 10 \text{ мин} = 1.2 \text{ см/мин} = 0.02 \text{ см/с} = 0.2 \text{ мм/с}$.

Условие:

Внизу по цепи ходит Кот Учёный. Когда Кот идёт налево и рассказывает сказку, Русалка начинает вязать шарф в 2 раза медленнее. А когда Кот идёт направо и заводит песню, Русалка прислушивается и совсем перестаёт вязать. На сколько сантиметров опустился нижний конец шарфа за 30 минут, если половину этого времени Кот шёл налево и рассказывал сказку, а вторую половину — шёл направо и пел песню? Ответ округлите до целых.

Ответ: 9

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Когда Кот идёт налево и рассказывает сказку, Русалка начинает вязать шарф со скоростью $0.2 : 2 = 0.1 \text{ мм/с}$. Так как Кот шёл налево в течение $30 : 2 = 15 \text{ мин} = 900 \text{ с}$, за это время шарф увеличился на: $0.1 \text{ мм/с} \cdot 900 \text{ с} = 90 \text{ мм} = 9 \text{ см}$.

Условие:

Кот Учёный ушёл помогать Бабе-Яге, поэтому Русалка вяжет шарф в обычном режиме. В этот момент к Зелёному Дубу пришёл вредный Леший, который стал распускать шарф снизу со скоростью 0.5 см/мин . На сколько

теперь увеличится длина шарфа за 30 минут? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 21

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Русалка вяжет шарф в обычном режиме, т. е. со скоростью: $0.2 \text{ мм/с} = 12 \text{ мм/мин} = 1.2 \text{ см/мин}$. Леший распускает шарф со скоростью 0.5 см/мин . Тогда длина шарфа увеличивается со скоростью $1.2 - 0.5 = 0.7 \text{ см/мин}$. За 30 минут шарф станет длиннее на $0.7 \cdot 30 = 21 \text{ см}$.

Условие:

Когда на закате Кот Учёный уснул, а Леший ушёл в Зачарованный Лес, Русалка продолжала вязать шарф с обычной скоростью. Под покровом ночи в шарфе поселилась прожорливая волшебная Моль. Известно, что, когда Моль полностью съедает кусочек шарфа площадью 10 см^2 , она толстеет на 10 грамм. Утром Русалка обнаружила, что её шарф стал короче на 20 см по сравнению с расчётным значением. На сколько потолстела Моль за ночь, если ширина шарфа равна 15 см? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 300

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

Так как шарф наутро оказался на 20 см короче по сравнению с расчётным значением, а ширина шарфа равна 15 см, то площадь съеденного участка шарфа $15 \cdot 20 = 300 \text{ см}^2$. Моль толстеет на 10 грамм, когда съедает кусочек шарфа площадью 10 см^2 , значит, в нашем случае она потолстеет на $(300 : 10) \cdot 10 = 300$ грамм. Ну что поделаться, такая вот крупная магическая Моль!

Задание № 1.2

Общее условие:

Во время летних каникул ученики будущего 7 класса попали в инновационный магический лагерь «Лукоморье». На территории лагеря есть высокий Зелёный Дуб, на верхних ветвях которого сидит Русалка. Русалка вяжет из магической пряжи шарф так быстро, что за каждые 5 минут шарф становится длиннее на 6 сантиметров.



Условие:

На сколько сантиметров длиннее становится шарф за 10 минут?

Ответ:

- 6
- 8
- 10
- 12
- 15
- 18
- 20
- 24

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какой скоростью нижний конец шарфа опускается к земле? Считайте, что шарф всегда остаётся вертикальным и не растягивается, а верхний конец шарфа всё время находится на одной и той же высоте. Ответ выразите в мм/с, округлите до десятых.

Ответ: 0.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Внизу по цепи ходит Кот Учёный. Когда Кот идёт налево и рассказывает сказку, Русалка начинает вязать шарф в 2 раза медленнее. А когда Кот идёт направо и заводит песню, Русалка прислушивается и совсем перестаёт вязать. На сколько сантиметров опустился нижний конец шарфа за 40 минут, если половину этого времени Кот шёл налево и рассказывал сказку, а вторую половину — шёл направо и пел песню? Ответ округлите до целых.

Ответ: 12

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Кот Учёный ушёл помогать Бабе-Яге, поэтому Русалка вяжет шарф в обычном режиме. В этот момент к Зелёному Дубу пришёл вредный Леший, который стал распускать шарф снизу со скоростью 0.5 см/мин. На сколько

теперь увеличится длина шарфа за 20 минут? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 14

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Когда на закате Кот Учёный уснул, а Леший ушёл в Зачарованный Лес, Русалка продолжала вязать шарф с обычной скоростью. Под покровом ночи в шарфе поселилась прожорливая волшебная Моль. Известно, что, когда Моль полностью съедает кусочек шарфа площадью 10 см^2 , она толстеет на 12 грамм. Утром Русалка обнаружила, что её шарф стал короче на 20 см по сравнению с расчётным значением. На сколько потолстела Моль за ночь, если ширина шарфа равна 15 см? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 360

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Во время летних каникул ученики будущего 7 класса попали в инновационный магический лагерь «Лукоморье». На территории лагеря есть высокий Зелёный Дуб, на верхних ветвях которого сидит Русалка. Русалка вяжет из магической пряжи шарф так быстро, что за каждые 10 минут шарф становится длиннее на 6 сантиметров.



Условие:

На сколько сантиметров длиннее становится шарф за 15 минут?

Ответ:

- 6
- 9
- 10
- 12
- 15
- 18
- 20
- 24

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какой скоростью нижний конец шарфа опускается к земле? Считайте, что шарф всегда остаётся вертикальным и не растягивается, а верхний конец шарфа всё время находится на одной и той же высоте. Ответ выразите в мм/с, округлите до десятых.

Ответ: 0.1

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Внизу по цепи ходит Кот Учёный. Когда Кот идёт налево и рассказывает сказку, Русалка начинает вязать шарф в 2 раза медленнее. А когда Кот идёт направо и заводит песню, Русалка прислушивается и совсем перестаёт вязать. На сколько сантиметров опустился нижний конец шарфа за 40 минут, если половину этого времени Кот шёл налево и рассказывал сказку, а вторую половину — шёл направо и пел песню? Ответ округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Кот Учёный ушёл помогать Бабе-Яге, поэтому Русалка вяжет шарф в обычном режиме. В этот момент к Зелёному Дубу пришёл вредный Леший, который стал распускать шарф снизу со скоростью 0.5 см/мин. На сколько

теперь увеличится длина шарфа за 40 минут? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Когда на закате Кот Учёный уснул, а Леший ушёл в Зачарованный Лес, Русалка продолжала вязать шарф с обычной скоростью. Под покровом ночи в шарфе поселилась прожорливая волшебная Моль. Известно, что, когда Моль полностью съедает кусочек шарфа площадью 10 см^2 , она толстеет на 8 грамм. Утром Русалка обнаружила, что её шарф стал короче на 25 см по сравнению с расчётным значением. На сколько потолстела Моль за ночь, если ширина шарфа равна 12 см? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 240

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Во время летних каникул ученики будущего 7 класса попали в инновационный магический лагерь «Лукоморье». На территории лагеря есть высокий Зелёный Дуб, на верхних ветвях которого сидит Русалка. Русалка вяжет из магической пряжи шарф так быстро, что за каждые 5 минут шарф становится длиннее на 12 сантиметров.



Условие:

На сколько сантиметров длиннее становится шарф за 10 минут?

Ответ:

- 6
- 8
- 10
- 12
- 15
- 18
- 20
- 24

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какой скоростью нижний конец шарфа опускается к земле? Считайте, что шарф всегда остаётся вертикальным и не растягивается, а верхний конец шарфа всё время находится на одной и той же высоте. Ответ выразите в мм/с, округлите до десятых.

Ответ: 0.4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Внизу по цепи ходит Кот Учёный. Когда Кот идёт налево и рассказывает сказку, Русалка начинает вязать шарф в 2 раза медленнее. А когда Кот идёт направо и заводит песню, Русалка прислушивается и совсем перестаёт вязать. На сколько сантиметров опустился нижний конец шарфа за 30 минут, если половину этого времени Кот шёл налево и рассказывал сказку, а вторую половину — шёл направо и пел песню? Ответ округлите до целых.

Ответ: 18

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Кот Учёный ушёл помогать Бабе-Яге, поэтому Русалка вяжет шарф в обычном режиме. В этот момент к Зелёному Дубу пришёл вредный Леший, который стал распускать шарф снизу со скоростью 0.4 см/мин. На сколько

теперь увеличится длина шарфа за 15 минут? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Когда на закате Кот Учёный уснул, а Леший ушёл в Зачарованный Лес, Русалка продолжала вязать шарф с обычной скоростью. Под покровом ночи в шарфе поселилась прожорливая волшебная Моль. Известно, что, когда Моль полностью съедает кусочек шарфа площадью 10 см^2 , она толстеет на 15 грамм. Утром Русалка обнаружила, что её шарф стал короче на 20 см по сравнению с расчётным значением. На сколько потолстела Моль за ночь, если ширина шарфа равна 12 см? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 360

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

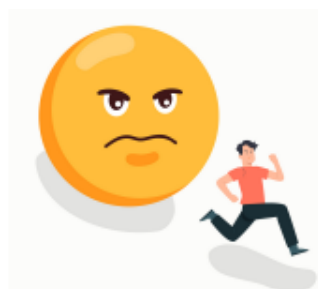
Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

По выходным в лагере «Лукоморье» проходят турниры по магическому футболу. Игра отличаются от обычного футбола тем, что, помимо игроков, по полю в разных направлениях двигаются Злобные Колобки, цель которых — мешать игрокам. Нам попался отрывок из речи комментатора во время одного из матчей:

«Карим на скорости 7.2 км/ч прорывается с мячом на чужую половину поля, обводит Мишу, устремляясь к воротам... О нет! Какая досада! В Карима врывается Злобный Колобок и замедляет его скорость на 30 м/мин. Успеет ли Карим добежать до ворот до окончания игры? Осталось всего 5 минут!»



Условие:

Выразите скорость Карима в метрах в минуту:

Ответ:

- 3.6
- 36
- 72
- 120

- 144
- 150

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Карим движется со скоростью $7.2 \text{ км/ч} = 7200 \text{ м/ч} = 120 \text{ м/мин}$ — совсем не большая скорость для мальчика, играющего в футбол. По всей видимости, в магическом лагере на бегунов действуют тормозящие силы, ограничивающие их скорость. Такие силы пригодились бы в школе на перемене!

Условие:

Какой стала скорость Карима, после того как в него врезался Злобный Колобок? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 5.4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

После того как в Карима врезался Злобный Колобок, скорость мальчика стала равна $120 - 30 = 90 \text{ м/мин} = 5400 \text{ м/ч} = 5.4 \text{ км/ч}$.

Условие:

Успеет ли Карим пробежать до ворот до окончания игры? Расстояние до ворот равно 500 м, до конца игры осталось 5 минут.

Ответ:

- Да, успеет, и у него останется 15 секунд для удара по воротам
- Да, успеет, и у него останется 30 секунд для удара по воротам
- Нет, не успеет, и ему останется добежать ещё 25 метров до ворот
- Нет, не успеет, и ему останется добежать ещё 50 метров до ворот
- Для ответа недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Теперь Карим движется со скоростью 90 м/мин, поэтому за 5 минут он приблизится к воротам на расстояние $90 \cdot 5 = 450$ м. Значит, до ворот он добежать не успеет, и ему останется пробежать еще 50 метров.

Условие:

В следующем матче Олегу предстоит пробежать 190 метров по прямой, чтобы принять пас. Позади Олега на расстоянии 100 метров на той же прямой находится Злобный Колобок. Олег движется со скоростью 2 м/с, Злобный Колобок — в ту же сторону со скоростью 4 м/с. На каком расстоянии от цели Злобный Колобок догонит Олега? Ответ выразите в метрах, округлите до целых. Если Олег успеет добежать до цели раньше встречи с Колобком, в ответ запишите 0.

Ответ: 90

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Злобный Колобок движется относительно Олега со скоростью $4 - 2 = 2$ м/с. Первоначально расстояние между Колобком и Олегом равно 100 м, поэтому Колобок догонит Олега за время $100 : 2 = 50$ с. За это время Колобок пробежит $4 \cdot 50 = 200$ метров, поэтому он нагонит Олега на расстоянии: $100 + 190 - 200 = 90$ метров от цели.

Условие:

За какое время с момента старта Олег добежит до точки принятия паса? Считайте, что если происходит встреча игрока со Злобным Колобком, то у игрока скорость уменьшается на 30 м/мин независимо от его начальной скорости и направления движения. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 110

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

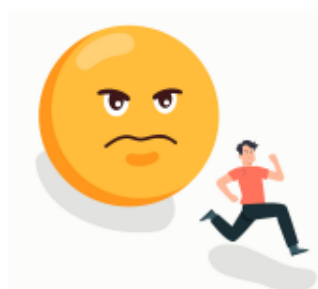
Поскольку Злобный Колобок успеет догнать Олега, то последние 90 метров до принятия паса Олег будет бежать с меньшей скоростью. Скорость игрока снизится на $30 \text{ м/мин} = 0.5 \text{ м/с}$ и составит $2 - 0.5 = 1.5 \text{ м/с}$. Значит, оставшиеся 90 метров он преодолеет за $90 : 1.5 = 60$ с. Так что от момента начала наблюдения до принятия Олегом паса пройдёт $50 + 60 = 110$ с.

Задание № 2.2

Общее условие:

По выходным в лагере «Лукоморье» проходят турниры по магическому футболу. Игра отличаются от обычного футбола тем, что, помимо игроков, по полю в разных направлениях двигаются Злобные Колобки, цель которых — мешать игрокам. Нам попался отрывок из речи комментатора во время одного из матчей:

«Карим на скорости 9 км/ч прорывается с мячом на чужую половину поля, обводит Мишу, устремляясь к воротам... О нет! Какая досада! В Карима врывается Злобный Колобок и замедляет его скорость на 60 м/мин. Успеет ли Карим добежать до ворот до окончания игры? Осталось всего 5 минут!»



Условие:

Выразите скорость Карима в метрах в минуту:

Ответ:

- 3.6
- 36
- 72
- 120

- 144
- 150

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой стала скорость Карима, после того как в него врезался Злобный Колобок? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 5.4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Успеет ли Карим добежать до ворот до окончания игры? Расстояние до ворот равно 550 м, до конца игры осталось 5 минут.

Ответ:

- Да, успеет, и у него останется 15 секунд для удара по воротам
- Да, успеет, и у него останется 30 секунд для удара по воротам
- Нет, не успеет, и ему останется добежать ещё 50 метров до ворот
- Нет, не успеет, и ему останется добежать ещё 100 метров до ворот
- Для ответа недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В следующем матче Олегу предстоит пробежать 290 метров по прямой, чтобы принять пас. Позади Олега на расстоянии 150 метров на той же прямой находится Злобный Колобок. Олег движется со скоростью 2 м/с, Злобный Колобок — в ту же сторону со скоростью 4 м/с. На каком расстоянии от цели Злобный Колобок догонит Олега? Ответ выразите в метрах, округлите до целых. Если Олег успеет добежать до цели раньше встречи с Колобком, в ответ запишите 0.

Ответ: 140**Точное совпадение ответа — 2 балла****Условие:**

За какое время с момента старта Олег добежит до точки принятия паса? Считайте, что если происходит встреча игрока со Злобным Колобком, то у игрока скорость уменьшается на 60 м/мин независимо от его начальной скорости и направления движения. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

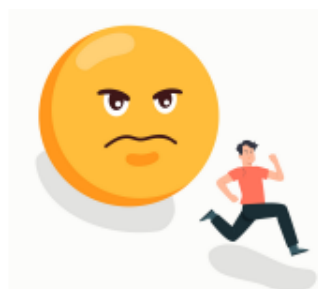
Ответ: 215**Точное совпадение ответа — 2 балла****Максимальный балл за задание — 10 баллов***Решение по аналогии с заданием № 2.1*

Задание № 2.3

Общее условие:

По выходным в лагере «Лукоморье» проходят турниры по магическому футболу. Игра отличаются от обычного футбола тем, что, помимо игроков, по полю в разных направлениях двигаются Злобные Колобки, цель которых — мешать игрокам. Нам попался отрывок из речи комментатора во время одного из матчей:

«Карим на скорости 7.2 км/ч прорывается с мячом на чужую половину поля, обводит Мишу, устремляясь к воротам... О нет! Какая досада! В Карима врывается Злобный Колобок и замедляет его скорость на 60 м/мин. Успеет ли Карим добежать до ворот до окончания игры? Осталось всего 5 минут!»



Условие:

Выразите скорость Карима в метрах в минуту:

Ответ:

- 3.6
- 36
- 72
- 120

- 144
- 150

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой стала скорость Карима, после того как в него врезался Злобный Колобок? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 3.6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Успеет ли Карим пробежать до ворот до окончания игры? Расстояние до ворот равно 350 м, до конца игры осталось 5 минут.

Ответ:

- Да, успеет, и у него останется 15 секунд для удара по воротам
- Да, успеет, и у него останется 30 секунд для удара по воротам
- Нет, не успеет, и ему останется пробежать ещё 25 метров до ворот
- ✓ Нет, не успеет, и ему останется пробежать ещё 50 метров до ворот
- Для ответа недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В следующем матче Олегу предстоит пробежать 190 метров по прямой, чтобы принять пас. Позади Олега на расстоянии 50 метров на той же прямой находится Злобный Колобок. Олег движется со скоростью 2 м/с, Злобный Колобок — в ту же сторону со скоростью 4 м/с. На каком расстоянии от цели Злобный Колобок догонит Олега? Ответ выразите в метрах, округлите до целых. Если Олег успеет добежать до цели раньше встречи с Колобком, в ответ запишите 0.

Ответ: 140**Точное совпадение ответа — 2 балла****Условие:**

За какое время с момента старта Олег добежит до точки принятия паса? Считайте, что если происходит встреча игрока со Злобным Колобком, то у игрока скорость уменьшается на 60 м/мин независимо от его начальной скорости и направления движения. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

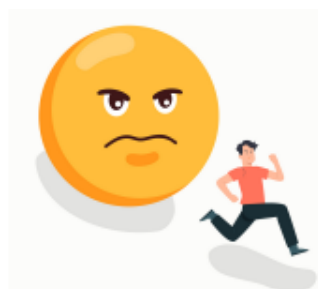
Ответ: 165**Точное совпадение ответа — 2 балла****Максимальный балл за задание — 10 баллов***Решение по аналогии с заданием № 2.1*

Задание № 2.4

Общее условие:

По выходным в лагере «Лукоморье» проходят турниры по магическому футболу. Игра отличаются от обычного футбола тем, что, помимо игроков, по полю в разных направлениях двигаются Злобные Колобки, цель которых — мешать игрокам. Нам попался отрывок из речи комментатора во время одного из матчей:

«Карим на скорости 9 км/ч прорывается с мячом на чужую половину поля, обводит Мишу, устремляясь к воротам... О нет! Какая досада! В Карима врывается Злобный Колобок и замедляет его скорость на 30 м/мин. Успеет ли Карим добежать до ворот до окончания игры? Осталось всего 5 минут!»



Условие:

Выразите скорость Карима в метрах в минуту:

Ответ:

- 3.6
- 36
- 72
- 120

- 144
- 150

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой стала скорость Карима, после того как в него врезался Злобный Колобок? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 7.2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Успеет ли Карим пробежать до ворот до окончания игры? Расстояние до ворот равно 700 м, до конца игры осталось 5 минут.

Ответ:

- Да, успеет, и у него останется 15 секунд для удара по воротам
- Да, успеет, и у него останется 30 секунд для удара по воротам
- Нет, не успеет, и ему останется пробежать ещё 50 метров до ворот
- Нет, не успеет, и ему останется пробежать ещё 100 метров до ворот
- Для ответа недостаточно данных

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В следующем матче Олегу предстоит пробежать 250 метров по прямой, чтобы принять пас. Позади Олега на расстоянии 100 метров на той же прямой находится Злобный Колобок. Олег движется со скоростью 2 м/с, Злобный Колобок — в ту же сторону со скоростью 4 м/с. На каком расстоянии от цели Злобный Колобок догонит Олега? Ответ выразите в метрах, округлите до целых. Если Олег успеет добежать до цели раньше встречи с Колобком, в ответ запишите 0.

Ответ: 150**Точное совпадение ответа — 2 балла****Условие:**

За какое время с момента старта Олег добежит до точки принятия паса? Считайте, что если происходит встреча игрока со Злобным Колобком, то у игрока скорость уменьшается на 30 м/мин независимо от его начальной скорости и направления движения. Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 150**Точное совпадение ответа — 2 балла****Максимальный балл за задание — 10 баллов***Решение по аналогии с заданием № 2.1*

Задание № 3.1

Общее условие:

В качестве мер длины в лагере «Лукоморье» используются единицы традиционной русской системы мер сажень, аршин, локоть, вершок. Для простоты можно считать, что 1 сажень = 3 аршина, 1 аршин = 2 локтя, 1 аршин = 16 вершков.



Условие:

Сколько вершков в трёх локтях?

Ответ:

- 16
- 20
- 24
- 28
- 30
- 35

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Так как в 1 аршине 2 локтя, и в 1 аршине 16 вершков, то в 1 локте 8 вершков.

Тогда в 3 локтях будет $3 \cdot 8 = 24$ вершка.

Условие:

На занятии по магическому труду заслуженный учитель высшей категории Домовой выдал ребятам ткань размером 3 аршина 5 вершков в длину и 4 локтя 3 вершка в ширину. Переведите размеры ткани в вершки.

Ответ:

	25
	28
	32
Ширина	35
	38
	44
	47
	50
Длина	53
	59
	62

Конкретный балл за каждый пункт — по 1 баллу (всего 2 балла)

Решение.

Длина ткани 3 аршина и 5 вершков – это $3 \cdot 16 + 5 = 53$ вершка. Ширина ткани 4 локтя и 3 вершка — это $4 \cdot 8 + 3 = 35$ вершков.

Условие:

Семиклассник Юра заметил, что ткань имеет форму прямоугольника. Определите площадь этого отреза ткани. Ответ выразите в квадратных вершках, округлите до целых.

Ответ: 1855

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Площадь отреза ткани $53 \cdot 35 = 1855$ квадратных вершков.

Условие:

Юра решил измерить расстояние от Избушки-на-Курьих ножках до Зелёного Дуба, используя рисунок из учебника и параметры своего тела. У него получилось 18 сажений 6 локтей и 3 вершка. У лесничего Лешего то же самое расстояние оказалось равным 10 сажням 8 аршинам и 2 вершкам.



Считая, что все размеры тела прямо пропорциональны росту его обладателя, определите, во сколько раз Леший выше Юры. Ответ округлите до десятых.

Примечание. Две величины называются прямо пропорциональными, если при увеличении (уменьшении) одной из них в несколько раз, другая увеличивается (уменьшается) во столько же раз.

Ответ: 1.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Переведём измеренное Юрой расстояние в вершки. 18 сажений = 54 аршина = 864 вершка, 6 локтей = 48 вершков. Значит, расстояние равно $864 + 48 + 3 = 915$ вершков. Теперь переведём измеренное Лешим расстояние в вершки. 10 сажений = 30 аршинов = 480 вершков, 8 аршинов = 128 вершков. Так что расстояние равно: $480 + 128 + 2 = 610$ вершков.

Так как одно и то же расстояние у Юры составляет 915 вершков, а у Лешего — 610 вершков, то один вершок Юры короче, чем один вершок Лешего, в $915 : 610 = 1.5$ раза. Поскольку размеры частей тела мы считаем прямо пропорциональными росту их обладателя, то Леший в 1.5 раза выше Юры.

Условие:

Чему равно расстояние от Избушки-на-Курьих ножках до Зелёного Дуба, если длина вершка Юры составляет 3 см? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 2745

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

Расстояние у Юры получилось равным 915 вершкам, т. е. $915 \cdot 3 = 2745$ см.

Задание № 3.2

Общее условие:

В качестве мер длины в лагере «Лукоморье» используются единицы традиционной русской системы мер сажень, аршин, локоть, вершок. Для простоты можно считать, что 1 сажень = 3 аршина, 1 аршин = 2 локтя, 1 аршин = 16 вершков.



Условие:

Сколько вершков в четырёх локтях?

Ответ:

- 16
- 20
- 24
- 28
- 30
- 32
- 35

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На занятии по магическому труду заслуженный учитель высшей категории Домовой выдал ребятам ткань размером 2 аршина 4 вершка в длину и 3 локтя 3 вершка в ширину. Переведите размеры ткани в вершки.

Ответ:

	25
Ширина	27
	32
Длина	36
	38
	44
	47
	50
	52
	59
	62

Конкретный балл за каждый пункт — по 1 баллу (всего 2 балла)

Условие:

Семиклассник Юра заметил, что ткань имеет форму прямоугольника. Определите площадь этого отреза ткани. Ответ выразите в квадратных вершках, округлите до целых.

Ответ: 972

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Юра решил измерить расстояние от Избушки-на-Курьих ножках до Зелёного Дуба, используя рисунок из учебника и параметры своего тела. У него получилось 18 сажений 6 локтей и 2 вершка. У лесничего Лешего то же самое расстояние оказалось равным 6 сажням 10 аршинам и 9 вершкам.



Считая, что все размеры тела прямо пропорциональны росту его обладателя, определите, во сколько раз Леший выше Юры. Ответ округлите до десятых. **Примечание.** Две величины называются прямо пропорциональными, если при увеличении (уменьшении) одной из них в несколько раз, другая увеличивается (уменьшается) во столько же раз.

Ответ: 2.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равно расстояние от Избушки-на-Курьих ножках до Зелёного Дуба, если длина вершка Юры составляет 2 см? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 1828

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

В качестве мер длины в лагере «Лукоморье» используются единицы традиционной русской системы мер сажень, аршин, локоть, вершок. Для простоты можно считать, что 1 сажень = 3 аршина, 1 аршин = 2 локтя, 1 аршин = 16 вершков.



Условие:

Сколько вершков в трёх локтях?

Ответ:

- 16
- 20
- 24
- 28
- 30
- 32
- 35

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На занятии по магическому труду заслуженный учитель высшей категории Домовой выдал ребятам ткань размером 3 аршина 7 вершков в длину и 2 локтя 4 вершка в ширину. Переведите размеры ткани в вершки.

Ответ:

Ширина	20
	28
	32
	35
	38
	44
	47
	50
Длина	55
	59
	62

Конкретный балл за каждый пункт — по 1 баллу (всего 2 балла)

Условие:

Семиклассник Юра заметил, что ткань имеет форму прямоугольника. Определите площадь этого отреза ткани. Ответ выразите в квадратных вершках, округлите до целых.

Ответ: 1100

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Юра решил измерить расстояние от Избушки-на-Курьих ножках до Зелёного Дуба, используя рисунок из учебника и параметры своего тела. У него получилось 16 сажень 4 локтя и 1 вершок. У лесничего Лешего то же самое расстояние оказалось равным 8 сажням 9 аршинам и 6 вершкам.



Считая, что все размеры тела прямо пропорциональны росту его обладателя, определите, во сколько раз Леший выше Юры. Ответ округлите до десятых. **Примечание.** Две величины называются прямо пропорциональными, если при увеличении (уменьшении) одной из них в несколько раз, другая увеличивается (уменьшается) во столько же раз.

Ответ: 1.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равно расстояние от Избушки-на-Курьих ножках до Зелёного Дуба, если длина вершка Юры составляет 3 см? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 2403

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

В качестве мер длины в лагере «Лукоморье» используются единицы традиционной русской системы мер сажень, аршин, локоть, вершок. Для простоты можно считать, что 1 сажень = 3 аршина, 1 аршин = 2 локтя, 1 аршин = 16 вершков.



Условие:

Сколько вершков в четырёх локтях?

Ответ:

- 16
- 20
- 24
- 28
- 30
- 32
- 35

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На занятии по магическому труду заслуженный учитель высшей категории Домовой выдал ребятам ткань размером 4 аршина 2 вершка в длину и 3 локтя 5 вершков в ширину. Переведите размеры ткани в вершки.

Ответ:

	25
Ширина	29
	32
	35
	38
	44
	47
	50
	53
	59
Длина	66

Конкретный балл за каждый пункт — по 2 балла (всего 4 балла)

Условие:

Семиклассник Юра заметил, что ткань имеет форму прямоугольника. Определите площадь этого отреза ткани. Ответ выразите в квадратных вершках, округлите до целых.

Ответ: 1914

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Юра решил измерить расстояние от Избушки-на-Курьих ножках до Зелёного Дуба, используя рисунок из учебника и параметры своего тела. У него получилось 15 сажений 8 локтей и 2 вершка. У лесничего Лешего то же самое расстояние оказалось равным 6 сажням 6 аршинам и 9 вершкам.



Считая, что все размеры тела прямо пропорциональны росту его обладателя, определите, во сколько раз Леший выше Юры. Ответ округлите до десятых. *Примечание.* Две величины называются прямо пропорциональными, если при увеличении (уменьшении) одной из них в несколько раз, другая увеличивается (уменьшается) во столько же раз.

Ответ: 2.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равно расстояние от Избушки-на-Курьих ножках до Зелёного Дуба, если длина вершка Юры составляет 2 см? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 1572

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике

для 8 класса

2023/24 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Надя обнаружила в столярной мастерской две одинаковые коробки с деталями. В первой коробке находились железные цилиндры плотностью 7800 кг/м^3 , а во второй — пластиковые шары плотностью 1.3 г/см^3 . Девочка взвесила каждую коробку и измерила объём всех цилиндров и всех шаров. Оказалось, что суммарный объём всех цилиндров меньше суммарного объёма всех шаров на 5 дм^3 , а масса коробки с цилиндрами на 1.3 кг больше массы коробки с шарами.

Условие:

Плотность каких деталей больше?

Ответ:

- Цилиндры
- Шары
- Плотности одинаковы

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Найдите отношение большей плотности к меньшей. Ответ округлите до целых. Если вы считаете, что плотности одинаковы, в ответ запишите «1».

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему равен суммарный объём всех цилиндров? Ответ выразите в кубических сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 1200

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Все цилиндры в коробке оказались одинаковыми. Сколько всего было цилиндров, если масса одного цилиндра равна 360 г? Ответ округлите до целых.

Ответ: 26

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Все шары в коробке оказались одинаковыми. Чему равна масса одного шара, если всего было 20 шаров? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 403

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

1) Плотность каких деталей больше?

Выразим плотности в одинаковых единицах: $7800 \text{ кг/м}^3 = 7.8 \text{ г/см}^3$,

после чего сравним числовые значения: $7.8 \text{ г/см}^3 > 1.3 \text{ г/см}^3$.

2) Найдите отношение большей плотности к меньшей.

$$X = \rho_1 : \rho_2 = 7.8 \text{ г/см}^3 : 1.3 \text{ г/см}^3 = 6.$$

3) Чему равен суммарный объём всех цилиндров?

Связь массы и объёма $m = \rho \cdot V$. Составим систему двух уравнений с двумя неизвестными и решим её относительно V_1 . Здесь V_1 и V_2 выражены в см^3 , массы m_1 и m_2 — в граммах.

$$\begin{cases} V_2 = V_1 + 5000 \\ m_1 = m_2 + 1300 \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_2 = V_1 + 5000 \\ 7,8 \cdot V_1 = 1,3 \cdot V_2 + 1300 \end{cases}$$

$$7,8 \cdot V_1 = 1,3 \cdot (V_1 + 5000) + 1300$$

$$6,5 \cdot V_1 = 7800$$

$$V_1 = 1200 (\text{см}^3)$$

4) Все цилиндры в коробке оказались одинаковыми. Сколько всего было цилиндров, если масса одного цилиндра равна 360 г?

Масса всех цилиндров: $m_1 = \rho_1 \cdot V_1 = 7,8 \text{ г/см}^3 \cdot 1200 \text{ см}^3 = 9360 \text{ г}.$

Количество цилиндров: $N_1 = 9360 \text{ г} : 360 \text{ г} = 26.$

5) Все шары в коробке оказались одинаковыми. Чему равна масса одного шара, если всего было 20 шаров?

Масса всех шаров: $m_2 = 9360 \text{ г} - 1300 \text{ г} = 8060 \text{ г}.$

Масса одного шара: $m_0 = m_2 : N_2 = 8060 \text{ г} : 20 = 403 \text{ г}.$

Задание № 1.2

Общее условие:

Полина обнаружила в столярной мастерской две одинаковые коробки с деталями. В первой коробке находились пластиковые цилиндры плотностью 1.3 г/см^3 , а во второй — железные кубики плотностью 7800 кг/м^3 . Девочка взвесила каждую коробку и измерила объём всех цилиндров и всех кубиков. Оказалось, что суммарный объём всех кубиков меньше суммарного объёма всех цилиндров на 5 дм^3 , а масса коробки с кубиками на 1.3 кг больше массы коробки с цилиндрами.

Условие:

Плотность каких деталей больше?

Ответ:

- Цилиндры
- Кубики
- Плотности одинаковы

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Найдите отношение большей плотности к меньшей. Ответ округлите до целых. Если вы считаете, что плотности одинаковы, в ответ запишите «1».

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему равен суммарный объём всех цилиндров? Ответ выразите в кубических сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 6200

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Все цилиндры в коробке оказались одинаковыми. Сколько всего было цилиндров, если масса одного цилиндра равна 403 г? Ответ округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Все кубики в коробке оказались одинаковыми. Чему равна масса одного кубика, если всего было 26 кубиков? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 360

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Станислав обнаружил в столярной мастерской две одинаковые коробки с деталями. В первой коробке находились стальные цилиндры плотностью 7.8 г/см^3 , а во второй — стеклянные конусы плотностью 2600 кг/м^3 . Мальчик взвесил каждую коробку и измерил объём всех цилиндров и всех конусов. Оказалось, что суммарный объём всех конусов больше суммарного объёма всех цилиндров на 3650 см^3 , а масса коробки с конусами на 1.43 кг больше массы коробки с цилиндрами.

Условие:

Плотность каких деталей больше?

Ответ:

- Цилиндры
- Конусы
- Плотности одинаковы

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Найдите отношение большей плотности к меньшей. Ответ округлите до целых. Если вы считаете, что плотности одинаковы, в ответ запишите «1».

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему равен суммарный объём всех цилиндров? Ответ выразите в кубических сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 1550

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Все цилиндры в коробке оказались одинаковыми. Сколько всего было цилиндров, если масса одного цилиндра равна 403 г? Ответ округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Все конусы в коробке оказались одинаковыми. Чему равна масса одного конуса, если всего было 26 конусов? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 520

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Лаврентий обнаружил в столярной мастерской две одинаковые коробки с деталями. В первой коробке находились стеклянные цилиндры плотностью 2.6 г/см^3 , а во второй — железные конусы плотностью 7800 кг/м^3 . Мальчик взвесил каждую коробку и измерил объём всех цилиндров и всех шаров. Оказалось, что суммарный объём всех конусов меньше суммарного объёма всех цилиндров на 4 дм^3 , а масса коробки с конусами на 1.04 кг больше массы коробки с цилиндрами.

Условие:

Плотность каких деталей больше?

Ответ:

- Цилиндры
- Конусы
- Плотности одинаковы

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Найдите отношение большей плотности к меньшей. Ответ округлите до целых. Если вы считаете, что плотности одинаковы, в ответ запишите «1».

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему равна суммарная масса всех цилиндров? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 16120

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Все цилиндры в коробке оказались одинаковыми. Сколько всего было цилиндров, если объём одного цилиндра равен 155 см^3 ? Ответ округлите до целых.

Ответ: 40

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Все конусы в коробке оказались одинаковыми. Чему равна масса одного конуса, если всего было 33 конуса? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 520

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

Петя и Витя отправились из посёлка Оредеж в государственный природный заказник «Мшинское болото» на электросамокатах со скоростью 200 м/мин. Расстояние от посёлка до заказника составляет 16 км. У каждого из ребят в дороге сломался самокат, и они пошли пешком со скоростью 4 км/ч.

Условие:

Во сколько раз скорость движения на самокате больше скорости пешего передвижения? Ответ округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Сколько времени заняла бы дорога, если бы друзья прошли весь путь пешком? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 240

Точное совпадение ответа — 0.5 балла

Условие:

Сколько времени заняла бы дорога, если бы друзья проехали весь путь на электросамокатах? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 80

Точное совпадение ответа — 0.5 балла

Условие:

Сколько времени был в пути Петя, если он прошёл такое же расстояние, как и проехал? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 160

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Сколько времени был в пути Витя, если он шёл и ехал одинаковое время? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 120

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

1) Во сколько раз скорость движения на самокате больше скорости пешего передвижения?

Выразим скорости в одинаковых единицах $200 \text{ м/мин} = 12 \text{ км/ч}$, после чего сравним числовые значения: $X = v_1 : v_2 = 12 \text{ км/ч} : 4 \text{ км/ч} = 3$.

2) Сколько времени заняла бы дорога, если бы друзья прошли весь путь пешком?

Время в пути пешком: $t_2 = s : v_2 = 16 \text{ км} : 4 \text{ км/ч} = 4 \text{ ч} = 240 \text{ мин}$.

3) Сколько времени заняла бы дорога, если бы друзья проехали весь путь на электросамокатах?

Время в пути на электросамокатах:

$t_1 = s : v_1 = 16 \text{ км} : 12 \text{ км/ч} = 4/3 \text{ ч} = 80 \text{ мин}$ ИЛИ $240 \text{ мин} : 3 = 80 \text{ мин}$.

4) Сколько времени был в пути Петя, если он прошёл такое же расстояние, как и проехал?

Время в пути равно сумме времён, затраченных на прохождение каждой половины пути:

$t = (s : 2) : v_2 + (s : 2) : v_1 = t_2 : 2 + t_1 : 2 = (t_2 + t_1) : 2 = 120 \text{ мин} + 40 \text{ мин} = 160 \text{ мин}$.

5) Сколько времени был в пути Витя, если он шёл и ехал одинаковое время?

Время, затраченное на прохождение каждой части пути, одинаковое.

Найдём его: $S = v_2 \cdot t + v_1 \cdot t = (v_2 + v_1) \cdot t$,

$$t = S : (v_2 + v_1) = 16 \text{ км} : 16 \text{ км/ч} = 1 \text{ ч.}$$

Время в пути равно сумме времён, затраченных на прохождение каждой части пути: $t_0 = 2 \cdot t = 2 \cdot 1 \text{ ч} = 2 \text{ ч} = 120 \text{ мин.}$

Задание № 2.2

Общее условие:

Потап и Владлен отправились из посёлка Таловая в государственный природный заказник «Каменная степь» на электросамокатах со скоростью 12 км/ч. Расстояние от посёлка до заказника составляет 6 км. У каждого из ребят в дороге сломался самокат, и они пошли пешком со скоростью 50 м/мин.

Условие:

Во сколько раз скорость движения на самокате больше скорости пешего передвижения? Ответ округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Сколько времени заняла бы дорога, если бы друзья прошли весь путь пешком? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 120

Точное совпадение ответа — 0.5 балла

Условие:

Сколько времени заняла бы дорога, если бы друзья проехали весь путь на электросамокатах? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 0.5 балла

Условие:

Сколько времени был в пути Потап, если он прошёл такое же расстояние, как и проехал? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 75

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Сколько времени был в пути Владлен, если он шёл и ехал одинаковое время? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 48

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

Пелагея и Василиса отправились из посёлка Свердлово в государственный природный заказник «Красный Яр» на электросамокатах со скоростью 15 км/ч. Расстояние от посёлка до заказника составляет 18 км. У каждой из девочек в дороге сломался самокат, и они пошли пешком со скоростью 50 м/мин.

Условие:

Во сколько раз скорость движения на самокате больше скорости пешего передвижения? Ответ округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Сколько времени заняла бы дорога, если бы подруги прошли весь путь пешком? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 360

Точное совпадение ответа — 0.5 балла

Условие:

Сколько времени заняла бы дорога, если бы подруги проехали весь путь на электросамокатах? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 72

Точное совпадение ответа — 0.5 балла

Условие:

Сколько времени была в пути Пелагея, если она прошла такое же расстояние, как и проехала? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 216

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Сколько времени была в пути Василиса, если она шла и ехала одинаковое время? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 120

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Прасковья и Варвара отправились из села Кункур в государственный природный заказник «Цасучейский Бор» на электросамокатах со скоростью 200 м/мин. Расстояние от села до заказника составляет 14 км. У каждой из девочек в дороге сломался самокат, и они пошли пешком со скоростью 4 км/ч.

Условие:

Во сколько раз скорость движения на самокате больше скорости пешего передвижения? Ответ округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Сколько времени заняла бы дорога, если бы подруги прошли весь путь пешком? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 210

Точное совпадение ответа — 0.5 балла

Условие:

Сколько времени заняла бы дорога, если бы подруги проехали весь путь на электросамокатах? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 70

Точное совпадение ответа — 0.5 балла

Условие:

Сколько времени была в пути Прасковья, если она прошла такое же расстояние, как и проехала? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 140

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Сколько времени была в пути Варвара, если она шла и ехала одинаковое время? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 105

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

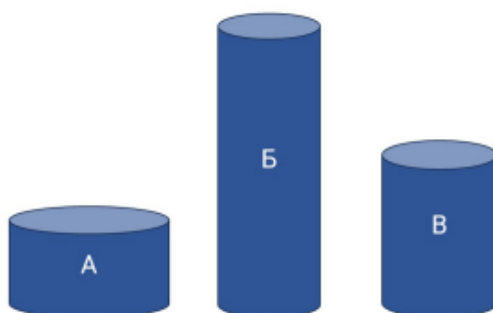
Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

Саша вылепил из пластилина три цилиндра равной массы — А, Б и В. Выяснилось, что цилиндр А оказывает на стол давление 100 Па, цилиндр Б — 400 Па.

Рисунок схематичный, пропорции не соблюдены.



Условие:

Сравните силу давления цилиндров А и Б на стол:

Ответ:

- $F_A > F_B$
- $F_A < F_B$
- $F_A = F_B$

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Во сколько раз площадь основания цилиндра А больше площади основания цилиндра Б? Ответ округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

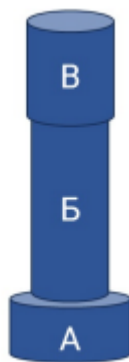
Во сколько раз высота цилиндра Б больше высоты цилиндра А? Ответ округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Саша поставил цилиндры один на другой. Чему равно давление подделки на стол в этом случае? Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.



Ответ: 300

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Саша поменял местами цилиндры. Чему теперь равно давление поделки на стол? Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.



Ответ: 1200

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

1) Сравните силу давления цилиндров А и Б на стол.

Сила давления равна весу цилиндра: $F = mg$, массы одинаковые, значит, силы давления одинаковые.

2) Во сколько раз площадь основания цилиндра А больше площади основания цилиндра Б?

При одинаковой силе давления отношение давлений обратно пропорционально отношению площадей:

$$p = F : S,$$

$$p_2 : p_1 = S_1 : S_2 = 400 \text{ Па} : 100 \text{ Па} = 4.$$

3) Во сколько раз высота цилиндра Б больше высоты цилиндра А?

При одинаковой массе и роде вещества объёмы тел равны. Значит, отношение высот обратно пропорционально отношению площадей:

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot S \cdot h, \quad h_2 : h_1 = S_1 : S_2 = 4.$$

4) Саша поставил цилиндры один на другой. Чему равно давление подделки на стол в этом случае?

Сила давления трёх цилиндров равна утроенной силе давления одного цилиндра (например, А):

$$p = 3m \cdot g : S_1 = 3 \cdot p_1 = 3 \cdot 100 \text{ Па} = 300 \text{ Па}.$$

5) Саша поменял местами цилиндры. Чему теперь равно давление подделки на стол?

Сила давления трёх цилиндров равна утроенной силе давления одного цилиндра (например, Б):

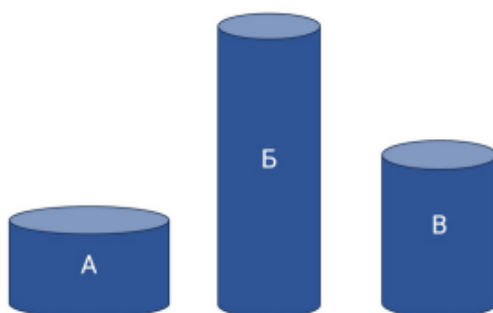
$$p = 3m \cdot g : S_2 = 3 \cdot p_2 = 3 \cdot 400 \text{ Па} = 1200 \text{ Па}.$$

Задание № 3.2

Общее условие:

Куприян вылепил из пластилина три цилиндра равной массы — А, Б и В. Выяснилось, что цилиндр А оказывает на стол давление 250 Па, цилиндр В — 500 Па.

Рисунок схематичный, пропорции не соблюдены.



Условие:

Сравните силу давления цилиндров А и В на стол:

Ответ:

- $F_A > F_B$
- $F_A < F_B$
- $F_A = F_B$
- Нет однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Во сколько раз площадь основания цилиндра А больше площади основания цилиндра В? Ответ округлите до целых.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Во сколько раз высота цилиндра В больше высоты цилиндра А? Ответ округлите до целых.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Куприян поставил цилиндры один на другой. Чему равно давление подделки на стол в этом случае? Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.



Ответ: 750

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Куприян поменял местами цилиндры. Чему теперь равно давление поделки на стол? Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.



Ответ: 1500

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

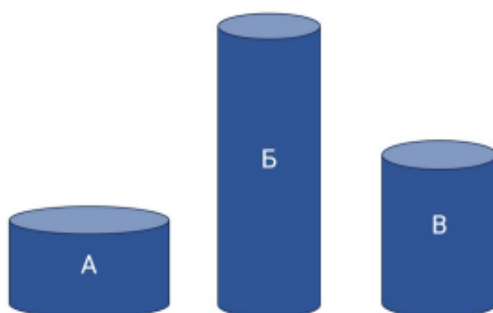
Решение по аналогии с заданием № 3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

Тихон вылепил из пластилина три цилиндра равной массы — А, Б и В. Выяснилось, что цилиндр Б оказывает на стол давление 600 Па, цилиндр В — 300 Па.

Рисунок схематичный, пропорции не соблюдены.



Условие:

Сравните силу давления цилиндров Б и В на стол:

Ответ:

- $F_B > F_V$
- $F_B < F_V$
- $F_B = F_V$
- Нет однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Во сколько раз площадь основания цилиндра Б меньше площади основания цилиндра В? Ответ округлите до целых.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Во сколько раз высота цилиндра Б больше высоты цилиндра В? Ответ округлите до целых

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Тихон поставил цилиндры один на другой. Чему равно давление поделки на стол в этом случае? Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.



Ответ: 1800

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Тихон поменял местами цилиндры. Чему теперь равно давление поделки на стол? Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.



Ответ: 900

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

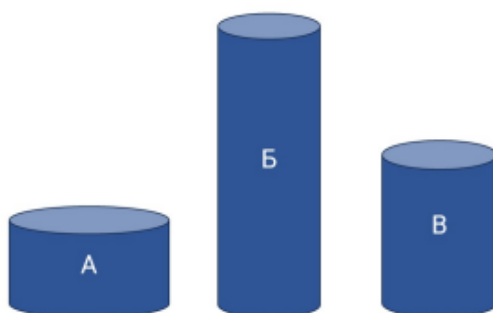
Решение по аналогии с заданием № 3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

Матвей вылепил из пластилина три цилиндра равной массы — А, Б и В. Выяснилось, что цилиндр Б оказывает на стол давление 300 Па, цилиндр В — 100 Па.

Рисунок схематичный, пропорции не соблюдены.



Условие:

Сравните силу давления цилиндров Б и В на стол:

Ответ:

- $F_B > F_V$
- $F_B < F_V$
- $F_B = F_V$
- Нет однозначного ответа

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Во сколько раз площадь основания цилиндра Б меньше площади основания цилиндра В? Ответ округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

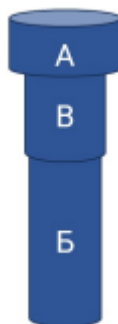
Во сколько раз высота цилиндра Б больше высоты цилиндра В? Ответ округлите до целых

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Матвей поставил цилиндры один на другой. Чему равно давление поделки на стол в этом случае? Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.



Ответ: 900

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Матвей поменял местами цилиндры. Чему теперь равно давление поделки на стол? Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.



Ответ: 300

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике

для 9 класса

2023/24 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Дана информация о калориметре с пренебрежимо малой теплоёмкостью, содержащем смесь льда и воды в тепловом равновесии:

Температура смеси, °С	0
Масса льда, г	350
Масса воды, г	550
Удельная теплоёмкость льда, Дж/(кг·°С)	2100
Удельная теплоёмкость воды, Дж/(кг·°С)	4200
Удельная теплота плавления льда, кДж/кг	330

Условие:

Какое минимальное количество теплоты нужно сообщить содержимому калориметра, чтобы всё его содержимое находилось в жидком агрегатном состоянии? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до десятых.

Ответ: 115.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Для плавления льда понадобится: $Q = \lambda m_{\text{л}} = 115.5 \text{ кДж}$.

Условие:

Какое количество теплоты нужно подвести к получившейся жидкости, чтобы её температура увеличилась на 10°C ? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до десятых.

Ответ: 37.8

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Для нагревания получившейся воды понадобится:

$$Q = c_{\text{в}}(m_{\text{л}} + m_{\text{г}})\Delta t = 37.8 \text{ кДж}$$

Условие:

Какое минимальное количество льда, взятого при температуре 0°C , нужно добавить к получившейся воде, находящейся при 10°C , чтобы охладить её обратно до 0°C ? Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [114; 115]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Количество теплоты, выделившееся при остывании воды, пойдёт на плавление льда:

$$\lambda m = c_{\text{в}}(m_{\text{л}} + m_{\text{г}})\Delta t \Rightarrow m = \frac{c_{\text{в}}(m_{\text{л}} + m_{\text{г}})\Delta t}{\lambda} = 114.5 \text{ г}$$

Условие:

Какое количество спирта нужно сжечь в спиртовке, чтобы охлаждённую обратно до 0°C воду, с учётом растаявшего льда, довести до кипения (100°C)? КПД спиртовки — 30%, удельная теплота сгорания спирта — $3.0 \cdot 10^7$ Дж/кг. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [47; 48]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

$$\eta = \frac{Q}{Q_{\text{сп}}} = \frac{c_6(m_l + m_6 + m)\Delta t_{\text{куп}}}{qm_c} \Rightarrow m_c = \frac{c_6(m_l + m_6 + m)\Delta t_{\text{куп}}}{q\eta} = 47.5 \text{ Г}$$

Задание № 1.2

Общее условие:

Дана информация о калориметре с пренебрежимо малой теплоёмкостью, содержащем смесь льда и воды в тепловом равновесии:

Температура смеси, °С	0
Масса льда, г	300
Масса воды, г	500
Удельная теплоёмкость льда, Дж/(кг·°С)	2100
Удельная теплоёмкость воды, Дж/(кг·°С)	4200
Удельная теплота плавления льда, кДж/кг	330

Условие:

Какое минимальное количество теплоты нужно сообщить содержимому калориметра, чтобы всё его содержимое находилось в жидком агрегатном состоянии? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до десятых.

Ответ: 99.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какое количество теплоты нужно подвести к получившейся жидкости, чтобы её температура увеличилась на 10°С? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до десятых.

Ответ: 33.6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какое минимальное количество льда, взятого при температуре 0°C , нужно добавить к получившейся воде, находящейся при 10°C , чтобы охладить её обратно до 0°C ? Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [101; 102]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какое количество спирта нужно сжечь в спиртовке, чтобы охлаждённую обратно до 0°C воду, с учётом растаявшего льда, довести до кипения (100°C)? КПД спиртовки — 30 %, удельная теплота сгорания спирта — $3.0 \cdot 10^7$ Дж/кг. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [42; 43]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Дана информация о калориметре с пренебрежимо малой теплоёмкостью, содержащем смесь льда и воды в тепловом равновесии:

Температура смеси, °С	0
Масса льда, г	200
Масса воды, г	300
Удельная теплоёмкость льда, Дж/(кг·°С)	2100
Удельная теплоёмкость воды, Дж/(кг·°С)	4200
Удельная теплота плавления льда, кДж/кг	330

Условие:

Какое минимальное количество теплоты нужно сообщить содержимому калориметра, чтобы всё его содержимое находилось в жидком агрегатном состоянии? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до десятых.

Ответ: 66.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какое количество теплоты нужно подвести к получившейся жидкости, чтобы её температура увеличилась на 10°С? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до десятых.

Ответ: 21.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какое минимальное количество льда, взятого при температуре 0°C , нужно добавить к получившейся воде, находящейся при 10°C , чтобы охладить её обратно до 0°C ? Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [63; 64]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какое количество спирта нужно сжечь в спиртовке, чтобы охлаждённую обратно до 0°C воду, с учётом растаявшего льда, довести до кипения (100°C)? КПД спиртовки — 30 %, удельная теплота сгорания спирта — $3.0 \cdot 10^7$ Дж/кг. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [26; 27]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Дана информация о калориметре с пренебрежимо малой теплоёмкостью, содержащем смесь льда и воды в тепловом равновесии:

Температура смеси, °С	0
Масса льда, г	100
Масса воды, г	900
Удельная теплоёмкость льда, Дж/(кг·°С)	2100
Удельная теплоёмкость воды, Дж/(кг·°С)	4200
Удельная теплота плавления льда, кДж/кг	330

Условие:

Какое минимальное количество теплоты нужно сообщить содержимому калориметра, чтобы всё его содержимое находилось в жидком агрегатном состоянии? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до десятых.

Ответ: 33.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какое количество теплоты нужно подвести к получившейся жидкости, чтобы её температура увеличилась на 10°С? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до десятых.

Ответ: 42.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какое минимальное количество льда, взятого при температуре 0°C , нужно добавить к получившейся воде, находящейся при 10°C , чтобы охладить её обратно до 0°C ? Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [127; 128]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какое количество спирта нужно сжечь в спиртовке, чтобы охлаждённую обратно до 0°C воду, с учётом растаявшего льда, довести до кипения (100°C)? КПД спиртовки — 30 %, удельная теплота сгорания спирта — $3.0 \cdot 10^7$ Дж/кг. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [52; 53]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

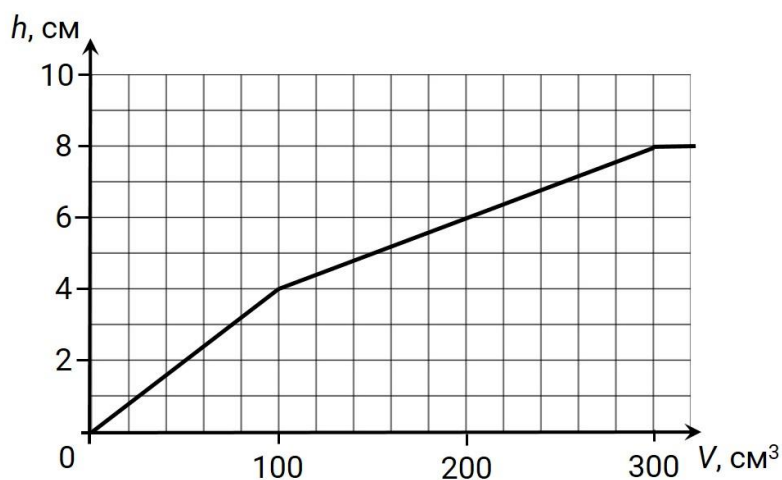
Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

Археологи создали 3D-модель древнегреческого сосуда и исследуют её. На рисунке показан результат их кропотливого труда: зависимость уровня жидкости в сосуде от залитого объёма.

Плотность жидкости, наполняющей сосуд, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Атмосферным давлением можно пренебречь.



Условие:

Определите объём сосуда. Ответ выразите в кубических сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 300

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Уровень жидкости перестал меняться, так как она начала выливаться через край, начиная с $V = 300 \text{ см}^3$. Это и есть объём сосуда.

Условие:

Определите давление жидкости на дно сосуда, когда он наполнен по объёму наполовину. Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.

Ответ: 500

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Половине объёма соответствует уровень $h = 5$ см.

$$p = \rho gh = 500 \text{ Па}$$

Условие:

Определите площадь поверхности жидкости, когда сосуд заполнен на половину объёма. Ответ выразите в квадратных сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Угловой коэффициент графика обратно пропорционален площади:

$$\Delta V = s \Delta h \Rightarrow s = \frac{\Delta V}{\Delta h} = 50 \text{ см}^2$$

Условие:

Определите силу давления жидкости на дно полного сосуда. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

Давление на дно сосуда найдём как гидростатическое давление. Площадь дна найдём из углового коэффициента при $h = 0$:

$$s_0 = \frac{\Delta V}{\Delta h} = 25 \text{ см}^2$$

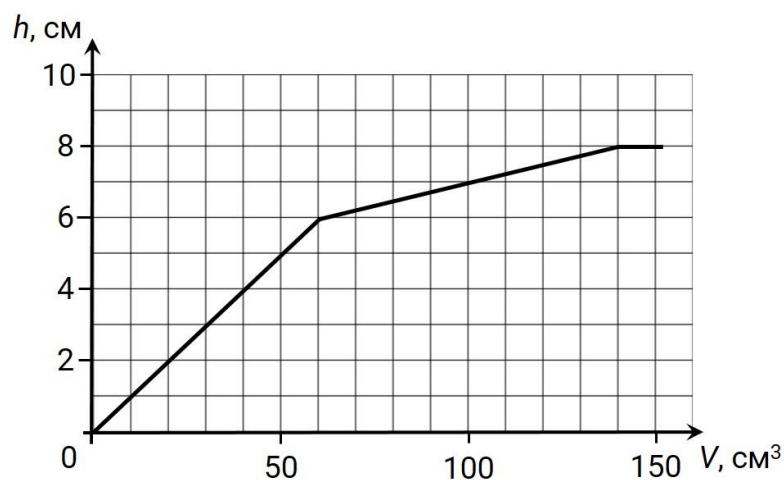
$$F = ps_0 = \rho gh_{\text{max}} s_0 = 2.0 \text{ Н} .$$

Задание № 2.2

Общее условие:

Археологи создали 3D-модель древнегреческого сосуда и исследуют её. На рисунке показан результат их кропотливого труда: зависимость уровня жидкости в сосуде от залитого объёма.

Плотность жидкости, наполняющей сосуд, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Атмосферным давлением можно пренебречь.



Условие:

Определите объём сосуда. Ответ выразите в кубических сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 140

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите давление жидкости на дно сосуда, когда он наполнен по объёму наполовину. Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.

Ответ: 625

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите площадь поверхности жидкости, когда сосуд заполнен на половину объёма. Ответ выразите в квадратных сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 40

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите силу давления жидкости на дно полного сосуда. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 0.8

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

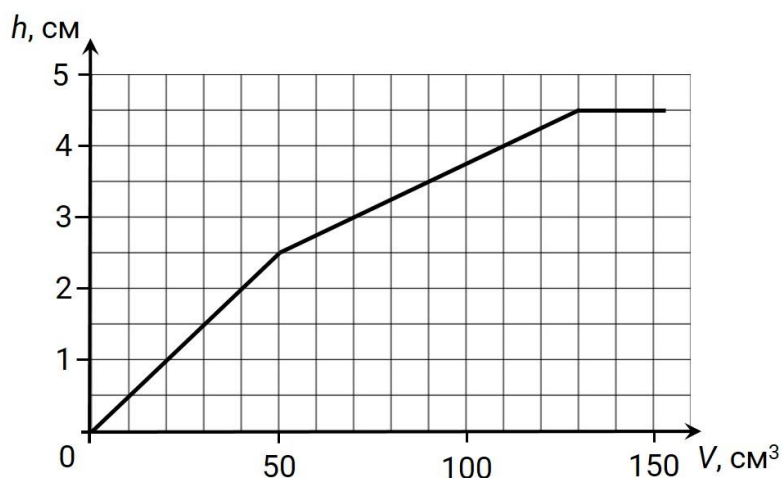
Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

Археологи создали 3D-модель древнегреческого сосуда и исследуют её. На рисунке показан результат их кропотливого труда: зависимость уровня жидкости в сосуде от залитого объёма.

Плотность жидкости, наполняющей сосуд, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Атмосферным давлением можно пренебречь.



Условие:

Определите объём сосуда. Ответ выразите в кубических сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 130

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите давление жидкости на дно сосуда, когда он наполнен по объёму наполовину. Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [250; 300]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите площадь поверхности жидкости, когда сосуд заполнен на половину объёма. Ответ выразите в квадратных сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 40

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите силу давления жидкости на дно полного сосуда. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 0.9 или 1.0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

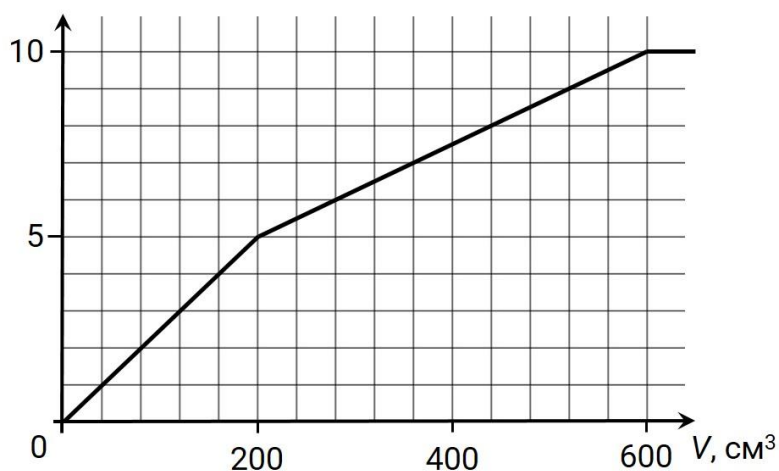
Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Археологи создали 3D-модель древнегреческого сосуда и исследуют её. На рисунке показан результат их кропотливого труда: зависимость уровня жидкости в сосуде от залитого объёма.

Плотность жидкости, наполняющей сосуд, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Атмосферным давлением можно пренебречь.



Условие:

Определите объём сосуда. Ответ выразите в кубических сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 600

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите давление жидкости на дно сосуда, когда он наполнен по объёму наполовину. Ответ выразите в паскалях, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [600; 650]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите площадь поверхности жидкости, когда сосуд заполнен на половину объёма. Ответ выразите в квадратных сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 80

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите силу давления жидкости на дно полного сосуда. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

Целеустремлённый мальчик поставил себе задачу измерить удельные сопротивления материалов проводов, найденных им в кладовке. Он разжился омметром и произвёл измерения сопротивления каждого провода. Измерить длину проводов также оказалось просто, а площадь сечения вообще оказалась одинаковой и равной 0.1 мм^2 . Результаты своих измерений мальчик записал в одной таблице.

№	1	2	3	4	5	6
Длина, м	5	6	8	10	11	13
Сопротивление, мОм	100	120	40	200	110	130

Условие:

Какое максимальное сопротивление мальчик получил в ходе единичного эксперимента? Ответ выразите в миллиомах, округлите до целых.

Ответ: 200

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Максимальное значение в таблице 200 мОм.

Условие:

Какое сопротивление будет иметь проводник, если все имеющиеся провода соединить последовательно? Ответ выразите в миллиомах, округлите до целых.

Ответ: 700

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

При последовательном подключении сопротивления складываются:
 $R = 700$ мОм.

Условие:

Сколько проводов с различным удельным сопротивлением обнаружил мальчик?

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

По определению удельное сопротивление:
$$\rho = \frac{R_s}{l}$$

Применяем эту формулу к данным из условия и получаем множество удельных сопротивлений $\{2, 2, 0.5, 2, 1, 1\}$ нОм·м. Всего 3 различных удельных сопротивления, а значит обнаружил 3 типа проводов.

Условие:

Какая тепловая мощность будет выделяться в цепи, состоящей из двух проводников с наибольшим и наименьшим удельным сопротивлением длиной 8 м каждый, соединённых параллельно и подключённых к идеальной батарееке с напряжением 4 В? Ответ выразите в киловаттах, округлите до десятых.

Ответ: 0.5

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

$$N = U^2 \frac{1}{R_0} = U^2 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = U^2 \left(\frac{s}{\rho_1 l} + \frac{s}{\rho_2 l} \right) = 0.50 \text{ Вт}$$

Задание № 3.2

Общее условие:

Целеустремлённый мальчик поставил себе задачу измерить удельные сопротивления материалов проводов, найденных им в кладовке. Он разжился омметром и произвёл измерения сопротивления каждого провода. Измерить длину проводов также оказалось просто, а площадь сечения вообще оказалась одинаковой и равной 0.1 мм^2 . Результаты своих измерений мальчик записал в одной таблице.

№	1	2	3	4	5	6
Длина, м	10	12	5	20	11	13
Сопротивление, мОм	100	120	40	200	110	130

Условие:

Какое максимальное сопротивление мальчик получил в ходе единичного эксперимента? Ответ выразите в миллиомах, округлите до целых.

Ответ: 200

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Какое сопротивление будет иметь проводник, если все имеющиеся провода соединить последовательно? Ответ выразите в миллиомах, округлите до целых.

Ответ: 700

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Сколько проводов с различным удельным сопротивлением обнаружил мальчик?

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какая тепловая мощность будет выделяться в цепи, состоящей из двух проводников с наибольшим и наименьшим удельным сопротивлением длиной 8 м каждый, соединённых параллельно и подключённых к идеальной батарееке с напряжением 4 В? Ответ выразите в киловаттах, округлите до сотых.

Ответ: 0.45

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

Целеустремлённый мальчик поставил себе задачу измерить удельные сопротивления материалов проводов, найденных им в кладовке. Он разжился омметром и произвёл измерения сопротивления каждого провода. Измерить длину проводов также оказалось просто, а площадь сечения вообще оказалась одинаковой и равной 0.1 мм^2 . Результаты своих измерений мальчик записал в одной таблице.

№	1	2	3	4	5	6
Длина, м	7	9	12	14	15	16
Сопротивление, мОм	70	180	120	280	300	160

Условие:

Какое максимальное сопротивление мальчик получил в ходе единичного эксперимента? Ответ выразите в миллиомах, округлите до целых.

Ответ: 300

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Какое сопротивление будет иметь проводник, если все имеющиеся провода соединить последовательно? Ответ выразите в миллиомах, округлите до целых.

Ответ: 1110

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Сколько проводов с различным удельным сопротивлением обнаружил мальчик?

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какая тепловая мощность будет выделяться в цепи, состоящей из двух проводников с наибольшим и наименьшим удельным сопротивлением длиной 8 м каждый, соединённых параллельно и подключённых к идеальной батарее с напряжением 8 В? Ответ выразите в киловаттах, округлите до десятых.

Ответ: 1.2

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

Целеустремлённый мальчик поставил себе задачу измерить удельные сопротивления материалов проводов, найденных им в кладовке. Он разжился омметром и произвёл измерения сопротивления каждого провода. Измерить длину проводов также оказалось просто, а площадь сечения вообще оказалась одинаковой и равной 0.1 мм^2 . Результаты своих измерений мальчик записал в одной таблице.

№	1	2	3	4	5	6
Длина, м	1	3	8	10	9	13
Сопротивление, мОм	20	30	40	50	45	130

Условие:

Какое максимальное сопротивление мальчик получил в ходе единичного эксперимента? Ответ выразите в миллиомах, округлите до целых.

Ответ: 130

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Какое сопротивление будет иметь проводник, если все имеющиеся провода соединить последовательно? Ответ выразите в миллиомах, округлите до целых.

Ответ: 315

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Сколько проводов с различным удельным сопротивлением обнаружил мальчик?

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какая тепловая мощность будет выделяться в цепи, состоящей из двух проводников с наибольшим и наименьшим удельным сопротивлением длиной 5 м каждый, соединённых параллельно и подключённых к идеальной батарееке с напряжением 10 В? Ответ выразите в киловаттах, округлите до десятых.

Ответ: 5.0

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике

для 10 класса

2023/24 учебный год

Максимальное количество баллов – 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Юный физик Богдан решил прокатиться на электросамокате. Перед поездкой он установил на свой телефон специальную программу, которая показывала его мгновенную скорость, время движения и пройденный путь.

Условие:

Во время движения Богдан заметил, что на протяжении 120 м двигался с постоянной скоростью 6 м/с. За какое время Богдан проехал это расстояние? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Выразим формулу для вычисления времени движения из формулы скорости равномерного движения: $t = \frac{S}{v} = \frac{120}{6} = 20 \text{ с.}$

Условие:

Когда Богдан трогался с места, время его разгона до скорости 6 м/с составило 3 с. С каким ускорением разгонялся электросамокат? Движение

можно считать равноускоренным. Ответ выразите в м/с^2 , округлите до десятых.

Ответ: 2.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Запишем формулу мгновенной скорости при равноускоренном движении при равенстве нулю начальной: $v = a \cdot t$.

Выразим отсюда ускорение разгона и подставим данные задачи:

$$a = \frac{v}{t} = \frac{6}{3} = 2 \text{ м/с}^2.$$

Условие:

Анализируя свою поездку по данным программы, Богдан увидел, что разогнался с места в течение 3 с и достиг при этом скорости 6 м/с. Затем в программе произошёл сбой, и небольшой кусок данных об участке равномерного движения оказался потерян. В конце движения программа снова заработала, и по ней было видно, что от момента начала торможения до полной остановки прошло 4 с. Также был зафиксирован полный путь движения, равный 1200 м. Какой путь проделал Богдан, двигаясь с постоянной скоростью? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 1179

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Расстояние S , которое проехал Богдан, складывается из трёх участков: S_1 — расстояние, пройденное при разгоне; S_2 — расстояние, пройденное при

равномерном движении; S_3 — расстояние, пройденное при торможении. Пусть t_1 — время разгона до максимальной скорости; t_2 — время равномерного движения с максимальной скоростью; t_3 — время, за которое Богдан остановился.

Искомый путь может быть вычислен по формуле: $S_2 = S - S_1 - S_3$, в

которой S_1 вычисляется как:
$$S_1 = \frac{a_{\text{разг}} \cdot t_1^2}{2}.$$

Ускорение при разгоне находим:
$$a_{\text{разг}} = \frac{v}{t_1}.$$

Подставим в формулу расстояния:
$$S_1 = \frac{v \cdot t_1}{2}.$$

Осталось найти тормозной путь:
$$S_3 = \frac{v^2}{2a_{\text{торм}}}.$$

Ускорение торможения можно вычислить по формуле:
$$a_{\text{торм}} = \frac{v}{t_3}.$$

Теперь тормозной путь можно выразить следующим образом:
$$S_3 = \frac{v \cdot t_3}{2}.$$

Итоговая формула:
$$S_2 = S - \frac{v \cdot t_1}{2} - \frac{v \cdot t_3}{2} = S - \frac{v \cdot (t_1 + t_3)}{2} = 1179 \text{ м}.$$

Условие:

Также Богдан обратил внимание на то, что, когда он подъезжал к магазину, для полной остановки самоката ему потребовалось 4 с. А вот когда он подъезжал к дому с полным рюкзаком продуктов, для полной остановки ему понадобилось уже на 1 с больше. Считая, что скорость перед торможением и сила, которая действует на самокат при торможении, были одинаковыми в обоих случаях, определите массу продуктов, купленных Богданом в магазине. Масса Богдана вместе с самокатом равна 60 кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 15

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

Ускорение при торможении в первом случае можно вычислить двумя способами: по формуле ускорения и по второму закону Ньютона:

$$a_{\text{торм 1}} = \frac{\vartheta}{t_{\text{торм 1}}} = \frac{F}{m_{\text{Б}}} \quad (1).$$

Аналогично можно получить формулу для торможения во втором случае:

$$a_{\text{торм 2}} = \frac{\vartheta}{t_{\text{торм 2}}} = \frac{F}{m_{\text{Б}} + m_{\text{пр}}} \quad (2).$$

Решая систему из уравнений (1) и (2) можно выразить массу продуктов:

$$m_{\text{пр}} = m_{\text{Б}} \left(\frac{t_{\text{торм 2}} - t_{\text{торм 1}}}{t_{\text{торм 1}}} \right) = 15 \text{ кг} .$$

Задание № 1.2

Общее условие:

Юный физик Богдан решил прокатиться на электросамокате. Перед поездкой он установил на свой телефон специальную программу, которая показывала его мгновенную скорость, время движения и пройденный путь.

Условие:

Во время движения Богдан заметил, что на протяжении 150 м двигался с постоянной скоростью 5 м/с. За какое время Богдан проехал это расстояние? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 1 балла

Условие:

Когда Богдан трогался с места, время его разгона до скорости 8 м/с составило 3 с. С каким ускорением разгонялся электросамокат? Движение можно считать равноускоренным. Ответ выразите в м/с², округлите до десятых.

Ответ: 2.7

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Анализируя свою поездку по данным программы, Богдан увидел, что разгонялся с места в течение 4 с и достиг при этом скорости 8 м/с. Затем в программе произошёл сбой, и небольшой кусок данных об участке равномерного движения оказался потерян. В конце движения программа

снова заработала, и по ней было видно, что от момента начала торможения до полной остановки прошло 10 с. Также был зафиксирован полный путь движения, равный 1600 м. Какой путь проделал Богдан, двигаясь с постоянной скоростью? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 1544

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Также Богдан обратил внимание на то, что, когда он подъезжал к магазину, для полной остановки самоката ему потребовалось 10 с. А вот когда он подъезжал к дому с полным рюкзаком продуктов, для полной остановки ему понадобилось уже на 2 с больше. Считая, что скорость перед торможением и сила, которая действует на самокат при торможении, были одинаковыми в обоих случаях, определите массу продуктов, купленных Богданом в магазине. Масса Богдана вместе с самокатом равна 60 кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 12

Точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Юный физик Богдан решил прокатиться на электросамокате. Перед поездкой он установил на свой телефон специальную программу, которая показывала его мгновенную скорость, время движения и пройденный путь.

Условие:

Во время движения Богдан заметил, что на протяжении 150 м двигался с постоянной скоростью 6 м/с. За какое время Богдан проехал это расстояние? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 25

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Когда Богдан трогался с места, время его разгона до скорости 6 м/с составило 2 с. С каким ускорением разгонялся электросамокат? Движение можно считать равноускоренным. Ответ выразите в м/с^2 , округлите до десятых.

Ответ: 3.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Анализируя свою поездку по данным программы, Богдан увидел, что разгонялся с места в течение 2 с и достиг при этом скорости 6 м/с. Затем в программе произошёл сбой, и небольшой кусок данных об участке равномерного движения оказался потерян. В конце движения программа

снова заработала, и по ней было видно, что от момента начала торможения до полной остановки прошло 8 с. Также был зафиксирован полный путь движения, равный 1500 м. Какой путь проделал Богдан, двигаясь с постоянной скоростью? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 1470

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Также Богдан обратил внимание на то, что, когда он подъезжал к магазину, для полной остановки самоката ему потребовалось 8 с. А вот когда он подъезжал к дому с полным рюкзаком продуктов, для полной остановки ему понадобилось уже на 1.5 с больше. Считая, что скорость перед торможением и сила, которая действует на самокат при торможении, были одинаковыми в обоих случаях, определите массу продуктов, купленных Богданом в магазине. Масса Богдана вместе с самокатом равна 50 кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 9

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Юный физик Богдан решил прокатиться на электросамокате. Перед поездкой он установил на свой телефон специальную программу, которая показывала его мгновенную скорость, время движения и пройденный путь.

Условие:

Во время движения Богдан заметил, что на протяжении 240 м двигался с постоянной скоростью 9 м/с. За какое время Богдан проехал это расстояние? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [26; 27]

Точное совпадение ответа — 1 балла

Условие:

Когда Богдан трогался с места, время его разгона до скорости 8 м/с составило 2 с. С каким ускорением разгонялся электросамокат? Движение можно считать равноускоренным. Ответ выразите в м/с^2 , округлите до десятых.

Ответ: 4.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Анализируя свою поездку по данным программы, Богдан увидел, что разгонялся с места в течение 2 с и достиг при этом скорости 8 м/с. Затем в программе произошёл сбой, и небольшой кусок данных об участке равномерного движения оказался потерян. В конце движения программа

снова заработала, и по ней было видно, что от момента начала торможения до полной остановки прошло 12 с. Также был зафиксирован полный путь движения, равный 1800 м. Какой путь проделал Богдан, двигаясь с постоянной скоростью? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 1744

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Также Богдан обратил внимание на то, что, когда он подъезжал к магазину, для полной остановки самоката ему потребовалось 15 с. А вот когда он подъезжал к дому с полным рюкзаком продуктов, для полной остановки ему понадобилось уже на 3 с больше. Считая, что скорость перед торможением и сила, которая действует на самокат при торможении, были одинаковыми в обоих случаях, определите массу продуктов, купленных Богданом в магазине. Масса Богдана вместе с самокатом равна 55 кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 11

Точное совпадение ответа — 4 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

Талгат очень любил свой автомобиль, но однажды автомобиль сломался. Выяснив, что проблема в электрической системе, автолюбитель изучил описание, фрагменты которого приведены ниже. «Номинальная ёмкость аккумулятора измеряется в ампер-часах и задаёт количество электричества, отдаваемое аккумулятором при протекании малых токов. Для проверки используют стандартный цикл разряда, который устанавливается в 20 часов.

Пример: АКБ ёмкостью 66 А · ч (Ah) может работать 20 часов при токе разряда $66 : 20 = 3.3$ А.

Разумеется, это не означает, что эту батарею можно разряжать в течение 1 часа током 66 А — при увеличении разрядного тока увеличиваются потери внутри аккумулятора, а ёмкость АКБ снижается».

«Пусковой ток — ток, который может выдать аккумулятор для пуска мотора, — тоже указан на этикетке. В среднем для запуска автомобиля необходимо 255–265 ампер, но в холодное время при пуске замёрзшего двигателя требуются существенно большие токи. Хорошие аккумуляторы обеспечивают пусковой ток в 400–500 А и выше. При запуске мотора сила тока увеличивается, а напряжение на клеммах аккумулятора уменьшается до 8 В, из-за падения напряжения на внутреннем сопротивлении аккумулятора. После пуска напряжение возвращается к обычным показателям (12 В), а генератор восполняет заряд. Если напряжение снижается до 6 В или ниже, а потом очень медленно восстанавливается, энергии для запуска не хватит. В таком случае аккумулятор придётся заменить».

Талгат нашёл в автомобиле аккумуляторную батарею и задумался...



Условие:

Чему равна ёмкость аккумулятора Талгата? Ответ выразите в ампер-часах.

Ответ: 55

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Внимательно прочитаем надписи и найдем ответ: 55 А·ч.

Условие:

Какую мощность выдаёт аккумулятор Талгата во внешнюю цепь в режиме запуска двигателя? Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 3680

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

В режиме запуска двигателя напряжение на АКБ падает до 8 В, при этом ток равен пусковому току 460 А (написан на аккумуляторе). Искомая мощность равна $P = 8 \cdot 460 \text{ Вт} = 3680 \text{ Вт}$.

Условие:

В неработающем автомобиле энергию потребляет только охранная сигнализация. Её мощность 2 Вт. На сколько часов можно оставить автомобиль на стоянке, чтобы аккумулятор разрядился не более чем на 10 % от полного заряда? Ответ округлите до целых.

Ответ: 33**Точное совпадение ответа — 3 балла***Решение.*

Напряжение при малых токах остается постоянным, равным 12 В. Находим ток, протекающий в цепи при работе охранной системы:
 $I = P : U = 0.167 \text{ А}$. Время работы найдем через уменьшение емкости:
 $t = 0.1 \cdot 55 \text{ А} \cdot \text{ч} : 0.167 \text{ А} = 33 \text{ ч}$.

Условие:

Чему равно внутреннее сопротивление аккумулятора Талгата? Ответ выразите в миллиомах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [8.6; 8.8]**Точное совпадение ответа — 3 балла****Максимальный балл за задание — 10 баллов***Решение.*

Пусковой ток 460 А вызывает падение напряжения на клеммах аккумулятора до 8 В, т.е. $V = I \cdot r = 12 - 8 = 4 \text{ В}$ — падение напряжения на внутреннем сопротивлении аккумулятора. Отсюда находим внутреннее сопротивление аккумулятора $r = 4 \text{ В} : 460 \text{ А} = 8.7 \text{ мОм}$.

Задание № 2.2

Общее условие:

Талгат очень любил свой автомобиль, но однажды автомобиль сломался. Выяснив, что проблема в электрической системе, автолюбитель изучил описание, фрагменты которого приведены ниже. «Номинальная ёмкость аккумулятора измеряется в ампер-часах и задаёт количество электричества, отдаваемое аккумулятором при протекании малых токов. Для проверки используют стандартный цикл разряда, который устанавливается в 20 часов.

Пример: АКБ ёмкостью 66 А · ч (Ah) может работать 20 часов при токе разряда $66 : 20 = 3.3$ А. Разумеется, это не означает, что эту батарею можно разряжать в течение 1 часа током 66 А — при увеличении разрядного тока увеличиваются потери внутри аккумулятора, а ёмкость АКБ снижается».

«Пусковой ток — ток, который может выдать аккумулятор для пуска мотора, — тоже указан на этикетке. В среднем для запуска автомобиля необходимо 255 – 265 ампер, но в холодное время при пуске замёрзшего двигателя требуются существенно большие токи. Хорошие аккумуляторы обеспечивают пусковой ток в 400 – 500 А и выше. При запуске мотора сила тока увеличивается, а напряжение на клеммах аккумулятора уменьшается до 8 В, из-за падения напряжения на внутреннем сопротивлении аккумулятора. После пуска напряжение возвращается к обычным показателям (12 В), а генератор восполняет заряд. Если напряжение снижается до 6 В или ниже, а потом очень медленно восстанавливается, энергии для запуска не хватит. В таком случае аккумулятор придётся заменить».

Талгат нашёл в автомобиле аккумуляторную батарею и задумался...



Условие:

Чему равна ёмкость аккумулятора Талгата? Ответ выразите в ампер-часах.

Ответ: 55

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какую мощность выдаёт аккумулятор Талгата во внешнюю цепь в режиме запуска двигателя? Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 4000

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В неработающем автомобиле энергию потребляет только охранная сигнализация. Её мощность 2 Вт. На сколько часов можно оставить

автомобиль на стоянке, чтобы аккумулятор разрядился не более чем на 10 % от полного заряда? Ответ округлите до целых.

Ответ: 33

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Чему равно внутреннее сопротивление аккумулятора Талгата? Ответ выразите в миллиомах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [7.9; 8.1]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 2.3

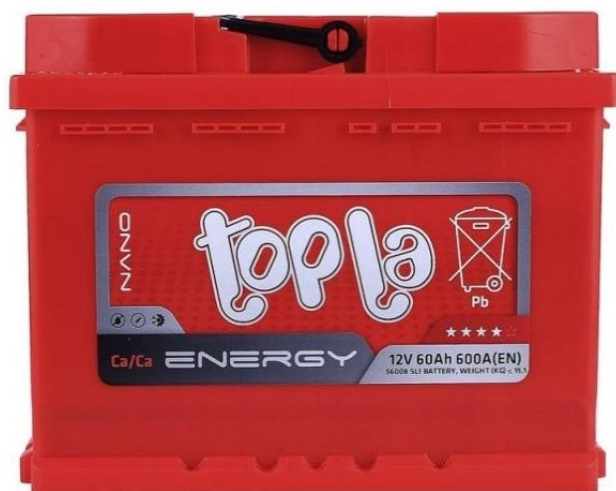
Общее условие:

Талгат очень любил свой автомобиль, но однажды автомобиль сломался. Выяснив, что проблема в электрической системе, автолюбитель изучил описание, фрагменты которого приведены ниже. «Номинальная ёмкость аккумулятора измеряется в ампер-часах и задаёт количество электричества, отдаваемое аккумулятором при протекании малых токов. Для проверки используют стандартный цикл разряда, который устанавливается в 20 часов.

Пример: АКБ ёмкостью 66 А · ч (Ah) может работать 20 часов при токе разряда $66 : 20 = 3.3$ А. Разумеется, это не означает, что эту батарею можно разряжать в течение 1 часа током 66 А — при увеличении разрядного тока увеличиваются потери внутри аккумулятора, а ёмкость АКБ снижается».

«Пусковой ток — ток, который может выдать аккумулятор для пуска мотора, — тоже указан на этикетке. В среднем для запуска автомобиля необходимо 255 – 265 ампер, но в холодное время при пуске замёрзшего двигателя требуются существенно большие токи. Хорошие аккумуляторы обеспечивают пусковой ток в 400 – 500 А и выше. При запуске мотора сила тока увеличивается, а напряжение на клеммах аккумулятора уменьшается до 8 В, из-за падения напряжения на внутреннем сопротивлении аккумулятора. После пуска напряжение возвращается к обычным показателям (12 В), а генератор восполняет заряд. Если напряжение снижается до 6 В или ниже, а потом очень медленно восстанавливается, энергии для запуска не хватит. В таком случае аккумулятор придётся заменить».

Талгат нашёл в автомобиле аккумуляторную батарею и задумался...



Условие:

Чему равна ёмкость аккумулятора Талгата? Ответ выразите в ампер-часах.

Ответ: 60

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какую мощность выдаёт аккумулятор Талгата во внешнюю цепь в режиме запуска двигателя? Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 4800

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В неработающем автомобиле энергию потребляет только охранная сигнализация. Её мощность 2 Вт. На сколько часов можно оставить автомобиль на стоянке, чтобы аккумулятор разрядился не более чем на 10 % от полного заряда? Ответ округлите до целых.

Ответ: 36

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Чему равно внутреннее сопротивление аккумулятора Талгата? Ответ выразите в миллиомах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [6.6; 6.8]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Талгат очень любил свой автомобиль, но однажды автомобиль сломался. Выяснив, что проблема в электрической системе, автолюбитель изучил описание, фрагменты которого приведены ниже. «Номинальная ёмкость аккумулятора измеряется в ампер-часах и задаёт количество электричества, отдаваемое аккумулятором при протекании малых токов. Для проверки используют стандартный цикл разряда, который устанавливается в 20 часов.

Пример: АКБ ёмкостью $66 \text{ А} \cdot \text{ч}$ (Ah) может работать 20 часов при токе разряда $66 : 20 = 3.3 \text{ А}$. Разумеется, это не означает, что эту батарею можно разряжать в течение 1 часа током 66 А — при увеличении разрядного тока увеличиваются потери внутри аккумулятора, а ёмкость АКБ снижается».

«Пусковой ток — ток, который может выдать аккумулятор для пуска мотора, — тоже указан на этикетке. В среднем для запуска автомобиля необходимо 255 – 265 ампер, но в холодное время при пуске замёрзшего двигателя требуются существенно большие токи. Хорошие аккумуляторы обеспечивают пусковой ток в 400 – 500 А и выше. При запуске мотора сила тока увеличивается, а напряжение на клеммах аккумулятора уменьшается до 8 В, из-за падения напряжения на внутреннем сопротивлении аккумулятора. После пуска напряжение возвращается к обычным показателям (12 В), а генератор восполняет заряд. Если напряжение снижается до 6 В или ниже, а потом очень медленно восстанавливается, энергии для запуска не хватит. В таком случае аккумулятор придётся заменить».

Талгат нашёл в автомобиле аккумуляторную батарею и задумался...



Условие:

Чему равна ёмкость аккумулятора Талгата? Ответ выразите в ампер-часах.

Ответ: 75

Точное совпадение ответа – 2 балла

Какую мощность выдаёт аккумулятор Талгата во внешнюю цепь в режиме запуска двигателя? Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 6080

Точное совпадение ответа – 2 балла

Условие:

В неработающем автомобиле энергию потребляет только охранная сигнализация. Её мощность 2 Вт. На сколько часов можно оставить автомобиль на стоянке, чтобы аккумулятор разрядился не более чем на 10 % от полного заряда? Ответ округлите до целых.

Ответ: 45

Точное совпадение ответа – 3 балла

Условие:

Чему равно внутреннее сопротивление аккумулятора Талгата? Ответ выразите в миллиомах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [5.2; 5.4]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

Десятиклассник Феликс поместил электронагреватель на $t_1 = 1$ минуту в металлический сосуд, содержащий 900 грамм воды. Вода за это время нагрелась на $\Delta T = 10^\circ\text{C}$. Теплотеря нет. Удельная теплоёмкость воды $c_v = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$.

Условие:

Если в том же сосуде тем же нагревателем нагревать 300 грамм воды, то она за t_1 минут нагреется ... на ΔT .

Ответ:

- меньше, чем
- больше, чем
- ровно

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

При неизменной мощности нагревателя за одно и тоже время воде передается одно и тоже количество тепла. Так как $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$, то, чем меньше масса воды, тем больше ΔT .

Условие:

В этом и последующем вопросах считайте мощность нагревателя равной $P = 1.5 \text{ кВт}$. Сколько энергии нагреватель отдаст сосуду с водой за время t_1 ?
Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Ответ: 90

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Энергия, отдаваемая нагревателем сосуду с водой за 1 минуту (60 секунд):

$$W = P \cdot t_1 = 1500 \cdot 60 = 90\,000 \text{ Дж} = 90 \text{ кДж.}$$

Условие:

Определите теплоёмкость сосуда. Ответ выразите в кДж/°С, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [5.1; 5.3]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Уравнение теплового баланса в данном случае:

$$P \cdot t_1 = c_B \cdot m \cdot \Delta T + C \cdot \Delta T, \text{ где } C \text{ – теплоемкость сосуда.}$$

Получаем:

$$C = \left(\frac{P \cdot t_1}{\Delta T} \right) - c_B m = \left(\frac{1500 \cdot 60}{10} \right) - 4200 \cdot 0.9 = 5220 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}} = 5.2 \frac{\text{кДж}}{^\circ\text{C}}.$$

Условие:

В течение какого времени в эксперименте Феликса нагревались бы 1600 грамм воды? Вода нагревается на ΔT градусов. Ответ выразите в минутах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [1.2; 1.4]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

Уравнение теплового баланса в данном случае:

$$P \cdot t_2 = c_v \cdot m \cdot \Delta T + C \cdot \Delta T.$$

Получаем: $1500 \cdot t_2 = 4200 \cdot 1.6 \cdot 10 + 5220 \cdot 10.$

Отсюда: $t_2 = 79.6 \text{ с} = 1.3 \text{ мин.}$

Задание № 3.2

Общее условие:

Десятиклассник Феликс поместил электронагреватель на $t_1 = 2$ минуты в металлический сосуд, содержащий 1000 грамм воды. Вода за это время нагрелась на $\Delta T = 15$ °С. Теплопотерь нет. Удельная теплоёмкость воды $c_v = 4200$ Дж/кг · °С.

Условие:

Если в том же сосуде тем же нагревателем нагревать 1500 грамм воды, то она за t_1 минут нагреется ... на ΔT .

Ответ:

- меньше, чем
- больше, чем
- ровно

Условие:

В этом и последующем вопросах считайте мощность нагревателя равной $P = 2$ кВт. Сколько энергии нагреватель отдаст сосуду с водой за время t_1 ?
Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Ответ: 240

Условие:

Определите теплоёмкость сосуда. Ответ выразите в кДж/° С, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [11.7; 11.9]

Условие:

В течение какого времени в эксперименте Феликса нагревались бы 600 грамм воды? Вода нагревается на ΔT градусов. Ответ выразите в минутах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [1.7; 1.9]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

Десятиклассник Феликс поместил электронагреватель на $t_1 = 1.5$ минуты в металлический сосуд, содержащий 1200 грамм воды. Вода за это время нагрелась на $\Delta T = 12$ °С. Теплотеря нет. Удельная теплоёмкость воды $c_v = 4200$ Дж/кг · °С.

Условие:

Если в том же сосуде тем же нагревателем нагревать 800 грамм воды, то она за t_1 минут нагреется ... на ΔT .

Ответ:

- меньше, чем
- больше, чем
- ровно

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В этом и последующем вопросах считайте мощность нагревателя равной $P = 1.2$ кВт. Сколько энергии нагреватель отдаст сосуду с водой за время t_1 ?
Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Ответ: 108

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите теплоёмкость сосуда. Ответ выразите в кДж/°С, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [3.9; 4.1]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В течение какого времени в эксперименте Феликса нагревались бы 2000 грамм воды? Вода нагревается на ΔT градусов. Ответ выразите в минутах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [2.0; 2.2]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

Десятиклассник Феликс поместил электронагреватель на $t_1 = 2.5$ минуты в металлический сосуд, содержащий 1500 грамм воды. Вода за это время нагрелась на $\Delta T = 16$ °С. Теплотеря нет. Удельная теплоёмкость воды $c_v = 4200$ Дж/кг · °С.

Условие:

Если в том же сосуде тем же нагревателем нагревать 1900 грамм воды, то она за t_1 минут нагреется ... на ΔT .

Ответ:

- меньше, чем
- больше, чем
- ровно

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

В этом и последующем вопросах считайте мощность нагревателя равной $P = 2.5$ кВт. Сколько энергии нагреватель отдаст сосуду с водой за время t_1 ?
Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Ответ: 375

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите теплоёмкость сосуда. Ответ выразите в кДж/°С, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [17.0; 17.2]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В течение какого времени в эксперименте Феликса нагревались бы 500 грамм воды? Вода нагревается на ΔT градусов. Ответ выразите в минутах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [2.0; 2.2]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике

для 11 класса

2023/24 учебный год

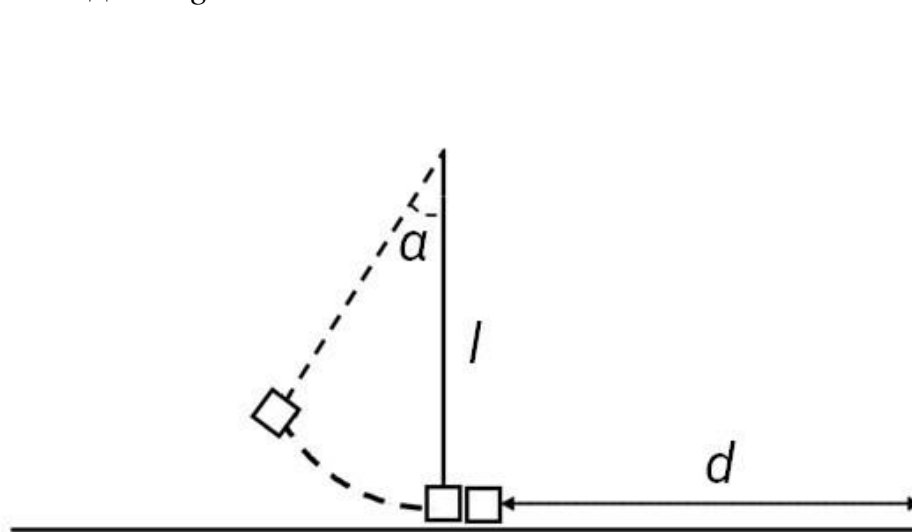
Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

На лёгком стержне длины $l = 30$ см подвешен небольшой кубик. Верхний конец стержня прикреплён к шарниру так, что кубик на стержне может без трения вращаться в вертикальной плоскости. В нижней точке траектории, которую описывает кубик при вращении, на горизонтальной поверхности установлен второй точно такой же кубик. Коэффициент трения между кубиком и горизонтальной поверхностью $\mu = 0.2$.

Стержень с кубиком отклоняют на угол $\alpha = 60^\circ$ от вертикали и отпускают (см. рисунок). После абсолютно упругого столкновения второй кубик приобретает некоторую скорость в направлении вертикальной стенки, находящейся на расстоянии $d = 0.5$ м от точки столкновения. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

Что произойдёт после столкновения с кубиком, подвешенным на стержне?

Ответ:

- Кубик продолжит двигаться в направлении стенки с уменьшившейся скоростью
- Кубик остановится
- Кубик продолжит двигаться в направлении от стенки
- Данных в условии задачи недостаточно для ответа на вопрос о направлении движения

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какой скоростью движется кубик на стержне непосредственно перед столкновением? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [1.7; 1.8]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каком расстоянии от места первого соударения кубиков остановится второй кубик после окончания всех столкновений? Столкновения кубика со стенкой считайте абсолютно упругими. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [24; 26]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

На какую минимальную высоту над поверхностью необходимо поднять кубик на стержне, чтобы после первого столкновения кубиков они столкнулись хотя бы ещё один раз? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [19; 21]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

При центральном абсолютно упругом столкновении движущегося тела с неподвижным (одинаковой массы) движущееся тело останавливается, а бывшее неподвижным начинает двигаться со скоростью налетевшего тела. Поэтому в результате столкновения кубик, подвешенный на стержне, должен остановиться (вопрос 1).

Скорость подвешенного кубика перед столкновением можно определить из закона сохранения энергии:

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v^2}{2}.$$

Из геометрии: $h = l(1 - \cos\alpha)$,

Совместное решение этих двух уравнений даёт:

$$v = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha)} \approx 1.7 \frac{\text{м}}{\text{с}}. \quad (\text{вопрос 2})$$

При дальнейшем движении на второй кубик действует сила трения $F_{\text{тр}} = \mu mg$, и кубик движется равнозамедленно с ускорением $a = \mu \cdot g$, причём как до столкновения со стенкой, так и после. Путь x , который проходит кубик при таком движении до момента остановки, равен:

$$x = \frac{v^2}{2\mu \cdot g} = \frac{2l(1 - \cos\alpha)}{2\mu} = 75 \text{ см.}$$

Этот путь включает расстояние до стенки $d = 0.5$ м. Поэтому после соударения со стенкой кубик пройдёт ещё 25 см и остановится на расстоянии 25 см от места соударения (вопрос 3).

Чтобы кубики испытали ещё одно столкновение, кубик, движущийся по плоскости, должен пройти суммарное расстояние, равное $2d$. Для этого

должно выполняться условие: $2d = \frac{v_1^2}{2\mu \cdot g},$

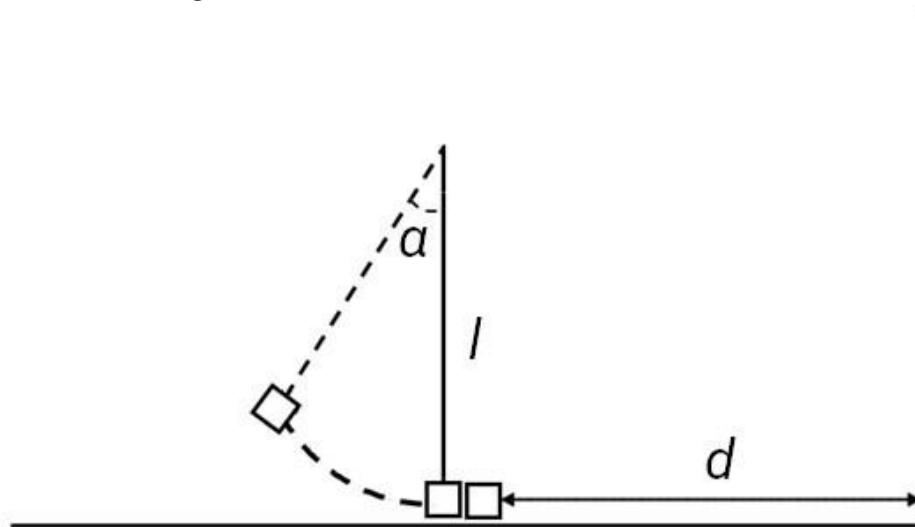
где v_1 — скорость кубика на стержне перед столкновением. Отсюда $v_1^2 = 4\mu \cdot g \cdot d$. Из закона сохранения энергии $v_1^2 = 2g \cdot h$. Чтобы кубики столкнулись ещё один раз, высота, на которую первоначально должен быть поднят кубик на стержне, должна быть не меньше, чем $h = 2\mu \cdot d = 20$ см (вопрос 4).

Задание № 1.2

Общее условие:

На лёгком стержне длины $l = 50$ см подвешен небольшой кубик. Верхний конец стержня прикреплён к шарниру так, что кубик на стержне может без трения вращаться в вертикальной плоскости. В нижней точке траектории, которую описывает кубик при вращении, на горизонтальной поверхности установлен второй точно такой же кубик. Коэффициент трения между кубиком и горизонтальной поверхностью $\mu = 0.25$.

Стержень с кубиком отклоняют на угол $\alpha = 60^\circ$ от вертикали и отпускают (см. рисунок). После абсолютно упругого столкновения второй кубик приобретает некоторую скорость в направлении вертикальной стенки, находящейся на расстоянии $d = 0.6$ м от точки столкновения. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Условие:

Что произойдёт после столкновения с кубиком, подвешенным на стержне?

Ответ:

- Кубик продолжит двигаться в направлении стенки с уменьшившейся скоростью

- ✓ Кубик остановится
- Кубик продолжит двигаться в направлении от стенки
- Данных в условии задачи недостаточно для ответа на вопрос о направлении движения

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какой скоростью движется кубик на стержне непосредственно перед столкновением? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [2.1; 2.3]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каком расстоянии от места первого соударения кубиков остановится второй кубик после окончания всех столкновений? Столкновения кубика со стенкой считайте абсолютно упругими. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [19; 21]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

На какую минимальную высоту над поверхностью необходимо поднять кубик на стержне, чтобы после первого столкновения кубиков они столкнулись хотя бы ещё один раз? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [29; 31]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

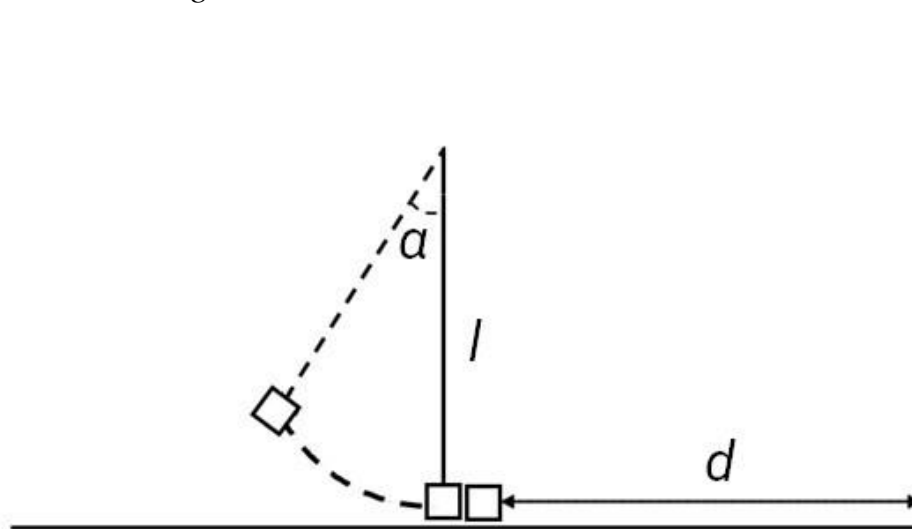
Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

На лёгком стержне длины $l = 40$ см подвешен небольшой кубик. Верхний конец стержня прикреплен к шарниру так, что кубик на стержне может без трения вращаться в вертикальной плоскости. В нижней точке траектории, которую описывает кубик при вращении, на горизонтальной поверхности установлен второй точно такой же кубик. Коэффициент трения между кубиком и горизонтальной поверхностью $\mu = 0.3$.

Стержень с кубиком отклоняют на угол $\alpha = 60^\circ$ от вертикали и отпускают (см. рисунок). После абсолютно упругого столкновения второй кубик приобретает некоторую скорость в направлении вертикальной стенки, находящейся на расстоянии $d = 0.4$ м от точки столкновения. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Условие:

Что произойдёт после столкновения с кубиком, подвешенным на стержне?

Ответ:

- Кубик продолжит двигаться в направлении стенки с уменьшившейся скоростью

- ✓ Кубик остановится
- Кубик продолжит двигаться в направлении от стенки
- Данных в условии задачи недостаточно для ответа на вопрос о направлении движения

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какой скоростью движется кубик на стержне непосредственно перед столкновением? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [1.9; 2.1]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каком расстоянии от места первого соударения кубиков остановится второй кубик после окончания всех столкновений? Столкновения кубика со стенкой считайте абсолютно упругими. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [12; 15]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

На какую минимальную высоту над поверхностью необходимо поднять кубик на стержне, чтобы после первого столкновения кубиков они столкнулись хотя бы ещё один раз? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [23; 25]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

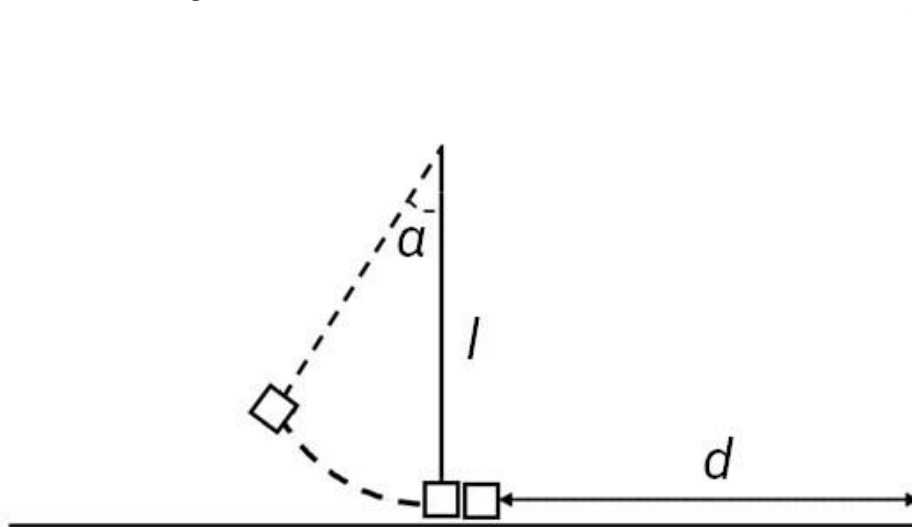
Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

На лёгком стержне длины $l = 70$ см подвешен небольшой кубик. Верхний конец стержня прикреплён к шарниру так, что кубик на стержне может без трения вращаться в вертикальной плоскости. В нижней точке траектории, которую описывает кубик при вращении, на горизонтальной поверхности установлен второй точно такой же кубик. Коэффициент трения между кубиком и горизонтальной поверхностью $\mu = 0.3$.

Стержень с кубиком отклоняют на угол $\alpha = 60^\circ$ от вертикали и отпускают (см. рисунок). После абсолютно упругого столкновения второй кубик приобретает некоторую скорость в направлении вертикальной стенки, находящейся на расстоянии $d = 0.7$ м от точки столкновения. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Условие:

Что произойдёт после столкновения с кубиком, подвешенным на стержне?

Ответ:

- Кубик продолжит двигаться в направлении стенки с уменьшившейся скоростью

- ✓ Кубик остановится
- Кубик продолжит двигаться в направлении от стенки
- Данных в условии задачи недостаточно для ответа на вопрос о направлении движения

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какой скоростью движется кубик на стержне непосредственно перед столкновением? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [2.5; 2.8]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каком расстоянии от места первого соударения кубиков остановится второй кубик после окончания всех столкновений? Столкновения кубика со стенкой считайте абсолютно упругими. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [22; 24]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

На какую минимальную высоту над поверхностью необходимо поднять кубик на стержне, чтобы после первого столкновения кубиков они столкнулись хотя бы ещё один раз? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [41; 43]

Точное совпадение ответа — 3 балла

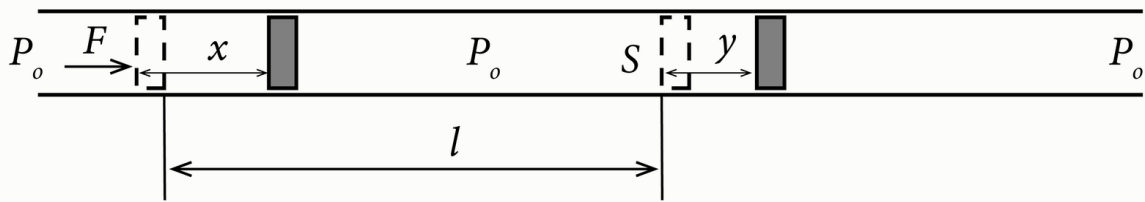
Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

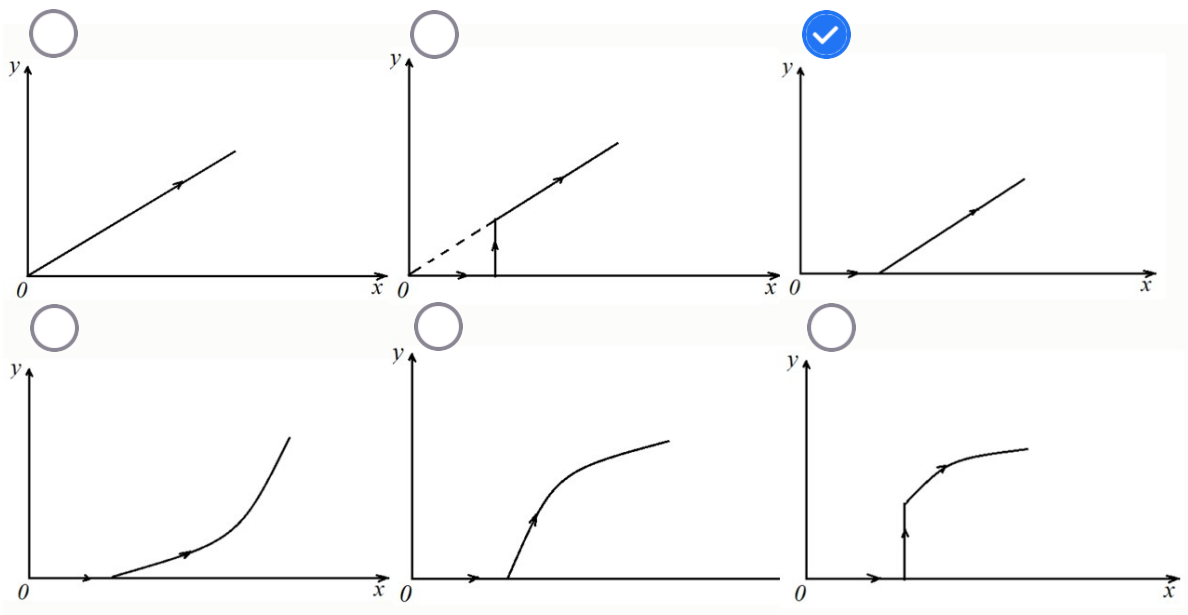
В горизонтально расположенной цилиндрической трубке с площадью поперечного сечения $S = 5 \text{ см}^2$ на расстоянии $l = 20 \text{ см}$ друг от друга располагаются две пробки. При движении пробок внутри трубки на каждую из них действует сила трения $F_{\text{тр}} = 10 \text{ Н}$. Между пробками находится воздух при атмосферном давлении $P_0 = 10^5 \text{ Па}$. Одну из пробок (на рисунке слева) медленно перемещают в направлении другой на расстояние x , воздействуя на неё внешней силой. Температура газа при этом остаётся постоянной.



Условие:

Какой из графиков верно описывает зависимость перемещения правой пробки y от перемещения левой x ?

Ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Как изменяется давление между пробками при непрерывном медленном перемещении левой пробки с постоянной скоростью?

Ответ:

- Всё время остаётся постоянным и равным атмосферному
- Всё время остаётся постоянным и больше атмосферного
- Сначала увеличивается, затем остаётся постоянным
- Сначала не меняется, потом скачком возрастает, после чего остаётся постоянным
- Сначала не меняется, потом скачком возрастает, после чего медленно увеличивается

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите минимальное расстояние между пробками в процессе движения, если известно, что полное перемещение левой пробки равно l . Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [16.5; 16.8]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

На какое расстояние надо переместить левую пробку, чтобы правая сдвинулась на 2 см? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [5.2; 5.4]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение

При перемещении левой пробки объём воздуха между пробками начинает уменьшаться, а давление возрастает. Правая пробка придёт в движение при условии $P \cdot S = P_0 \cdot S + F_{\text{тр}}$, то есть когда давление воздуха в зазоре между пробками окажется равным $P = P_0 + \frac{F_{\text{тр}}}{S} = 1.2 \cdot 10^5 \text{ Па}$. До этого момента времени правая пробка останется неподвижной, а после — давление воздуха в зазоре сохранится постоянным и равным P , а перемещения пробок будут одинаковыми. Поэтому перемещение правой пробки в зависимости от перемещения левой (вопрос 1) верно описывается графиком в). Одновременно несложно выбрать правильный ответ на второй вопрос — «давление сначала увеличивается, затем остаётся постоянным».

При достижении давления P объём зазора перестаёт уменьшаться и расстояние между пробками остаётся постоянным. Поведение газа в зазоре подчиняется закону Бойля-Мариотта $P \cdot V = \text{const}$. Отсюда

$$P_0 \cdot V_0 = P \cdot V;$$

$$P_0 \cdot l \cdot S = P \cdot l_{\text{min}} \cdot S;$$

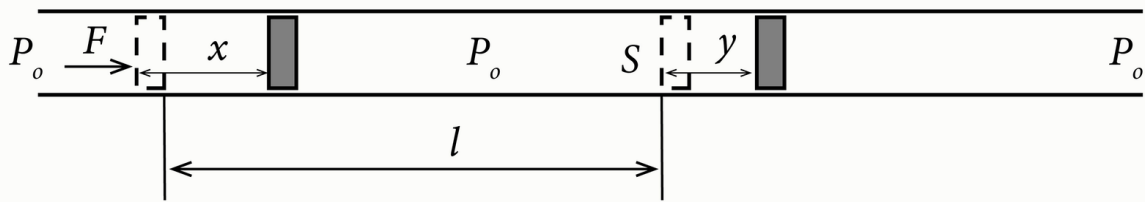
$$l_{\text{min}} = l \frac{P_0}{P} \approx 16.7 \text{ см.}$$

Для ответа на четвёртый вопрос остаётся учесть, что движение правой пробки начинается с момента, когда расстояние между пробками становится равным l_{min} , то есть когда левая переместится на $l - l_{\text{min}} \approx 3.3 \text{ см}$. После этого перемещения пробок одинаковы, то есть при перемещении правой на 2 см левая также переместится ещё на 2 см. Таким образом, суммарное перемещение левой пробки к этому моменту составляет 5.3 см.

Задание № 2.2

Общее условие:

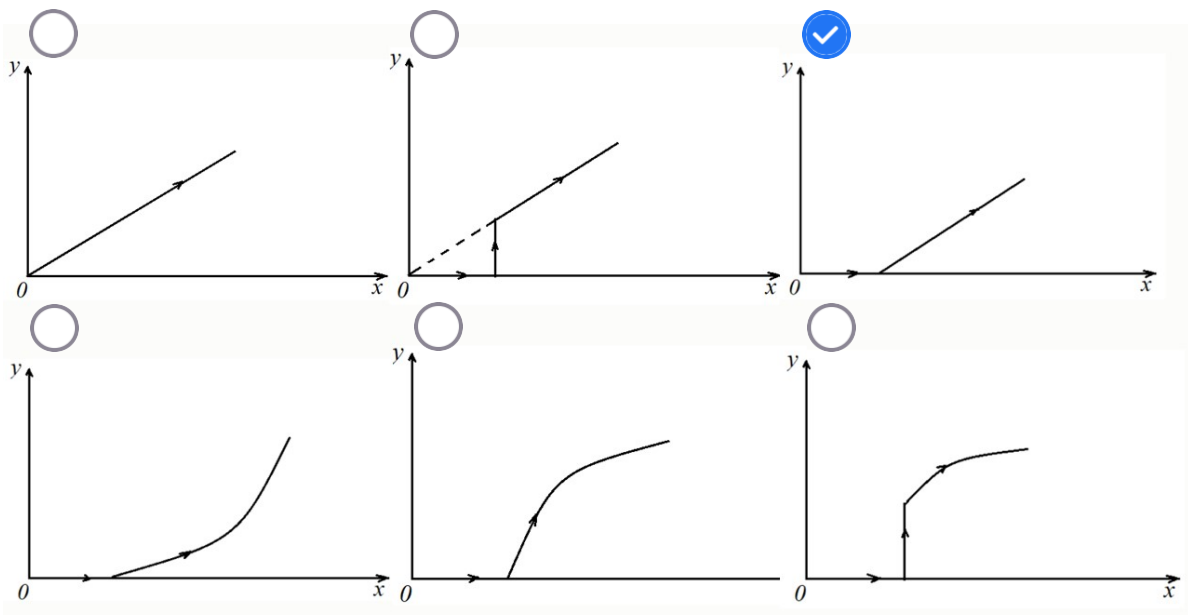
В горизонтально расположенной цилиндрической трубке с площадью поперечного сечения $S = 10 \text{ см}^2$ на расстоянии $l = 25 \text{ см}$ друг от друга располагаются две пробки. При движении пробок внутри трубки на каждую из них действует сила трения $F_{\text{тр}} = 15 \text{ Н}$. Между пробками находится воздух при атмосферном давлении $P_0 = 10^5 \text{ Па}$. Одну из пробок (на рисунке слева) медленно перемещают в направлении другой на расстояние x , воздействуя на неё внешней силой. Температура газа при этом остаётся постоянной.



Условие:

Какой из графиков верно описывает зависимость перемещения правой пробки y от перемещения левой x ?

Ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Как изменяется давление между пробками при непрерывном медленном перемещении левой пробки с постоянной скоростью?

Ответ:

- Всё время остаётся постоянным и равным атмосферному
- Всё время остаётся постоянным и больше атмосферного
- Сначала увеличивается, затем остаётся постоянным
- Сначала не меняется, потом скачком возрастает, после чего остаётся постоянным
- Сначала не меняется, потом скачком возрастает, после чего медленно увеличивается

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите минимальное расстояние между пробками в процессе движения, если известно, что полное перемещение левой пробки равно l . Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [21.6; 21.8]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

На какое расстояние надо переместить левую пробку, чтобы правая сдвинулась на 4 см? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [7.2; 7.4]

Точное совпадение ответа — 3 балла

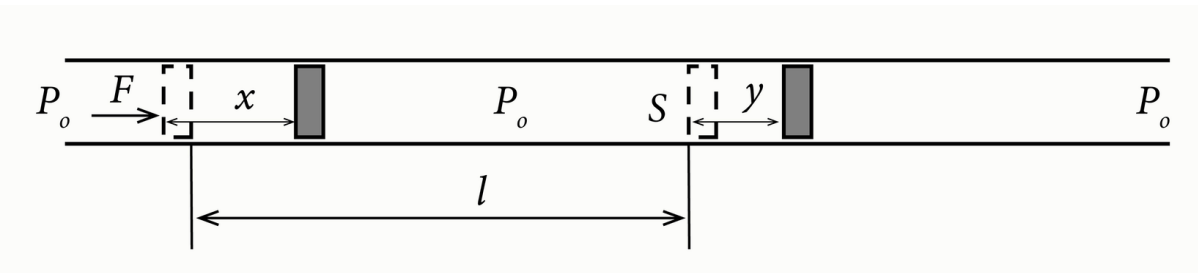
Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

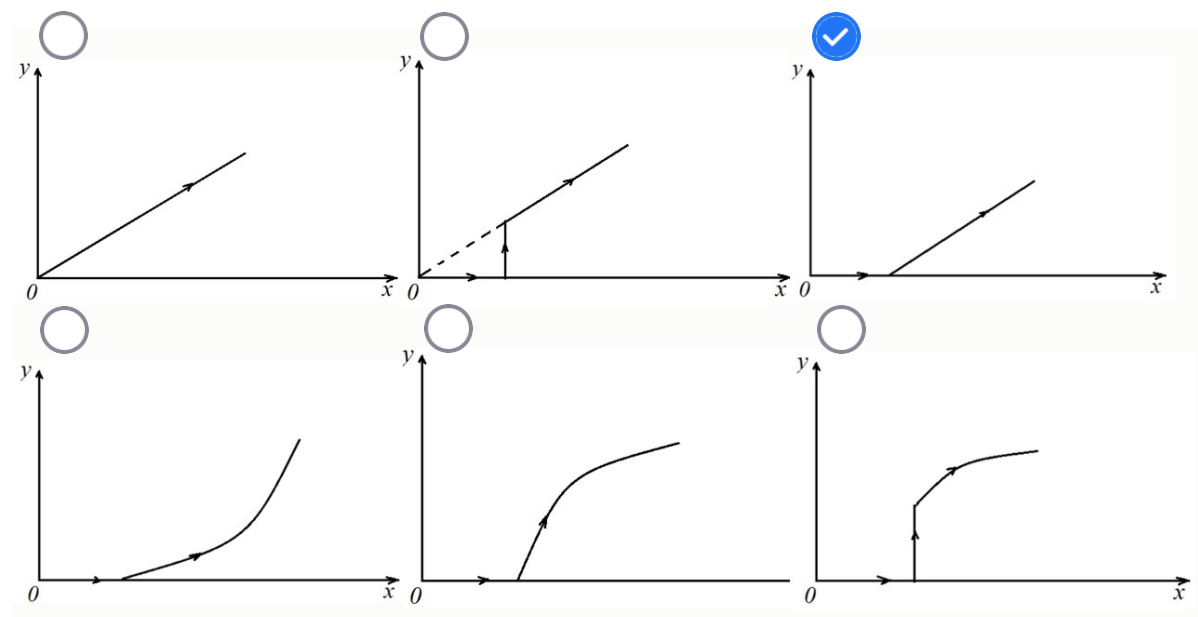
В горизонтально расположенной цилиндрической трубке с площадью поперечного сечения $S = 15 \text{ см}^2$ на расстоянии $l = 30 \text{ см}$ друг от друга располагаются две пробки. При движении пробок внутри трубки на каждую из них действует сила трения $F_{\text{тр}} = 15 \text{ Н}$. Между пробками находится воздух при атмосферном давлении $P_0 = 10^5 \text{ Па}$. Одну из пробок (на рисунке слева) медленно перемещают в направлении другой на расстояние x , воздействуя на неё внешней силой. Температура газа при этом остаётся постоянной.



Условие:

Какой из графиков верно описывает зависимость перемещения правой пробки y от перемещения левой x ?

Ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Как изменяется давление между пробками при непрерывном медленном перемещении левой пробки с постоянной скоростью?

Ответ:

- Всё время остаётся постоянным и равным атмосферному
- Всё время остаётся постоянным и больше атмосферного
- Сначала увеличивается, затем остаётся постоянным
- Сначала не меняется, потом скачком возрастает, после чего остаётся постоянным
- Сначала не меняется, потом скачком возрастает, после чего медленно увеличивается

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите минимальное расстояние между пробками в процессе движения, если известно, что полное перемещение левой пробки равно l .
Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [27.2; 27.4]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

На какое расстояние надо переместить левую пробку, чтобы правая сдвинулась на 3 см? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [5.6; 5.8]

Точное совпадение ответа — 3 балла

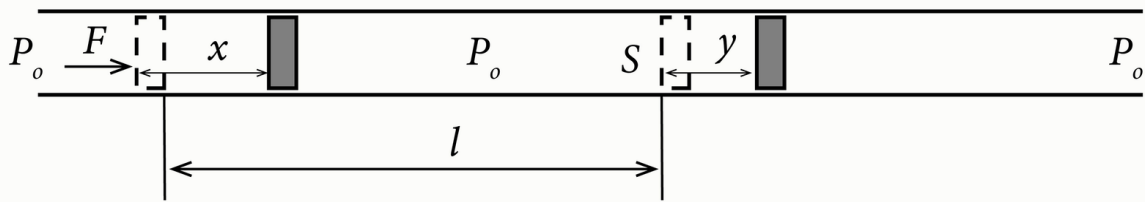
Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

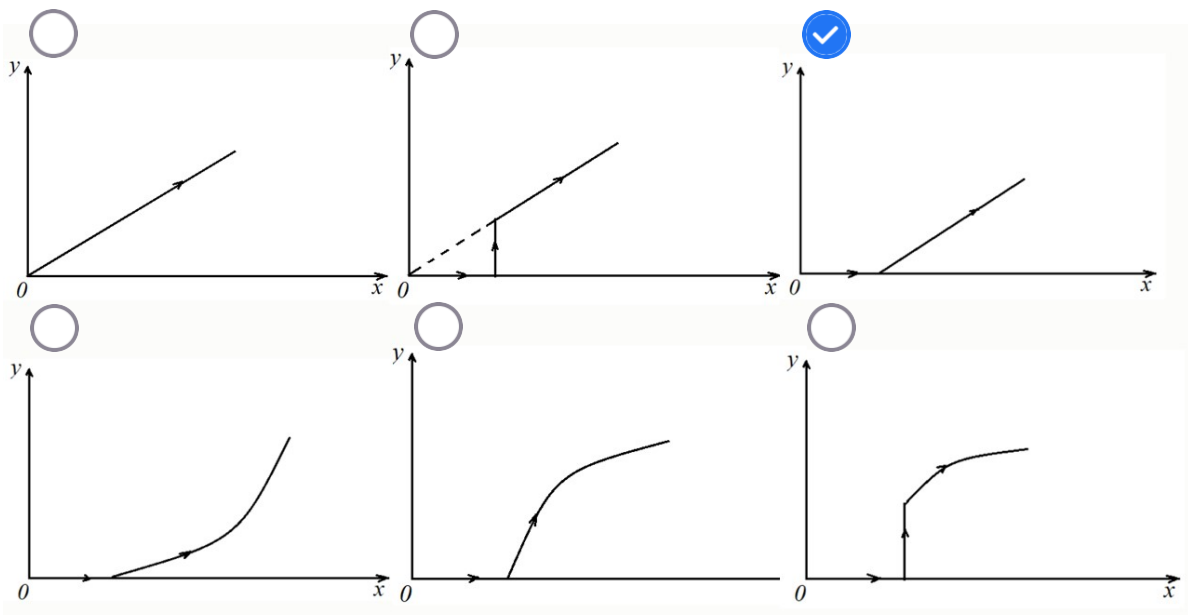
В горизонтально расположенной цилиндрической трубке с площадью поперечного сечения $S = 12 \text{ см}^2$ на расстоянии $l = 40 \text{ см}$ друг от друга располагаются две пробки. При движении пробок внутри трубки на каждую из них действует сила трения $F_{\text{тр}} = 24 \text{ Н}$. Между пробками находится воздух при атмосферном давлении $P_0 = 10^5 \text{ Па}$. Одну из пробок (на рисунке слева) медленно перемещают в направлении другой на расстояние x , воздействуя на неё внешней силой. Температура газа при этом остаётся постоянной.



Условие:

Какой из графиков верно описывает зависимость перемещения правой пробки y от перемещения левой x ?

Ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Как изменяется давление между пробками при непрерывном медленном перемещении левой пробки с постоянной скоростью?

Ответ:

- Всё время остаётся постоянным и равным атмосферному
- Всё время остаётся постоянным и больше атмосферного
- Сначала увеличивается, затем остаётся постоянным
- Сначала не меняется, потом скачком возрастает, после чего остаётся постоянным
- Сначала не меняется, потом скачком возрастает, после чего медленно увеличивается

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите минимальное расстояние между пробками в процессе движения, если известно, что полное перемещение левой пробки равно l . Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [33.2; 33.4]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

На какое расстояние надо переместить левую пробку, чтобы правая сдвинулась на 8 см? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Ответ: засчитывается в диапазоне [14.6; 14.8]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 2.1

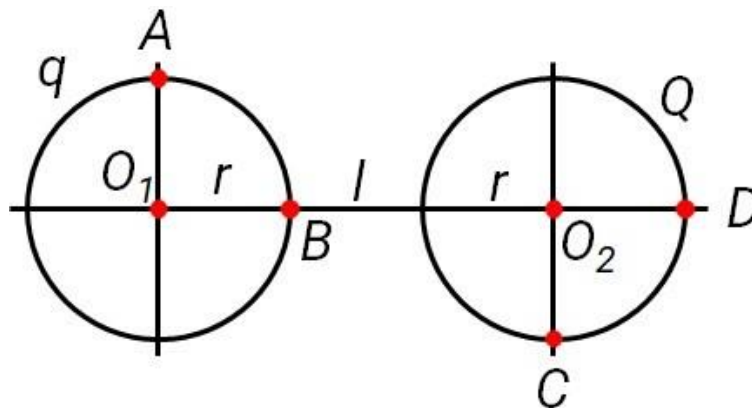
Задание № 3.1

Общее условие:

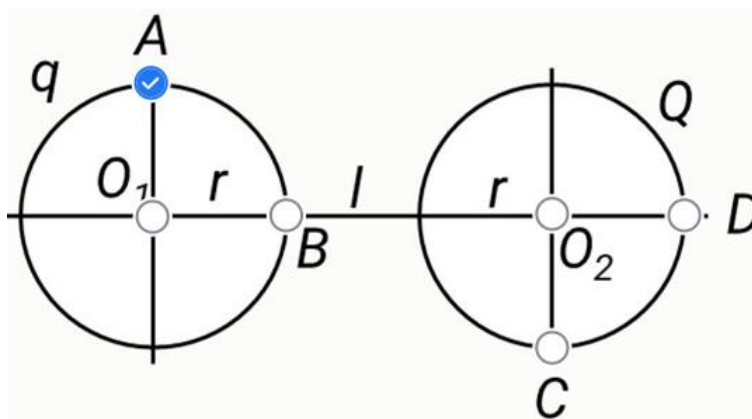
Две одинаковые равномерно заряженные разными зарядами q и Q непроводящие сферы радиуса r закреплены. Минимальное расстояние между сферами равно $l = r$. Величины зарядов и расстояния показаны на рисунке: $q = 4 \cdot 10^{-9}$ Кл, радиус сфер $r = 1$ м, $Q = -2q$. Постоянная закона Кулона $k = 9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл².

Условие:

Точки A , B , C и D расположены на поверхностях сфер снаружи, точки O_1 и O_2 — центры сфер. Выберите точку, в которой потенциал электростатического поля максимален (с учётом знака):



Ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите величину потенциала электростатического поля в точке D .

Ответ выразите в вольтах с учётом знака, округлите до целых.

Ответ: –63

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите величину модуля вектора напряжённости электростатического поля в точке O_2 . Ответ выразите в В/м, округлите до десятых.

Ответ: 4.0

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Теперь рассмотрим случай, когда левая сфера является проводящей. Правая сфера по-прежнему является непроводящей, с равномерно распределённым по ней зарядом.

Как направлен вектор напряжённости электростатического поля в точке A ?

Ответ:

- Влево и вверх
- Вправо и вверх
- Вверх
- Вниз
- $\vec{E} = 0$

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение.

Потенциал равномерно заряженной по поверхности сферы одинаков во всех точках внутри неё и изменяется, как потенциал точечного заряда снаружи. По условию $Q < 0$ и $q > 0$, следовательно, потенциал будет максимален в точке, наиболее удалённой от центра сферы с зарядом Q и при этом находящейся на поверхности или внутри сферы с зарядом q , то есть в точке A (вопрос 1).

Потенциал в точке D будет равен:

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = \frac{kq}{l+3r} + \frac{kQ}{r} = \frac{kq}{4r} - \frac{2kQ}{r} = -\frac{7kQ}{4r} = -\frac{7 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 1} = -63 \text{ В} \quad (\text{вопрос 2}).$$

Поскольку напряжённость поля внутри равномерно заряженной сферы равно нулю, то в точке O_2 напряжённость определяется только сферой с зарядом q :

$$E = \frac{kq}{(2r+l)^2} = \frac{kq}{9r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-9}}{9 \cdot 1^2} = 4,0 \text{ В/м} \quad (\text{вопрос 3}).$$

Если сфера станет проводящей, то заряд распределится по её поверхности таким образом, что электростатическое поле внутри исчезнет. При этом силовые линии (линии напряжённости электростатического поля) будут подходить к сфере в данной точке перпендикулярно поверхности. Заряд левой сферы $q > 0$, поэтому направление линий – от сферы, вдоль радиуса. Для точки A это направление вверх (вопрос 4).

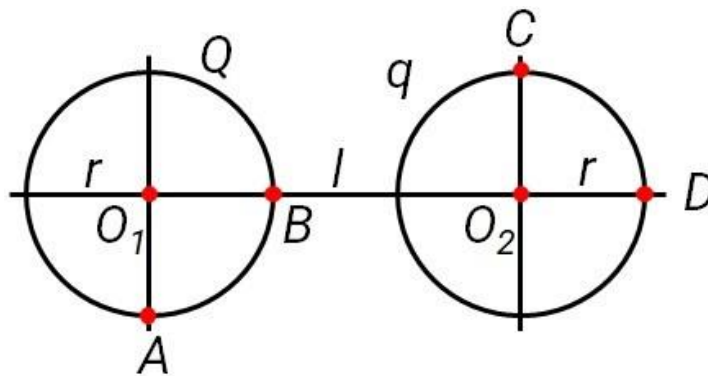
Задание № 3.2

Общее условие:

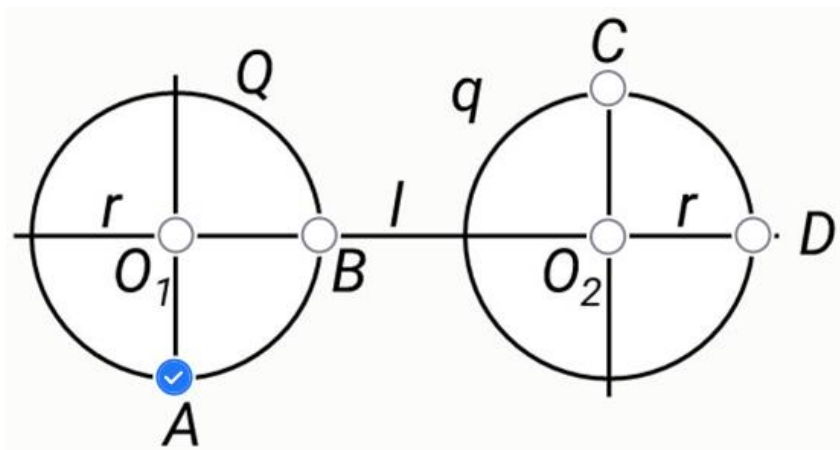
Две одинаковые равномерно заряженные разными зарядами q и Q непроводящие сферы радиуса r закреплены. Минимальное расстояние между сферами равно $l = r$. Величины зарядов и расстояния показаны на рисунке: $q = 2 \cdot 10^{-9}$ Кл, радиус сфер $r = 0.5$ м, $Q = -2q$, $l = r$. Постоянная закона Кулона $k = 9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл².

Условие:

Точки A , B , C и D расположены на поверхностях сфер снаружи, точки O_1 и O_2 — центры сфер. Выберите точку, в которой потенциал электростатического поля максимален (с учётом знака):



Ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите величину потенциала электростатического поля в точке D .
Ответ выразите в вольтах с учётом знака, округлите до целых.

Ответ: 18

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите величину модуля вектора напряжённости электростатического поля в точке O_1 . Ответ выразите в В/м, округлите до десятых.

Ответ: 8.0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Теперь рассмотрим случай, когда правая сфера является проводящей. Левая сфера по-прежнему является непроводящей, с равномерно распределённым по ней зарядом.

Как направлен вектор напряжённости электростатического поля в точке C ?

Ответ:

- Влево и вверх
- Вправо и вверх
- Вверх
- Вниз
- $\vec{E} = 0$

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

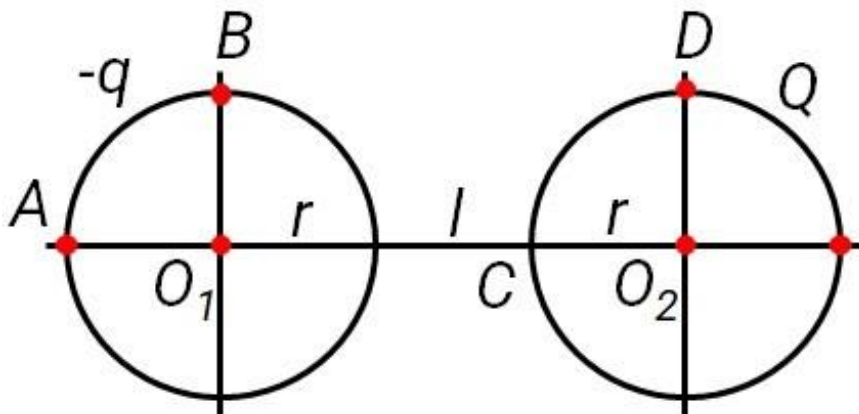
Задание № 3.3

Общее условие:

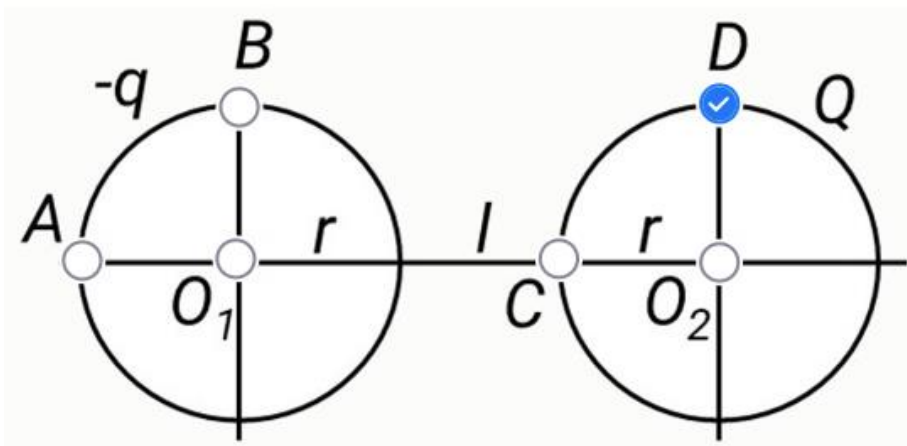
Две одинаковые равномерно заряженные разными зарядами $-q$ и Q непроводящие сферы радиуса r закреплены. Минимальное расстояние между сферами равно $l = r$. Величины зарядов и расстояния показаны на рисунке: $q = 6 \cdot 10^{-9}$ Кл, радиус сфер $r = 1$ м, $Q = 2q$, $l = r$. Постоянная закона Кулона $k = 9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл².

Условие:

Точки A , B , C и D расположены на поверхностях сфер снаружи, точки O_1 и O_2 — центры сфер. Выберите точку, в которой потенциал электростатического поля максимален (с учётом знака):



Ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите величину потенциала электростатического поля в точке A .
Ответ выразите в вольтах с учётом знака, округлите до целых.

Ответ: -27

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите величину модуля вектора напряжённости электростатического поля в точке O_2 . Ответ выразите в В/м, округлите до десятых.

Ответ: 6.0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Теперь рассмотрим случай, когда правая сфера является проводящей. Левая сфера по-прежнему является непроводящей, с равномерно распределённым по ней зарядом.

Как направлен вектор напряжённости электростатического поля в точке B ?

Ответ:

- Влево и вверх
- Вправо и вверх
- Вверх
- Вниз
- $\vec{E} = 0$

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1

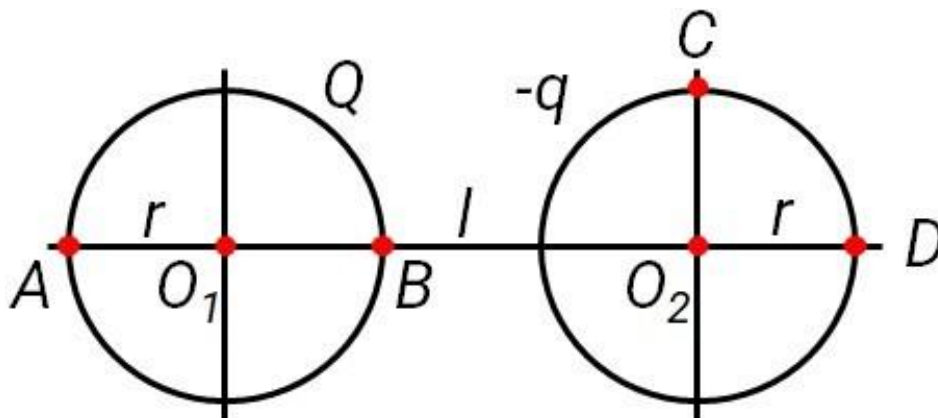
Задание № 3.4

Общее условие:

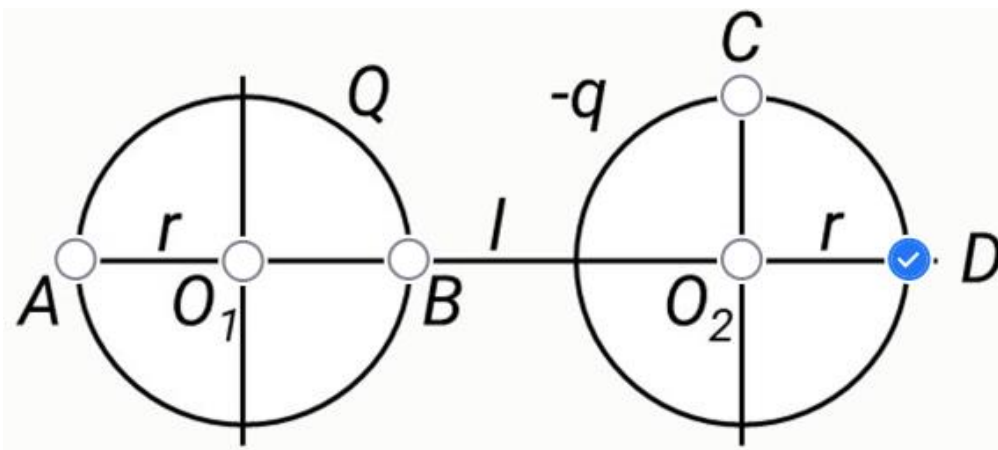
Две одинаковые равномерно заряженные разными зарядами $-q$ и Q непроводящие сферы радиуса r закреплены. Минимальное расстояние между сферами равно $l = r$. Величины зарядов и расстояния показаны на рисунке: $q = 8 \cdot 10^{-9}$ Кл, радиус сфер $r = 2$ м, $Q = 2q$, $l = r$. Постоянная закона Кулона $k = 9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл².

Условие:

Точки A , B , C и D расположены на поверхностях сфер снаружи, точки O_1 и O_2 — центры сфер. Выберите точку, в которой потенциал электростатического поля максимален (с учётом знака):



Ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите величину потенциала электростатического поля в точке D .

Ответ выразите в вольтах с учётом знака, округлите до целых.

Ответ: -18

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите величину модуля вектора напряжённости электростатического поля в точке O_1 . Ответ выразите в В/м, округлите до десятых.

Ответ: 2.0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Теперь рассмотрим случай, когда правая сфера является проводящей. Левая сфера по-прежнему является непроводящей, с равномерно распределённым по ней зарядом.

Как направлен вектор напряжённости электростатического поля в точке C ?

Ответ:

- Влево и вверх
- Вправо и вверх
- Вверх
- Вниз
- $\vec{E} = 0$

Точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 10 баллов

Решение по аналогии с заданием № 3.1