

# Пригласительный этап ВсОШ в городе Москве, физика, 9 класс, 2023

27 апр 2023 г., 09:55 — 28 апр 2023 г., 21:15

## № 1, вариант 1

10 баллов

Садовод установил на своём участке бассейн цилиндрической формы, чтобы порадовать внуков. Радиус этого бассейна  $R = 1.5$  м. Для того, чтобы вода прогревалась быстрее, садовод решил положить на дно бассейна секцию тёплого пола. После этого он планировал заполнить ёмкость, подключить тёплый пол к сети и таким образом нагревать воду. В инструкции к тёплому полу он прочитал, что данное устройство рассчитано на напряжение  $U = 220$  В и при этом выделяет тепловую мощность  $P = 900$  Вт.

Какое количество теплоты выделяет тёплый пол в течение 10 минут? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Число

Глубина воды в бассейне равна 1 м. За какое время вода нагреется на  $1^\circ\text{C}$ ? Потерями тепла через дно и боковые стенки бассейна можно пренебречь. Испарение не учитывать. Плотность воды  $\rho = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды  $c = 4.2 \cdot 10^3$  Дж/(кг·°C). Ответ выразите в часах, округлите до десятых.

Число

К садоводу приехал внук, который начал изучать электричество в школе. Ему стало интересно, что произойдёт, если взять ещё одну точно такую же секцию и присоединить её последовательно с первой секцией. Во сколько раз изменится скорость нагрева воды после добавления второй секции тёплого пола? При расчётах делите новую скорость на старую. Скоростью нагрева называется изменение температуры воды за единицу времени.

Число

За какое время будет нагреваться на  $1^\circ\text{C}$  то же количество воды после этой модификации? Ответ выразите в часах, округлите до десятых.

Число

## № 1, вариант 2

10 баллов

Садовод установил на своём участке бассейн цилиндрической формы, чтобы порадовать внуков. Радиус этого бассейна  $R = 1$  м. Для того, чтобы вода прогревалась быстрее, садовод решил положить на дно бассейна секцию тёплого пола. После этого он планировал заполнить ёмкость, подключить тёплый пол к сети и таким образом нагревать воду. В инструкции к тёплому полу он прочитал, что данное устройство рассчитано на напряжение  $U = 220$  В и при этом выделяет тепловую мощность  $P = 1200$  Вт.

Какое количество теплоты выделяет тёплый пол в течение 15 минут? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Число

Глубина воды в бассейне равна 0.8 м. За какое время вода нагреется на  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Потерями тепла через дно и боковые стенки бассейна можно пренебречь. Испарение не учитывать. Плотность воды  $\rho = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды  $c = 4.2 \cdot 10^3$  Дж/(кг·°C). Ответ выразите в часах, округлите до десятых.

Число

К садоводу приехал внук, который начал изучать электричество в школе. Ему стало интересно, что произойдёт, если взять ещё одну точно такую же секцию и присоединить её параллельно с первой секцией. Во сколько раз изменится скорость нагрева воды после добавления второй секции тёплого пола? При расчётах делите новую скорость на старую. Скоростью нагрева называется изменение температуры воды за единицу времени.

Число или дробь

За какое время будет нагреваться на  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  то же количество воды после этой модификации? Ответ выразите в часах, округлите до десятых.

Число

## № 1, вариант 3

10 баллов

Садовод установил на своём участке бассейн прямоугольной формы длиной 4 м и шириной 3 м, чтобы порадовать внуков. Для того, чтобы вода прогревалась быстрее, садовод решил положить на дно бассейна секцию тёплого пола. После этого он планировал заполнить ёмкость, подключить тёплый пол к сети и таким образом нагревать воду. В инструкции к тёплому полу он прочитал, что данное устройство рассчитано на напряжение  $U = 220$  В и при этом выделяет тепловую мощность  $P = 1000$  Вт.

Какое количество теплоты выделяет тёплый пол в течение 30 минут? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Число

Глубина воды в бассейне равна 0.9 м. За какое время вода нагреется на  $0.5$  °С? Потерями тепла через дно и боковые стенки бассейна можно пренебречь. Испарение не учитывать. Плотность воды  $\rho = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды  $c = 4.2 \cdot 10^3$  Дж/(кг·°С). Ответ выразите в часах, округлите до десятых.

Число

К садоводу приехал внук, который начал изучать электричество в школе. Ему стало интересно, что произойдёт, если взять ещё одну точно такую же секцию и присоединить её последовательно с первой секцией. Во сколько раз изменится скорость нагрева воды после добавления второй секции тёплого пола? При расчётах делите новую скорость на старую. Скоростью нагрева называется изменение температуры воды за единицу времени.

Число

На сколько градусов будет нагреваться то же количество воды за сутки после этой модификации? Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до десятых.

Число

## № 1, вариант 4

10 баллов

Садовод установил на своём участке бассейн прямоугольной формы длиной 4 м и шириной 2 м, чтобы порадовать внуков. Для того, чтобы вода прогревалась быстрее, садовод решил положить на дно бассейна секцию тёплого пола. После этого он планировал заполнить ёмкость, подключить тёплый пол к сети и таким образом нагревать воду. В инструкции к тёплому полу он прочитал, что данное устройство рассчитано на напряжение  $U = 220$  В и при этом выделяет тепловую мощность  $P = 800$  Вт.

Какое количество теплоты выделяет тёплый пол в течение 20 минут? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Число

Глубина воды в бассейне равна 0.5 м. За какое время вода нагреется на  $2$  °С? Потерями тепла через дно и боковые стенки бассейна можно пренебречь. Испарение не учитывать. Плотность воды  $\rho = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды  $c = 4.2 \cdot 10^3$  Дж/(кг·°С). Ответ выразите в часах, округлите до десятых.

Число

К садоводу приехал внук, который начал изучать электричество в школе. Ему стало интересно, что произойдёт, если взять ещё одну точно такую же секцию и присоединить её параллельно с первой секцией. Во сколько раз изменится скорость нагрева воды после добавления второй секции тёплого пола? При расчётах делите новую скорость на старую. Скоростью нагрева называется изменение температуры воды за единицу времени.

Число

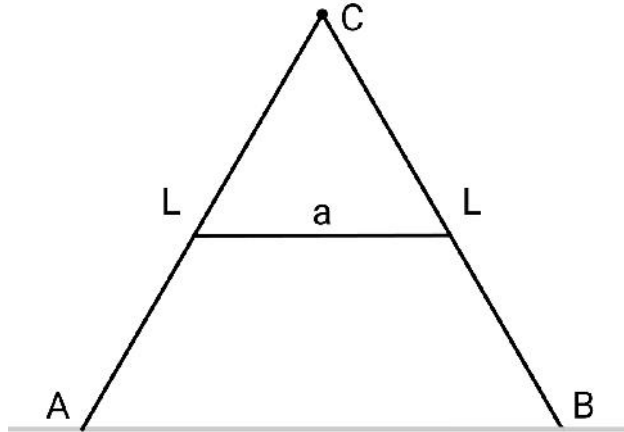
За какое время будет нагреваться на  $2$  °С то же количество воды после этой модификации? Ответ выразите в часах, округлите до десятых.

Число

## № 2, вариант 1

10 баллов

Человек ростом  $h = 1.7$  м и массой  $M = 60$  кг решил сделать ремонт в ванной комнате с гладким кафельным полом. Для этого он взял у приятеля лестницу, которая состоит из двух пролётов  $AC$  и  $CB$ , соединённых шарнирно в верхней точке  $C$ . Каждый пролёт имеет длину  $L = 2$  м и массу  $m = 3$  кг. От раздвигания лестницу удерживает лёгкий шнур длиной  $a = 1$  м с концами, закреплёнными в точках, расположенных на расстояниях  $0.5L$  от точки  $C$ .



Человек поднялся по лестнице до её верхней точки (точка  $C$ ). Ответьте на вопросы задачи, считая ускорение свободного падения равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

*Примечание: при ответе на все дальнейшие вопросы считайте, что человек стоит на вершине лестницы.*

На каком расстоянии от пола находится голова человека? Ответ выразите в метрах, округлите до сотых.

Число

С какой силой давит на пол лестница в точке  $B$ ? Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Число

Чему равна сила натяжения шнура? Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Число

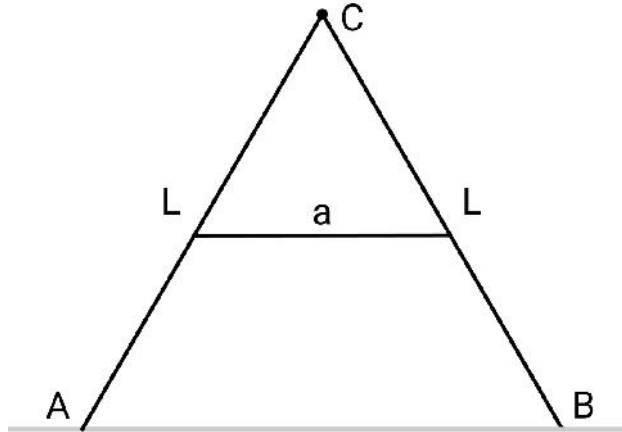
Какой минимальный коэффициент трения между полом и лестницей может удержать человека от падения при обрыве шнура? Ответ округлите до сотых.

Число

## № 2, вариант 2

10 баллов

Человек ростом  $h = 1.8$  м и массой  $M = 80$  кг решил сделать ремонт в ванной комнате с гладким кафельным полом. Для этого он взял у приятеля лестницу, которая состоит из двух пролётов  $AC$  и  $CB$ , соединённых шарнирно в верхней точке  $C$ . Каждый пролёт имеет длину  $L = 2.5$  м и массу  $m = 4$  кг. От раздвигания лестницу удерживает лёгкий шнур длиной  $a = 1$  м с концами, закреплёнными в точках, расположенных на расстояниях  $0.5L$  от точки  $C$ .



Человек поднялся по лестнице до её верхней точки (точка  $C$ ). Ответьте на вопросы задачи, считая ускорение свободного падения равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

*Примечание: при ответе на все дальнейшие вопросы считайте, что человек стоит на вершине лестницы.*

На каком расстоянии от пола находится голова человека? Ответ выразите в метрах, округлите до сотых.

Число

С какой силой давит на пол лестница в точке  $B$ ? Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Число

Чему равна сила натяжения шнура? Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Число

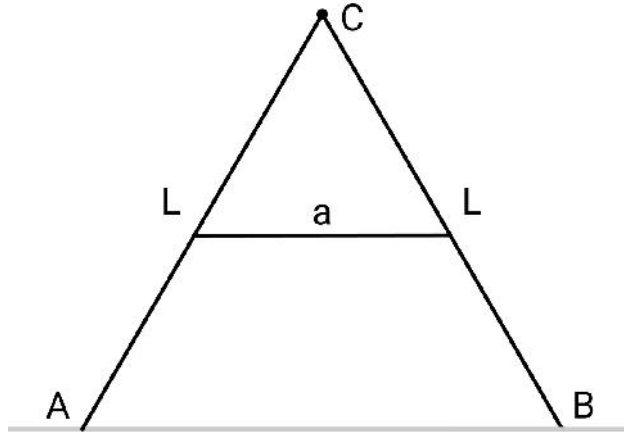
Какой минимальный коэффициент трения между полом и лестницей может удержать человека от падения при обрыве шнура? Ответ округлите до сотых.

Число

## № 2, вариант 3

10 баллов

Человек ростом  $h = 1.7$  м и массой  $M = 70$  кг решил сделать ремонт в ванной комнате с гладким кафельным полом. Для этого он взял у приятеля лестницу, которая состоит из двух пролётов  $AC$  и  $CB$ , соединённых шарнирно в верхней точке  $C$ . Каждый пролёт имеет длину  $L = 2.5$  м и массу  $m = 3$  кг. От раздвигания лестницу удерживает лёгкий шнур длиной  $a = 1.2$  м с концами, закреплёнными в точках, расположенных на расстояниях  $0.5L$  от точки  $C$ .



Человек поднялся по лестнице до её верхней точки (точка  $C$ ). Ответьте на вопросы задачи, считая ускорение свободного падения равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

*Примечание: при ответе на все дальнейшие вопросы считайте, что человек стоит на вершине лестницы.*

На каком расстоянии от пола находится голова человека? Ответ выразите в метрах, округлите до сотых.

Число

С какой силой давит на пол лестница в точке  $B$ ? Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Число

Чему равна сила натяжения шнура? Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Число

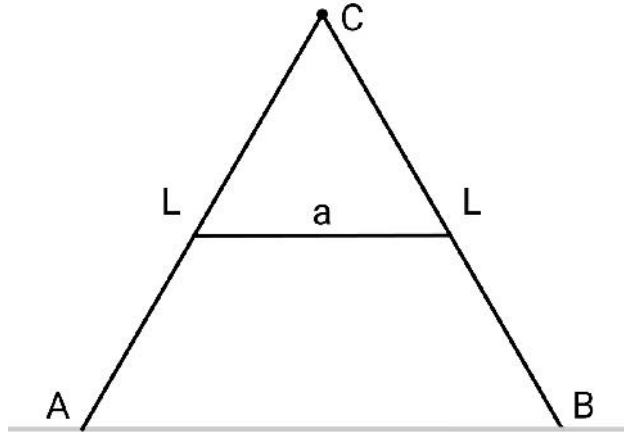
Какой минимальный коэффициент трения между полом и лестницей может удержать человека от падения при обрыве шнура? Ответ округлите до сотых.

Число

## № 2, вариант 4

10 баллов

Человек ростом  $h = 1.75$  м и массой  $M = 70$  кг решил сделать ремонт в ванной комнате с гладким кафельным полом. Для этого он взял у приятеля лестницу, которая состоит из двух пролётов  $AC$  и  $CB$ , соединённых шарнирно в верхней точке  $C$ . Каждый пролёт имеет длину  $L = 2$  м и массу  $m = 2$  кг. От раздвигания лестницу удерживает лёгкий шнур длиной  $a = 0.5$  м с концами, закреплёнными в точках, расположенных на расстояниях  $0.25L$  от точки  $C$ .



Человек поднялся по лестнице до её верхней точки (точка  $C$ ). Ответьте на вопросы задачи, считая ускорение свободного падения равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

*Примечание: при ответе на все дальнейшие вопросы считайте, что человек стоит на вершине лестницы.*

На каком расстоянии от пола находится голова человека? Ответ выразите в метрах, округлите до сотых.

Число

С какой силой давит на пол лестница в точке  $B$ ? Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Число

Чему равна сила натяжения шнура? Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Число

Какой минимальный коэффициент трения между полом и лестницей может удержать человека от падения при обрыве шнура? Ответ округлите до сотых.

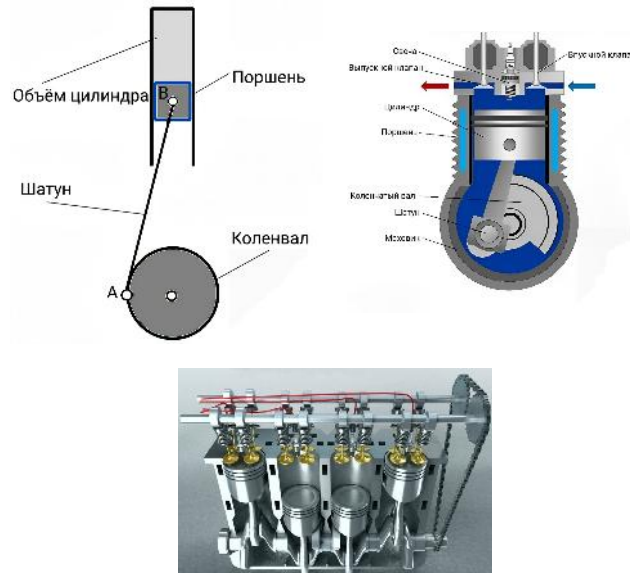
Число



### № 3, вариант 1

10 баллов

Существует много разновидностей двигателя внутреннего сгорания (ДВС), но у всех из них похожий принцип работы. Они содержат набор одних и тех же деталей, которые от двигателя к двигателю отличаются только размерами, количеством и т.п. Такой деталью является, например, цилиндр, внутри которого поступательно движется поршень, соединённый с помощью шатуна с вращающимся коленчатым валом (коленвалом).



Кликните на изображение, чтобы открыть его в отдельной вкладке.

Поршень может свободно двигаться внутри вертикального неподвижного цилиндра. Коленвал вращается по часовой стрелке с постоянной частотой 900 оборотов в минуту. Радиус коленвала  $R = 70$  мм. Диаметр поршня  $D = 76$  мм. Длина шатуна, т.е. расстояние  $AB$ , равна  $L = 136$  мм. Ответьте на следующие вопросы.

Сколько раз поршень остановится за один оборот коленвала?

Число

Найдите скорость нижнего конца  $A$  шатуна. Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

Число

Найдите путь, проходимый поршнем за одну минуту. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Число

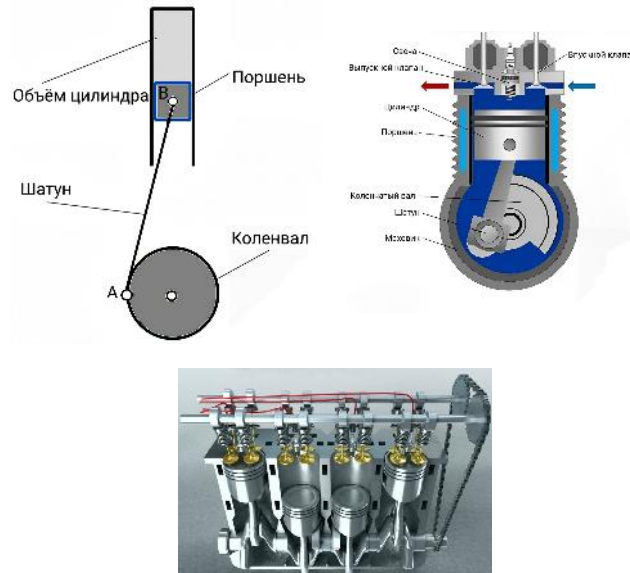
Найдите степень сжатия данного двигателя. Степенью сжатия называется отношение максимального объёма цилиндра к его минимальному значению. Известно, что минимальный объём цилиндра  $V_{min} = 0.058$  л. Ответ округлите до целых.

Число

### № 3, вариант 2

10 баллов

Существует много разновидностей двигателя внутреннего сгорания (ДВС), но у всех из них похожий принцип работы. Они содержат набор одних и тех же деталей, которые от двигателя к двигателю отличаются только размерами, количеством и т.п. Такой деталью является, например, цилиндр, внутри которого поступательно движется поршень, соединённый с помощью шатуна с вращающимся коленчатым валом (коленвалом).



Кликните на изображение, чтобы открыть его в отдельной вкладке.

Поршень может свободно двигаться внутри вертикального неподвижного цилиндра. Коленвал вращается по часовой стрелке с постоянной частотой 1200 оборотов в минуту. Радиус коленвала  $R = 60$  мм. Диаметр поршня  $D = 83$  мм. Длина шатуна, т.е. расстояние  $AB$ , равна  $L = 142$  мм. Ответьте на следующие вопросы.

Сколько раз поршень остановится за один оборот коленвала?

Число

Найдите скорость нижнего конца  $A$  шатуна. Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

Число

Найдите путь, проходимый поршнем за одну минуту. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Число

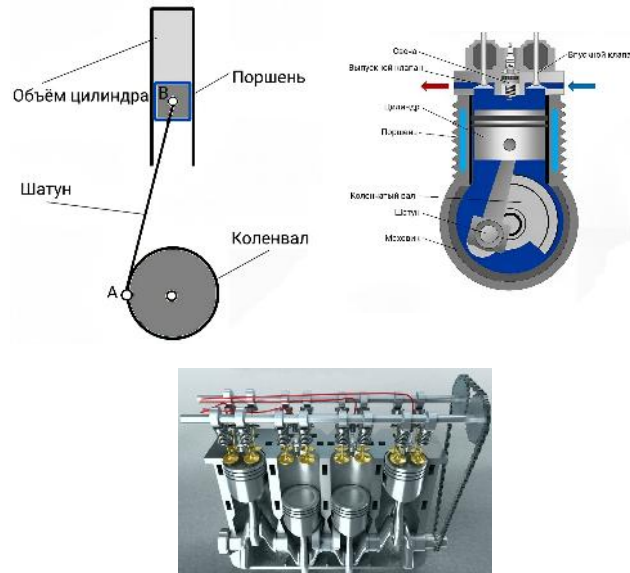
Найдите степень сжатия данного двигателя. Степенью сжатия называется отношение максимального объёма цилиндра к его минимальному значению. Известно, что минимальный объём цилиндра  $V_{min} = 0.062$  л. Ответ округлите до десятых.

Число

### № 3, вариант 3

10 баллов

Существует много разновидностей двигателя внутреннего сгорания (ДВС), но у всех из них похожий принцип работы. Они содержат набор одних и тех же деталей, которые от двигателя к двигателю отличаются только размерами, количеством и т.п. Такой деталью является, например, цилиндр, внутри которого поступательно движется поршень, соединённый с помощью шатуна с вращающимся коленчатым валом (коленвалом).



Кликните на изображение, чтобы открыть его в отдельной вкладке.

Поршень может свободно двигаться внутри вертикального неподвижного цилиндра. Коленвал вращается по часовой стрелке с постоянной частотой 1050 оборотов в минуту. Радиус коленвала  $R = 75$  мм. Диаметр поршня  $D = 88$  мм. Длина шатуна, т.е. расстояние  $AB$ , равна  $L = 124$  мм. Ответьте на следующие вопросы.

Сколько раз поршень остановится за одну минуту работы?

Число

Найдите скорость нижнего конца  $A$  шатуна. Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

Число

Найдите путь, проходимый поршнем за одну минуту. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Число

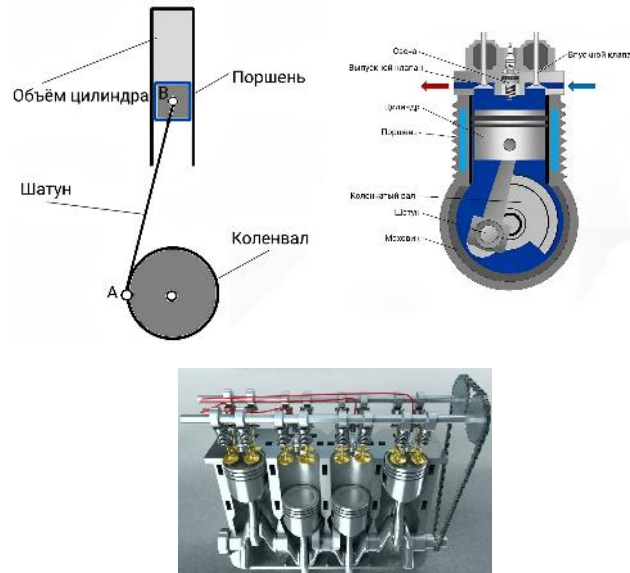
Найдите степень сжатия данного двигателя. Степенью сжатия называется отношение максимального объёма цилиндра к его минимальному значению. Известно, что минимальный объём цилиндра  $V_{min} = 0.044$  л. Ответ округлите до десятых.

Число

### № 3, вариант 4

10 баллов

Существует много разновидностей двигателя внутреннего сгорания (ДВС), но у всех из них похожий принцип работы. Они содержат набор одних и тех же деталей, которые от двигателя к двигателю отличаются только размерами, количеством и т.п. Такой деталью является, например, цилиндр, внутри которого поступательно движется поршень, соединённый с помощью шатуна с вращающимся коленчатым валом (коленвалом).



Кликните на изображение, чтобы открыть его в отдельной вкладке.

Поршень может свободно двигаться внутри вертикального неподвижного цилиндра. Коленвал вращается по часовой стрелке с постоянной частотой  $750$  оборотов в минуту. Радиус коленвала  $R = 65$  мм. Диаметр поршня  $D = 65$  мм. Длина шатуна, т.е. расстояние  $AB$ , равна  $L = 118$  мм. Ответьте на следующие вопросы.

Сколько раз поршень остановится за одну минуту работы?

Число

Найдите скорость нижнего конца  $A$  шатуна. Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

Число

Найдите путь, проходимый поршнем за одну минуту. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Число

Найдите степень сжатия данного двигателя. Степенью сжатия называется отношение максимального объёма цилиндра к его минимальному значению. Известно, что минимальный объём цилиндра  $V_{min} = 0.072$  л. Ответ округлите до десятых.

Число