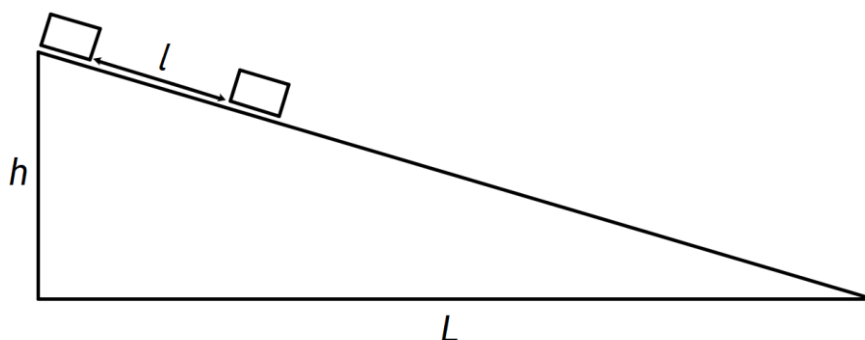


### Задание № 1.1

#### Общее условие:

На закреплённом клине удерживают два кубика, одинаковых по массе и размерам, на расстоянии  $l = 30$  см друг от друга (расстояние отсчитывается вдоль склона, см. рисунок). Размеры клина  $h = 5$  см,  $L = 50$  см. Коэффициент трения нижнего кубика о поверхность клина  $\mu = 0.4$ ; верхний кубик гладкий, его коэффициент трения равен нулю. Кубики одновременно отпускают. Все столкновения кубиков друг с другом абсолютно упругие. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



#### Условие:

Как будут двигаться кубики непосредственно после первого столкновения?

#### Варианты ответов:

Верхний отскочит вверх; нижний начнёт двигаться вниз

Верхний остановится; нижний начнёт двигаться вниз

Оба будут двигаться вниз

Оба остановятся

#### Условие:

Чему будет равна скорость верхнего кубика непосредственно перед первым соударением?

Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

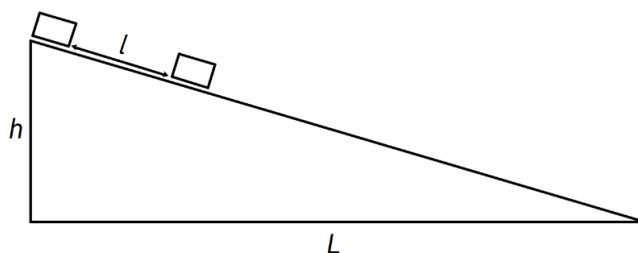
#### Условие:

На каком расстоянии от своего исходного положения остановится нижний кубик после окончательного прекращения движения обоих кубиков? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

## Задание № 1.2

### Общее условие:

На закреплённом клине удерживают два кубика, одинаковых по массе и размерам, на расстоянии  $l = 40$  см друг от друга (расстояние отсчитывается вдоль склона, см. рисунок). Размеры клина  $h = 10$  см,  $L = 100$  см. Коэффициент трения нижнего кубика о поверхность клина  $\mu = 0.3$ ; верхний кубик гладкий, его коэффициент трения равен нулю. Кубики одновременно отпускают. Все столкновения кубиков друг с другом абсолютно упругие. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



### Условие:

Как будут двигаться кубики непосредственно после первого столкновения?

### Варианты ответов:

Верхний отскочит вверх; нижний начнёт двигаться вниз

Верхний остановится; нижний начнёт двигаться вниз

Оба будут двигаться вниз

Оба остановятся

### Условие:

Чему будет равна скорость верхнего кубика непосредственно перед первым соударением?

Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

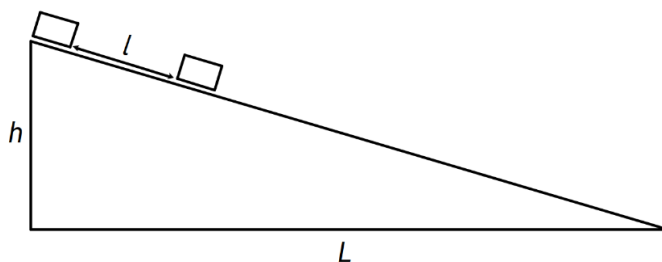
### Условие:

На каком расстоянии от своего исходного положения остановится нижний кубик после окончательного прекращения движения обоих кубиков? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

### Задание № 1.3

#### Общее условие:

На закреплённом клине удерживают два кубика, одинаковых по массе и размерам, на расстоянии  $l = 10$  см друг от друга (расстояние отсчитывается вдоль склона, см. рисунок). Размеры клина  $h = 15$  см,  $L = 75$  см. Коэффициент трения нижнего кубика о поверхность клина  $\mu = 0.5$ ; верхний кубик гладкий, его коэффициент трения равен нулю. Кубики одновременно отпускают. Все столкновения кубиков друг с другом абсолютно упругие. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



#### Условие:

Как будут двигаться кубики непосредственно после первого столкновения?

#### Варианты ответов:

Верхний отскочит вверх; нижний начнёт двигаться вниз

Верхний остановится; нижний начнёт двигаться вниз

Оба будут двигаться вниз

Оба остановятся

#### Условие:

Чему будет равна скорость верхнего кубика непосредственно перед первым соударением?

Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

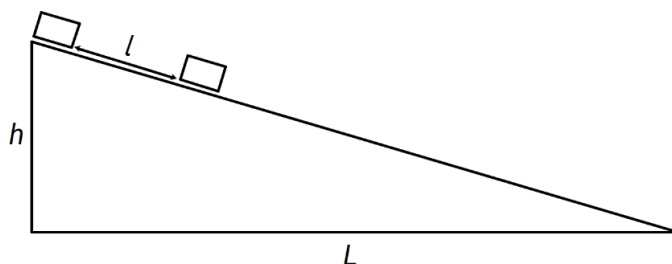
#### Условие:

На каком расстоянии от своего исходного положения остановится нижний кубик после окончательного прекращения движения обоих кубиков? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

### Задание № 1.4

#### Общее условие:

На закреплённом клине удерживают два кубика, одинаковых по массе и размерам, на расстоянии  $l = 24$  см друг от друга (расстояние отсчитывается вдоль склона, см. рисунок). Размеры клина  $h = 8$  см,  $L = 80$  см. Коэффициент трения нижнего кубика о поверхность клина  $\mu = 0.35$ ; верхний кубик гладкий, его коэффициент трения равен нулю. Кубики одновременно отпускают. Все столкновения кубиков друг с другом абсолютно упругие. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



#### Условие:

Как будут двигаться кубики непосредственно после первого столкновения?

#### Варианты ответов:

Верхний отскочит вверх; нижний начнёт двигаться вниз

Верхний остановится; нижний начнёт двигаться вниз

Оба будут двигаться вниз

Оба остановятся

#### Условие:

Чему будет равна скорость верхнего кубика непосредственно перед первым соударением?

Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

#### Условие:

На каком расстоянии от своего исходного положения остановится нижний кубик после окончательного прекращения движения обоих кубиков? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

## Задание № 2.1

### Общее условие:

Наконечники двух одинаковых шприцов соединили с помощью короткой резиновой трубки. Первоначально объём воздуха в каждом из шприцов составлял  $V = 8$  мл, давление внутри системы равнялось атмосферному давлению  $P_0 = 100$  кПа. Площадь поперечного сечения шприца составляет  $S = 3$  см<sup>2</sup>. Удерживая корпуса шприцов неподвижными, на поршень шприца №1 начинают давить так, чтобы он начал очень медленно перемещаться с постоянной скоростью. На поршень шприца №2 при этом никакие дополнительные воздействия не оказываются. В момент времени, когда объём воздуха в шприце №1 составлял  $V_1 = 6$  мл, объём воздуха в шприце №2 составлял  $V_2 = 9$  мл.



### Условие:

Как изменялось положение поршня шприца №2 с момента начала движения поршня №1?

### Варианты ответов:

Всё время двигался с постоянной скоростью

Некоторое время оставался неподвижным, затем начал двигаться с переменной скоростью

Сразу пришёл в движение, скорость менялась в процессе движения

Некоторое время оставался неподвижным, затем начал двигаться с постоянной скоростью

### Условие:

Чему равнялось давление внутри шприцов в указанный момент времени? Ответ выразите в килопаскалях, округлите до сотых.

### Условие:

Чему равняется сила трения, действующая на поршни шприцов? Ответ выразите в ньютонах, округлите до сотых.

## Задание № 2.2

### Общее условие:

Наконечники двух одинаковых шприцов соединили с помощью короткой резиновой трубки. Первоначально объём воздуха в каждом из шприцов составлял  $V = 5$  мл, давление внутри системы равнялось атмосферному давлению  $P_0 = 100$  кПа. Площадь поперечного сечения шприца составляет  $S = 2.4$  см<sup>2</sup>. Удерживая корпуса шприцов неподвижными, на поршень шприца №1 начинают давить так, чтобы он начал очень медленно перемещаться с постоянной скоростью. На поршень шприца №2 при этом никакие дополнительные воздействия не оказываются. В момент времени, когда объём воздуха в шприце №1 составлял  $V_1 = 3$  мл, объём воздуха в шприце №2 составлял  $V_2 = 6$  мл.



### Условие:

Как изменялось положение поршня шприца №2 с момента начала движения поршня №1?

### Варианты ответов:

Всё время двигался с постоянной скоростью

Некоторое время оставался неподвижным, затем начал двигаться с переменной скоростью

Сразу пришёл в движение, скорость менялась в процессе движения

Некоторое время оставался неподвижным, затем начал двигаться с постоянной скоростью

### Условие:

Чему равнялось давление внутри шприцов в указанный момент времени? Ответ выразите в килопаскалях, округлите до сотых.

### Условие:

Чему равняется сила трения, действующая на поршни шприцов? Ответ выразите в ньютонах, округлите до сотых.

### Задание № 2.3

#### Общее условие:

Наконечники двух одинаковых шприцов соединили с помощью короткой резиновой трубки. Первоначально объём воздуха в каждом из шприцов составлял  $V = 10$  мл, давление внутри системы равнялось атмосферному давлению  $P_0 = 100$  кПа. Площадь поперечного сечения шприца составляет  $S = 2.7$  см<sup>2</sup>. Удерживая корпуса шприцов неподвижными, на поршень шприца №1 начинают давить так, чтобы он начал очень медленно перемещаться с постоянной скоростью. На поршень шприца №2 при этом никакие дополнительные воздействия не оказываются. В момент времени, когда объём воздуха в шприце №1 составлял  $V_1 = 7$  мл, объём воздуха в шприце №2 составлял  $V_2 = 11$  мл.



#### Условие:

Как изменялось положение поршня шприца №2 с момента начала движения поршня №1?

#### Варианты ответов:

Всё время двигался с постоянной скоростью

Некоторое время оставался неподвижным, затем начал двигаться с переменной скоростью

Сразу пришёл в движение, скорость менялась в процессе движения

Некоторое время оставался неподвижным, затем начал двигаться с постоянной скоростью

#### Условие:

Чему равнялось давление внутри шприцов в указанный момент времени? Ответ выразите в килопаскалях, округлите до сотых.

#### Условие:

Чему равняется сила трения, действующая на поршни шприцов? Ответ выразите в ньютонах, округлите до сотых.

## Задание № 2.4

### Общее условие:

Наконечники двух одинаковых шприцов соединили с помощью короткой резиновой трубки. Первоначально объём воздуха в каждом из шприцов составлял  $V = 8$  мл, давление внутри системы равнялось атмосферному давлению  $P_0 = 100$  кПа. Площадь поперечного сечения шприца составляет  $S = 3$  см<sup>2</sup>. Удерживая корпуса шприцов неподвижными, на поршень шприца №1 начинают давить так, чтобы он начал очень медленно перемещаться с постоянной скоростью. На поршень шприца №2 при этом никакие дополнительные воздействия не оказываются. В момент времени, когда объём воздуха в шприце №1 составлял  $V_1 = 5$  мл, объём воздуха в шприце №2 составлял  $V_2 = 10.5$  мл.



### Условие:

Как изменялось положение поршня шприца №2 с момента начала движения поршня №1?

### Варианты ответов:

Всё время двигался с постоянной скоростью

Некоторое время оставался неподвижным, затем начал двигаться с переменной скоростью

Сразу пришёл в движение, скорость менялась в процессе движения

Некоторое время оставался неподвижным, затем начал двигаться с постоянной скоростью

### Условие:

Чему равнялось давление внутри шприцов в указанный момент времени? Ответ выразите в килопаскалях, округлите до сотых.

### Условие:

Чему равняется сила трения, действующая на поршни шприцов? Ответ выразите в ньютонах, округлите до сотых.

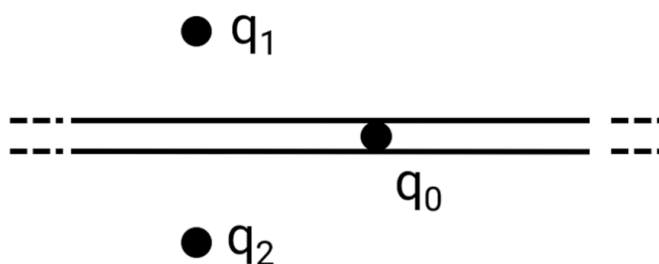


### Задание № 3.1

---

#### Общее условие:

На горизонтальной плоскости закреплена очень длинная непроводящая трубка из неполяризующегося материала. Внутри трубки может перемещаться без трения небольшой шарик массы  $m = 20$  г с зарядом  $q_0 = +2$  мкКл. Два других шарика с зарядами  $q_1 = +2$  мкКл и  $q_2 = +6$  мкКл закреплены симметрично относительно трубки. Трубка и заряды  $q_1$  и  $q_2$  расположены в одной горизонтальной плоскости. В начальный момент времени все три заряда находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной  $l = 20$  см. Шарик внутри трубки отпускают без начальной скорости.



#### Условие:

В каком направлении согласно рисунку начинает двигаться шарик внутри трубки?

#### Варианты ответов:

Вправо

Влево

Остаётся на месте

#### Условие:

Чему равняется ускорение шарика внутри трубки в начальный момент времени? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

#### Условие:

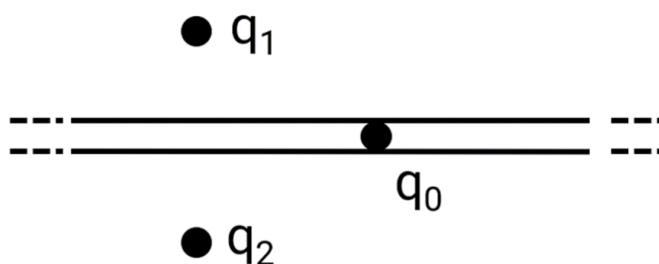
До какой максимальной скорости разгонится шарик? Ответ выразите в  $\text{м/с}$ , округлите до десятых.

### Задание № 3.2

---

#### Общее условие:

На горизонтальной плоскости закреплена очень длинная непроводящая трубка из неполяризующегося материала. Внутри трубки может перемещаться без трения небольшой шарик массы  $m = 10$  г с зарядом  $q_0 = +1$  мкКл. Два других шарика с зарядами  $q_1 = +3$  мкКл и  $q_2 = -1$  мкКл закреплены симметрично относительно трубки. Трубка и заряды  $q_1$  и  $q_2$  расположены в одной горизонтальной плоскости. В начальный момент времени все три заряда находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной  $l = 10$  см. Шарик внутри трубки отпускают без начальной скорости.



#### Условие:

В каком направлении согласно рисунку начинает двигаться шарик внутри трубки?

#### Варианты ответов:

Вправо

Влево

Остаётся на месте

#### Условие:

Чему равняется ускорение шарика внутри трубки в начальный момент времени? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

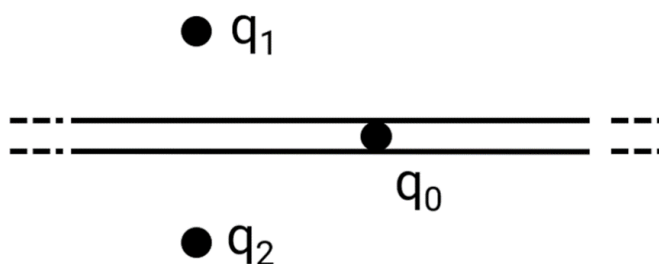
#### Условие:

До какой максимальной скорости разгонится шарик? Ответ выразите в  $\text{м/с}$ , округлите до десятых.

### Задание № 3.3

#### Общее условие:

На горизонтальной плоскости закреплена очень длинная непроводящая трубка из неполяризующегося материала. Внутри трубки может перемещаться без трения небольшой шарик массы  $m = 10$  г с зарядом  $q_0 = +3$  мкКл. Два других шарика с зарядами  $q_1 = -5$  мкКл и  $q_2 = -3$  мкКл закреплены симметрично относительно трубки. Трубка и заряды  $q_1$  и  $q_2$  расположены в одной горизонтальной плоскости. В начальный момент времени все три заряда находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной  $l = 20$  см. Шарик внутри трубки отпускают без начальной скорости.



#### Условие:

В каком направлении согласно рисунку начинает двигаться шарик внутри трубки?

#### Варианты ответов:

Вправо

Влево

Остаётся на месте

#### Условие:

Чему равняется ускорение шарика внутри трубки в начальный момент времени? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

#### Условие:

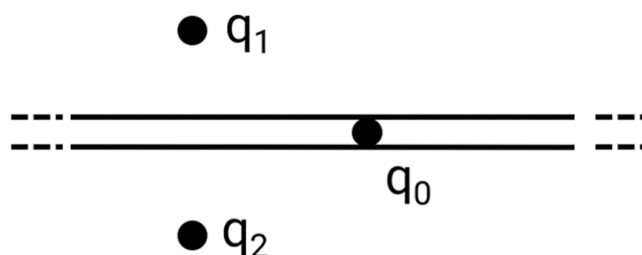
До какой максимальной скорости разгонится шарик? Ответ выразите в  $\text{м/с}$ , округлите до десятых.

### Задание № 3.4

---

#### Общее условие:

На горизонтальной плоскости закреплена очень длинная непроводящая трубка из неполяризующегося материала. Внутри трубки может перемещаться без трения небольшой шарик массы  $m = 5$  г с зарядом  $q_0 = -2$  мкКл. Два других шарика с зарядами  $q_1 = +5$  мкКл и  $q_2 = -3$  мкКл закреплены симметрично относительно трубки. Трубка и заряды  $q_1$  и  $q_2$  расположены в одной горизонтальной плоскости. В начальный момент времени все три заряда находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной  $l = 30$  см. Шарик внутри трубки отпускают без начальной скорости.



#### Условие:

В каком направлении согласно рисунку начинает двигаться шарик внутри трубки?

#### Варианты ответов:

Вправо

Влево

Остаётся на месте

#### Условие:

Чему равняется ускорение шарика внутри трубки в начальный момент времени? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

#### Условие:

До какой максимальной скорости разгонится шарик? Ответ выразите в  $\text{м/с}$ , округлите до десятых.