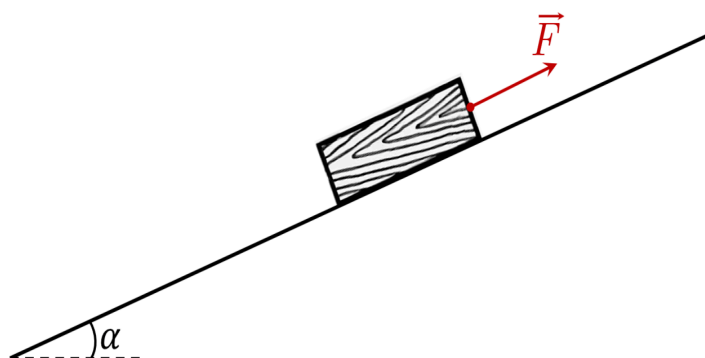


Школьный этап по физике

Физика. 10 класс. Ограничение по времени 150 минут

Задание 1.

Брусек располагается на гладкой очень длинной наклонной поверхности и удерживается на месте. Угол наклона поверхности к горизонту $\alpha = 30^\circ$. Масса бруска $m = 1$ кг. В момент времени $t = 0$ с брусек отпускают и при этом к нему прикладывают силу, которая направлена вверх параллельно наклонной плоскости. Зависимость модуля силы от времени описывается формулой $F = \beta \cdot t$, где $\beta = 0,1$ Н/с. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с².



1. Как будет двигаться брусек сразу после того, как его отпустят? Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

- ☐ продолжит стоять на месте; его ускорение равно нулю
- ☒ двигаться с ускорением вниз по плоскости
- ☐ двигаться с ускорением вверх по плоскости
- ☐ двигаться вниз по плоскости с постоянной скоростью

2 балла

2. Определите ускорение бруска в начальный момент времени. Ответ выразите в м/с², округлите до целых. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

5

2 балла

3. В какой момент времени ускорение бруска станет равным нулю? Ответ выразите в секундах, округлите до целых. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

50

3 балла

4. В какой момент времени брусок остановится? Ответ выразите в секундах, округлите до целых. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

100

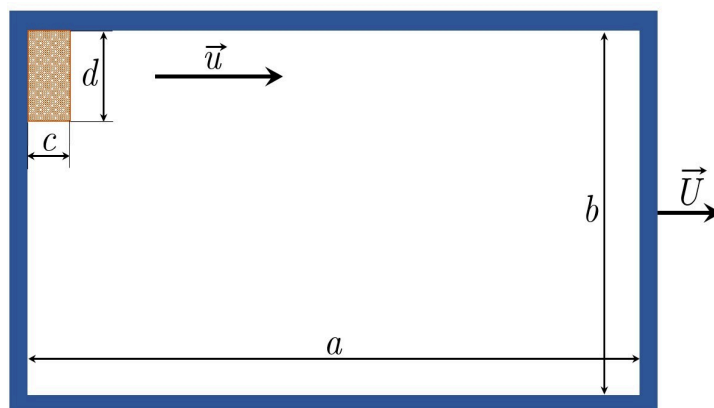
3 балла

За решение задачи 10 баллов

Задание 2.

Чтобы увеличить изображение, нажмите на него.

В конце рабочего дня наружные поверхности вагонов метро обязательно моют в автоматическом режиме. Один из школьников в рамках проекта «Сириус.Лето» предложил следующий способ очистки окон вагона. Окона имеют прямоугольную форму и размеры $a = 110$ см, $b = 89$ см. Протирают окно при помощи механического манипулятора, который прижимает к стеклу прямоугольную губку размерами $c = 10$ см и $d = 30$ см, а затем перемещает её в горизонтальном и вертикальном направлениях.



Пусть вагон движется со скоростью $U = 0,5$ м/с. Манипулятор начинает протирать стекло, прижав губку к верхнему левому углу стекла и двигая её в горизонтальном направлении в сторону движения вагона со скоростью $u = 1$ м/с относительно поверхности Земли. Достигнув противоположного края окна, манипулятор перемещает губку так, что относительно окна она смещается вниз вдоль вертикальной стороны окна на расстояние d , двигаясь со скоростью $u_y = 0,6$ м/с относительно окна. После этого манипулятор перемещает губку в горизонтальном направлении со скоростью u относительно поверхности Земли, но уже в направлении, противоположном движению вагона. Эти манипуляции продолжают до тех пор, пока окно не будет полностью протёрто.

1. Сколько горизонтальных проходов должна совершить губка для полной очистки окна? Смена направления движения губки на противоположное считается началом нового прохода. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3.

Правильный ответ:

2 балла

2. За какое время губка достигнет противоположного края окна в первый раз? Ответ выразите в секундах, округлите до целых. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

2 балла

3. Сколько времени занимает один проход губки от правого края окна к левому? Ответ выразите в секундах, округлите до сотых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,14

Правильный ответ:

0.67

1 балл

4. На какое расстояние сместится вагон относительно Земли за время очистки окна? Ответ выразите в метрах, округлите до десятых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Правильный ответ:

2.8

1 балл

5. На какое расстояние сместится губка по горизонтали относительно Земли за время очистки окна? Ответ выразите в метрах, округлите до десятых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Правильный ответ:

3.8

2 балла

6. С какой скоростью движется губка относительно Земли при её смещении вниз относительно вертикальной стороны окна? Ответ выразите в м/с, округлите до сотых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,14

Правильный ответ:

0.78

2 балла

За решение задачи 10 баллов

Парогенератор устройство, создающее пар за счёт нагрева воды. В парогенераторе вода из встроенного резервуара подаётся в небольшую камеру нагрева, где нагревается электрическим нагревателем до 100°C и затем начинает испаряться. При этом на место испарившейся воды непрерывно подаётся новая из встроенного резервуара. Считайте, что вся электрическая энергия идёт только на нагрев и испарение воды, при этом температура воды в резервуаре не изменяется. Начальная температура воды равна 25°C . Удельная теплоёмкость воды $4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, плотность — $1000\text{ кг}/\text{м}^3$. Удельная теплота парообразования — $2,26\text{ МДж}/\text{кг}$. Температура пара на выходе из парогенератора 100°C . В таблице даны основные характеристики парогенератора, заявленные производителем.

Мощность	2400 Вт
Материал подошвы	Керамика
Объём резервуара для воды	1500 мл
Постоянная подача пар	140 г/мин
Паровой удар	Есть
Давление пара	6,8 бар
Время нагрева (от включения парогенератора до начала подачи пара)	9 с
Рабочее напряжение	220 В

1 вопрос:

Как показывает практика, при работе парогенератора из него вылетает не только пар (отдельные молекулы воды), но и мелкие капли воды диаметром менее $0,1\text{ мм}$. При этом можно пренебречь затратами энергии на превращение воды в маленькие капельки и считать, что энергия используется только на нагрев всего объёма воды и испарение некоторой её части.

Какую мощность потреблял бы парогенератор в идеальном случае (вся электрическая энергия идёт на нагрев и полное испарение воды), чтобы непрерывно генерировать только пар (без капелек воды) с указанной производительностью? Ответ выразите в киловаттах, округлите до сотых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,14

Правильный ответ:

6.01

2 балла

2. Какой ток протекает по проводу, когда парогенератор работает на полную мощность? Ответ выразите в амперах, округлите до десятых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Правильный ответ:

10.9

1 балл

3. На какое время непрерывной работы рассчитана одна заправка парогенератора? Ответ выразите в минутах, округлите до десятых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,1

Правильный ответ:

10.7

1 балл

4. Напряжение в сети упало до 180 В. Чему стала равна электрическая мощность, потребляемая парогенератором? Ответ выразите в киловаттах, округлите до сотых. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,14

Правильный ответ:

1.61

2 балла

5. Вся энергия, потребляемая парогенератором с характеристиками, указанными в таблице, идёт на нагрев воды и превращение её части в пар. Чему равна массовая доля воды в каплях? Ответ выразите в процентах, округлите до целых. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

68

2 балла

6. Сколько воды помещается в камеру нагрева парогенератора? Считайте, что производитель правильно указал мощность парогенератора и время разогрева воды от начальной температуры до температуры рабочего режима (начала подачи пара). Ответ выразите в граммах, округлите до целых. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Правильный ответ:

69

2 балла

За решение задачи 10 баллов