

ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ «ПАРУСА НАДЕЖДЫ»
ПО ПРОФИЛЮ «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ»
2021-2022 УЧ. ГОД
Заключительный этап
11 класс

Вариант 1

Задание 1.

Камень падает без начальной скорости с железнодорожного моста. За последнюю секунду движения камень проходит третью часть всего пути (т.е. $1/3 h$). Найти высоту моста h . Считать, что ускорение свободного падения равно $g=10 \text{ м/с}^2$ и сопротивление воздуха не учитывать. Ответ выразить в метрах и округлить до целого числа (промежуточные вычисления производить с точностью до 5 значащих цифр).

Задание 2.

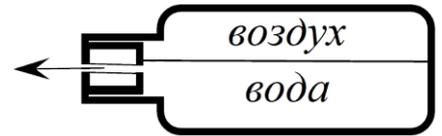
Два одинаковых маленьких шарика массой по 1 г подвешены в одной точке на невесомых нитях длиной 1 м. Один из шариков заряжают и дают ему возможность соприкоснуться с другим, после чего шарики начинают отталкиваться, причём угол между нитями в итоге становится равен 60 градусов. Какой заряд был сообщён первому шарика? Ответ выразить микрокулонах и округлить до целого числа (промежуточные вычисления производить с точностью до 5 значащих цифр). Считать, что ускорение свободного падения равно $g=10 \text{ м/с}^2$.

Задание 3.

Дифракционная решетка содержит 15000 штрихов. Найти ширину дифракционной решетки, если известно, что дифракционный максимум второго порядка для света с длиной волны 640 нм наблюдается под углом 30 градусов. Свет падает на решётку нормально. Ответ выразить в сантиметрах и округлить до целого числа.

Задание 4.

Температура в лаборатории 24 градуса Цельсия. В теплоизолирующую колбу налили чуть больше половины объёма воды (при решении считать, что ровно половина) при температуре 80 градусов Цельсия. Затем колбу заткнули пробкой с дырочкой посередине (уровень воды в колбе чуть выше дырочки), встряхнули и положили горизонтально. Найти скорость струи воды, вытекающей из бутылки. Ответ выразить в м/с и округлить до целого числа. Плотность воды 1000 кг/м^3 , атмосферное давление в лаборатории 100000 Па . Считать, что после закрывания пробкой и встряхивания воздух в колбе нагрелся до 80 градусов Цельсия.

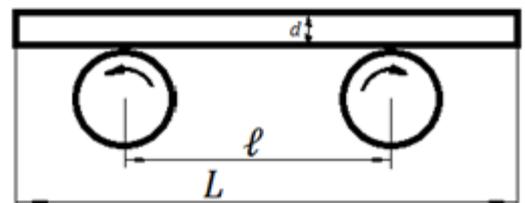


Задание 5.

Сильно охлаждённый газ, помещён в резервуар, в котором давление в нижней части оказалось в 5 раз больше давления в верхней части. Резервуар был перемещён на Луну, на которой сила тяжести в 6 раз меньше исходной. Во сколько раз изменилась абсолютная температура в резервуаре, если после перемещения давление в верхней части стало всего на 5% меньше давления в нижней части. Ответ округлить до целого числа.

Задание 6.

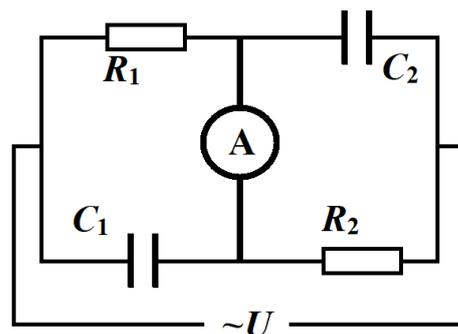
Однородная тонкая доска длины $L=1,01 \text{ м}$ горизонтально кладётся на две одинаковые цилиндрические опоры, вращающиеся противоположно друг другу



с одинаковой, достаточно большой угловой скоростью ω . Найти среднее время, за которое доска потеряет контакт с одной из опор, если расстояние между опорами $l=41 \text{ см}$, а коэффициент трения $\mu=0,18$. Известно, что центр тяжести доски при положении на опоры отклоняется от центра системы не более чем на $\delta = 1 \text{ мм}$, и все промежуточные положения равновероятны. Считать, что ускорение силы тяжести $g = 10 \text{ м/с}^2$. Результат выразить в секундах и округлить до целого числа.

Задание 7.

Найти показания идеального амперметра (внутреннее сопротивление амперметра равно 0) в системе на рисунке. Параметры элементов схемы таковы: действующее значение напряжения источника тока $U = 3,6$ В; циклическая частота источника $\omega = 10^4$ с⁻¹; сопротивления $R_1 = 30$ кОм, $R_2 = 50$ кОм; конденсаторы $C_1 = 2$ нФ, $C_2 = 1$ нФ. Ответ выразить в микроамперах и округлить до целых.



ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ «ПАРУСА НАДЕЖДЫ»
ПО ПРОФИЛЮ «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ»

2021-2022 УЧ. ГОД

Заключительный этап

11 класс

Вариант 2

Задание 1.

Камень падает без начальной скорости с железнодорожного моста. За последнюю секунду движения камень проходит две трети всего пути (т.е. $2/3 h$). Найти высоту моста h . Считать, что ускорение свободного падения равно $g=10 \text{ м/с}^2$ и сопротивление воздуха не учитывать. Ответ выразить в метрах и округлить до целого числа (промежуточные вычисления производить с точностью до 5 значащих цифр).

Задание 2.

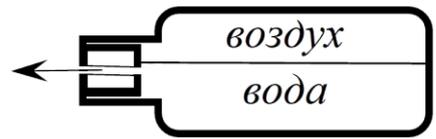
Два одинаковых маленьких шарика массой по 1 г подвешены в одной точке на невесомых нитях длиной 2 м. Один из шариков заряжают и дают ему возможность соприкоснуться с другим, после чего шарики начинают отталкиваться, причём угол между нитями в итоге становится равен 60 градусов. Какой заряд был сообщён первому шарiku? Ответ выразить микрокулонах и округлить до целого числа (промежуточные вычисления производить с точностью до 5 значащих цифр). Считать, что ускорение свободного падения равно $g=10 \text{ м/с}^2$.

Задание 3.

Дифракционная решетка содержит 10000 штрихов. Найти ширину дифракционной решетки, если известно, что дифракционный максимум второго порядка для света с длиной волны 555 нм наблюдается под углом 30 градусов. Свет падает на решётку нормально. Ответ выразить в сантиметрах и округлить до целого числа.

Задание 4.

Температура в лаборатории 24 градуса Цельсия. В теплоизолирующую колбу налили чуть больше половины объёма воды (при решении считать, что ровно половина) при температуре 60 градусов Цельсия. Затем колбу заткнули пробкой с дырочкой посередине (уровень воды в колбе чуть выше дырочки), встряхнули и положили горизонтально. Найти скорость струи воды, вытекающей из бутылки. Ответ выразить в м/с и округлить до целого числа. Плотность воды 1000 кг/м^3 , атмосферное давление в лаборатории 100000 Па . Считать, что после закрывания пробкой и встряхивания воздух в колбе нагрелся до 60 градусов Цельсия.

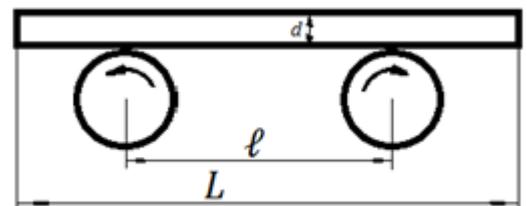


Задание 5.

Сильно охлаждённый газ, помещён в резервуар, в котором давление в нижней части оказалось в 5 раз больше давления в верхней части. Резервуар был перемещён на Луну, на которой сила тяжести в 6,1 раз меньше исходной. Во сколько раз изменилась абсолютная температура в резервуаре, если после перемещения давление в верхней части стало всего на 5% меньше давления в нижней части. Ответ округлить до целого числа.

Задание 6.

Однородная тонкая доска длины $L=1 \text{ м}$ горизонтально кладётся на две одинаковые цилиндрические опоры, вращающиеся противоположно друг другу с одинаковой, достаточно большой угловой скоростью ω . Найти среднее время, за которое доска потеряет контакт с одной из опор, если расстояние между опорами $\ell=40 \text{ см}$, а коэффициент трения $\mu=0,18$. Известно, что центр тяжести доски при положении на опоры отклоняется от центра системы не более чем на $\delta = 1 \text{ мм}$, и все промежуточные положения равновероятны. Считать, что ускорение силы тяжести $g = 10 \text{ м/с}^2$. Результат выразить в секундах и округлить до целого числа.



Задание 7.

Найти показания идеального амперметра (внутреннее сопротивление амперметра равно 0) в системе на рисунке. Параметры элементов схемы таковы: действующее значение напряжения источника тока $U = 3,6$ В; циклическая частота источника $\omega = 10^4$ с⁻¹; сопротивления $R_1 = 50$ кОм, $R_2 = 20$ кОм; конденсаторы $C_1 = 3$ нФ, $C_2 = 1$ нФ. Ответ выразить в микроамперах и округлить до целых.

