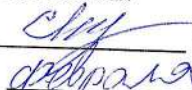


Утверждаю:  
Председатель методической  
комиссии по профилю «Техника  
и технологии»

 С.В. Мухин  
«15» февраля 2022 г.

**ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)  
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ «ПАРУСА НАДЕЖДЫ»  
ПО ПРОФИЛЮ «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ»  
2021-2022 УЧ. ГОД  
Заключительный этап  
9-10 классы**

**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 шарiku? Ответ выразить микрокулонах и округлить до целого числа (промежуточные вычисления производить с точностью до 5 значащих цифр). Считать, что ускорение свободного падения равно  $g=10 \text{ м/с}^2$ .

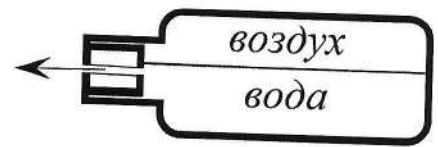
**Задание 3.**

Дифракционная решетка содержит 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  $1000 \text{ кг/м}^3$ , атмосферное давление в лаборатории 100000 Па. Считать, что после закрывания пробкой и встряхивания воздух в колбе нагрелся до 80 градусов Цельсия.

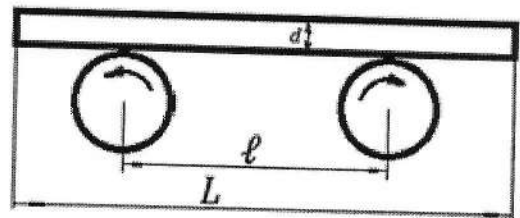


#### Задание 5.

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  $\omega$ . 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  $\delta = 1$  мм, и все промежуточные положения равновероятны. Считать, что ускорение силы тяжести  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Результат выразить в секундах и округлить до целого числа.

Утверждаю:  
Председатель методической  
комиссии по профилю «Техника  
и технологии»

 С.В. Мухин  
«15» февраля 2022 г.

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

**2021-2022 УЧ. ГОД**

**Заключительный этап**

**9-10 классы**

**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  $g=10 \text{ м/с}^2$ .

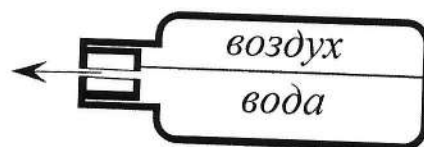
**Задание 3.**

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  $1000 \text{ кг/м}^3$ , атмосферное давление в лаборатории 100000 Па. Считать, что после закрывания пробкой и встряхивания воздух в колбе нагрелся до 60 градусов Цельсия.

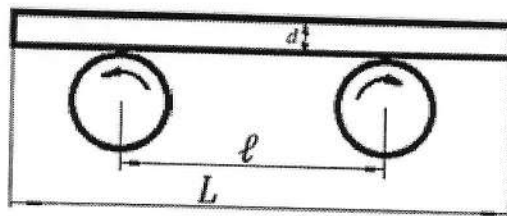


**Задание 5.**

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  $\omega$ . 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 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.