

11 класс

Задача 1

Найдите КПД при подъеме тела по наклонной плоскости, составляющей угол 45° с горизонтом, если величина коэффициента трения между плоскостью и поднимаемым телом равна 0,25. Ответ дайте в процентах, округлив до целого.

Задача 2

Тело массой 250 г, подвешенное на нерастяжимой нити длиной 50 см, совершает колебания в вертикальной плоскости. Когда угол нити с вертикалью составляет 60° , скорость тела равна 2 м/с. Найдите силу натяжения нити в этот момент. Ответ выразите в Ньютонах, округлив до одного знака после запятой. Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с^2 .

Задача 3

Подвес математического маятника удлинени на 20 см, после чего период колебаний увеличился на 41% (то есть отношение нового периода к старому равно 1,41). Найдите новую частоту колебаний маятника. Ускорение свободного падения примите равным $9,8 \text{ м/с}^2$. Ответ дайте в Гц, округлив до второго знака после запятой.

Задача 4

После того, как температуру холодильника уменьшили на 10%, КПД цикла Карно увеличился на 10% (температура нагревателя оставалась неизменной). Найдите конечное значение КПД. Ответ дайте в процентах, округлив до целого.

Задача 5

Плоский конденсатор заряжен до напряжения 50 В, при этом заряд конденсатора равен 4,4 нКл. Площадь обкладок конденсатора равна 100 см^2 . Найдите напряжённость электрического поля внутри конденсатора. Ответ дайте в кВ/м, округлив до целого. Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$.

Задача 6

Расстояние между предметом и экраном 30 см. Линзу какой оптической силы нужно взять, чтобы получить на экране чёткое изображение предмета, увеличенное в 2 раза? Ответ дайте в диоптриях, округлив до целого.

Работа рассчитана на 240 минут

1. В ряд выписываются все натуральные числа, начиная с единицы, в записи которых участвуют лишь цифры 0, 1, 2 и 7. На каком месте в этом ряду появится число 2017?

2. Решите систему уравнений в действительных числах

$$\begin{cases} \{a\} + [b] + \{c\} = 2,0, \\ \{b\} + [c] + \{a\} = 0,1, \\ \{c\} + [a] + \{b\} = 1,7, \end{cases}$$

где $[x]$ — целая часть числа x , т.е. наибольшее целое число, не превосходящее x , а $\{x\} = x - [x]$ — дробная часть числа x .

3. На ста карточках написаны числа от 1 до 200. На каждой карточке по два числа: одно четное и одно нечетное, отличающиеся на 1. Вася выбрал 21 карточку. Могла ли сумма 42-х чисел на них оказаться равна 2017?

4. В тетраэдре $ABCD$ $\angle BAC = \angle ACD$ и $\angle ABD = \angle BDC$. Докажите, что $AB = CD$.

5. На тело массой 4 кг в течение 10 секунд действовала сила 2 Н, постоянная по направлению. Конечная скорость тела перпендикулярна начальной и равна 4 м/с. Найдите модуль начальной скорости тела.

6. Концы длинной прямой нихромовой проволоки подсоединены с помощью подводящих проводов с малым сопротивлением к идеальному источнику постоянного тока (прибору, обеспечивающему одну и ту же силу тока через подключенный к нему проводник, вне зависимости от сопротивления этого проводника). Источник настроен на силу тока 2,0 мкА. На каком расстоянии нужно приложить к проволоке два щупа амперметра с внутренним сопротивлением 1,00 Ом, чтобы показания амперметра составили 1,0 мкА? Удельное сопротивление нихрома $1,1 \cdot 10^{-6}$ Ом·м, площадь поперечного сечения проволоки 0,275 мм².

7. Льдинка с воздушной полостью внутри плавает в мерном цилиндре, заполненном спиртом, не касаясь дна или стенок цилиндра. Уровень жидкости в цилиндре находится напротив отметки 230 мл. После того, как льдинка растаяла, уровень жидкости опустился до отметки 215 мл. Найдите плотность получившегося в цилиндре раствора. Плотность чистого спирта 789,3 кг/м³.

8. Одноатомный идеальный газ нагрели изобарно. Переданное газу количество теплоты равно 50 Дж. Найдите изменение внутренней энергии газа.