

В. Точки ее касания с боковой стороной AB и основанием BC делят длину окружности на части $1 : 5$. Точки T и N выбраны на сторонах AB и BC так, что $TB = NB$ и TN – касательная к окружности. Найдите отношение площадей трапеции $ABCD$ и треугольника TBN , если CD в $4\sqrt{3}$ раз больше радиуса окружности.

ФИЗИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

1. Виток провода в виде окружности диаметром 10 см замкнут на конденсатор. Виток находится в однородном магнитном поле, линии индукции перпендикулярны плоскости витка. Индукция магнитного поля изменяется со скоростью 10^{-2} Тл/с. Найдите заряд конденсатора, если его емкость 125 мкФ.

2. На катод фотоэлемента падает световой поток 0,02 Вт. На каждые 10 квантов света, попадающих на катод, приходится в среднем 1 вылетевший фотоэлектрон. Определите ток насыщения фотоэлемента, если длина волны падающего света 0,2 мкм.

3. Наклонная плоскость имеет основание 10 м и высоту 2,5 м. На наклонной плоскости стоит коробочка. Чтобы передвинуть коробку вниз по наклонной плоскости на некоторое расстояние, нужно совершить минимальную работу 15 Дж, а чтобы передвинуть на такое же расстояние вверх, необходимо совершить работу не менее 65 Дж. В обоих случаях сила прикладывается параллельно наклонной плоскости. Найдите коэффициент трения.

4. С одноатомным идеальным газом совершается циклический процесс. Из начального состояния с давлением 1,6 МПа и объемом 2 л газ расширяется при постоянном давлении до объема 16 л. Затем при постоянном объеме давление газа уменьшается до 50 кПа. После чего газ возвращают в начальное состояние адиабатическим сжатием. Постройте график процесса в координатах p, V и найдите работу, совершенную газом за цикл.

5. В четырех вершинах квадрата со стороной 1 м расположены одинаковые по модулю точечные заряды. Знаки зарядов указаны на рисунке 1. Известно, что напряженность электрического поля в середине стороны, соединяющей одноименные заряды, равна 360 В/м. Найдите силу, действующую на каждый заряд.

6. Шар, двигавшийся поступательно, испытывает упругое соударение с другим, покоившимся, шаром такой же массы. При соударении угол между прямой, проходящей через центры шаров, и направлением первоначального движения налетающего шара оказался равным 45° . Найдите долю кинетической энергии налетающего шара, которая переходит в потенциальную энергию в момент наибольшей деформации шаров.

Физические постоянные

- Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с
- Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж · с
- Элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
- Коэффициент в законе Кулона $k = 9 \cdot 10^9$ Н · м²/Кл²

Вариант 2

1. Тело движется равноускоренно на некотором отрезке пути, увеличивая свою скорость от 1 м/с до 7 м/с. Найдите скорость тела в середине этого отрезка.

2. Десять параллельно соединенных лампочек, рассчитанных на напряжение 120 В, питают от сети с напряжением 180 В через последовательно подключенный реостат. Начертите схему и рассчитайте ее КПД. Сопротивление каждой лампочки 500 Ом.

3. Если груз прикрепить к первой пружине, то период колебаний будет 1 с. На второй пружине период колебаний этого же груза будет 2 с. Каким будет период колебаний груза, прикрепленного к двум пружинам вместе, как показано на рисунке 2? Трения нет.

4. В сосуде находится смесь льда массой 2,1 кг и воды. После начала нагревания температура смеси в течение 11 мин оставалась постоянной, а затем в течение следующих 4 мин повысилась на 20 °С. Определите общую массу смеси, если количество теплоты, получаемое системой в единицу времени, постоянно. Потерь тепла в окружающую среду нет. Удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/(кг · К), удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг.

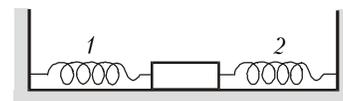


Рис. 2

5. Космический корабль подлетел к планете и вышел на круговую орбиту, проходящую точно над экватором. Корабль движется по орбите в направлении вращения планеты вокруг оси на высоте, равной радиусу планеты. Наблюдения показали, что период обращения планеты вокруг своей оси такой же, как у Земли, а корабль пролетает над одной и той же точкой экватора каждые 5 часов. Вычислите по этим данным среднюю плотность планеты, считая ее шаром.

6. По кольцу радиусом R равномерно распределен заряд q . Сила натяжения проволоки, из которой сделано кольцо, при этом составляет 10% от силы F_m , при которой проволока рвется. В центр кольца помещают заряд Q . При какой минимальной величине этого заряда кольцо разорвется? Изменением радиуса кольца пренебречь.

Физические постоянные

- Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н · м²/кг²
- Постоянная в законе Кулона $k = 9 \cdot 10^9$ Н · м²/Кл²

Публикацию подготовили Т.Медина, А.Миронов, В.Мирошкин, Л.Муравей, Г.Никулин, А.Симонов

Российский государственный университет нефти и газа им. И.М.Губкина

Дорогие читатели-абитуриенты!

Поступив в РГУ нефти и газа, вы сможете стать не только инженером-нефтяником, но и математиком или физиком. Для этого вам надо выбрать специальность «Прикладная математика» или «Физические процессы нефтегазового производства». Окончив университет, вы будете заниматься фундаментальными исследованиями физики и механики жидкости и газа, работать на современном оборудовании и новейших компьютерах, удовлетворяя свое научное любопытство на благо и за счет нефтегазовой отрасли.

МАТЕМАТИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

1. Упростите и вычислите при $a = 3\sqrt{2}$

$$\frac{a^3 + 8\sqrt{8}}{a + \sqrt{8}} - \frac{a^3 - 8\sqrt{8}}{a - \sqrt{8}}$$

2. Решите уравнение

$$\frac{1}{\sqrt{x^2 - 81}} = \frac{1}{x\sqrt{10} - 9\sqrt{10}}$$