

2. Парашютист сразу же после прыжка пролетает расстояние 50 м, на котором сила сопротивления воздуха пренебрежимо мала. Далее, после раскрытия парашюта, он движется с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$  и достигает земли со скоростью  $3 \text{ м/с}$ . С какой высоты парашютист прыгал и сколько времени он находился в воздухе?

3. На расстоянии 90 см от поверхности шара радиусом 10 см, несущего положительный заряд с поверхностной плотностью  $30 \text{ мкКл/м}^2$ , находится точечный положительный заряд  $7 \text{ мкКл}$ . Какую работу надо совершить, чтобы перенести заряд на расстояние 50 см по направлению к центру шара?

4. Напряжение на шинах электростанции равно 10 кВ. Расстояние до потребителя 500 км. Станция должна передать потребителю мощность 100 кВт. Потери напряжения в проводах не должны превышать 4%. Вычислите массу медных проводов на участке электростанция – потребитель. Плотность меди  $8900 \text{ кг/м}^3$ , удельное сопротивление  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

5. Небольшой металлический шарик освещается светом с длиной волны 250 нм. Определите, в каких пределах может изменяться импульс, который получает шарик при поглощении одного фотона с последующим вылетом электрона, если красная граница фотоэффекта для этого металла 255 нм.

6. Заряженная частица попадает в среду, где на нее действует сила сопротивления, пропорциональная скорости. До полной остановки частица проходит путь  $s = 10 \text{ см}$ . Если в среде имеется магнитное поле, перпендикулярное скорости частицы, то при той же начальной скорости она останавливается на расстоянии  $L = 6 \text{ см}$  от точки входа в среду. На каком расстоянии от точки входа остановилась бы частица, если бы поле было в 2 раза меньше?

**Вариант 2**

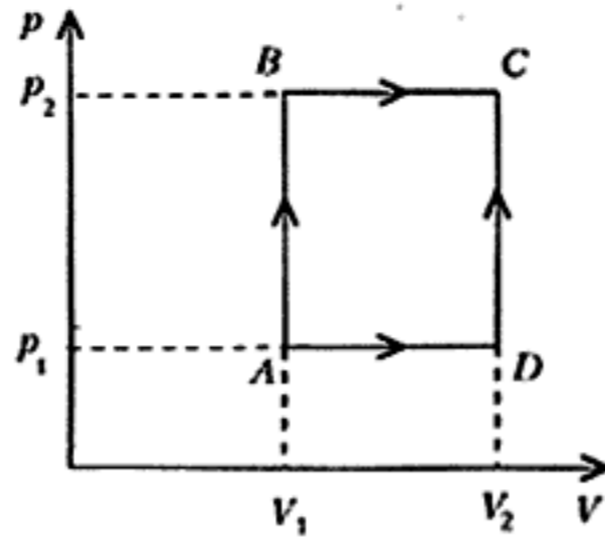
1. Смещение груза (в см) подвешенного на пружине, в зависимости от времени задается законом  $x(t) = 8 \cos(10t + \pi/4)$ . При этом максимальная кинетическая энергия составляет 0,8 Дж. Найдите жесткость пружины.

2. Точечные заряды  $10 \text{ нКл}$  и  $-20 \text{ нКл}$  закреплены на расстоянии 1 м друг от друга в воздухе. На каком расстоянии от отрицательного заряда напряженность электрического поля равно нулю?

3. Два груза массами  $0,04 \text{ кг}$  и  $0,01 \text{ кг}$  соединены невесомой нитью, переброшенной через неподвижный блок, и расположены над столом на высоте  $0,5 \text{ м}$  над его поверхностью. В начальный момент грузы покоятся, затем их

отпускают. Какое количество теплоты выделится при ударе первого груза о стол? Удар абсолютно неупругий.

4. Если над идеальным газом совершается процесс  $ABC$ , то ему сообщается



ся количество теплоты  $15,5 \text{ кДж}$ . Какое количество теплоты сообщается газу в процессе  $ADC$ , если  $V_1 = 10 \text{ л}$ ,  $V_2 = 20 \text{ л}$ ,  $p_1 = 100 \text{ кПа}$ ,  $p_2 = 300 \text{ кПа}$ ?

5. В однородном магнитном поле с магнитной индукцией  $1 \text{ мТл}$  начинает падать проводник длиной  $0,1 \text{ м}$  и массой  $10 \text{ г}$ , скользящий без трения и без потери контакта по двум вертикальным параллельным шинам. Внизу шины замкнуты резистором сопротивлением  $0,5 \text{ Ом}$ , параллельно которому включен конденсатор емкостью  $400 \text{ пФ}$ . Определите максимальную энергию электрического поля, запасенную в конденсаторе. Сопротивлением шин и проводника пренебречь. Линии магнитной индукции перпендикулярны плоскости, в которой лежат шины.

6. В заднюю стенку башни танка, идущего со скоростью  $72 \text{ км/ч}$ , ударяется пуля, летевшая горизонтально в том же направлении, что и танк, со скоростью  $750 \text{ м/с}$ . Определите скорость пули сразу после отскока, если удар абсолютно упругий. Задняя стенка башни танка скошена и составляет угол  $30^\circ$  с вертикалью.

*Публикацию подготовили  
Т.Медина, Г.Никулин, А.Симонов*

**Московский  
государственный  
институт электронной  
техники (технический  
университет)**

**МАТЕМАТИКА**

*Письменный экзамен*

**Вариант 1**

1. Найдите  $\text{tg} \frac{\alpha}{2}$ , если  $\cos \alpha = -\frac{1}{5}$ ,  $\alpha \in \left[ \pi; \frac{3\pi}{2} \right]$ .

2. Известно, что  $\log_6 a = 7$ . Найдите  $\log_6(a^2b)$ .

3. Упростите выражение

$$\frac{a-b}{2a+1} \cdot \left( \frac{2a+1}{a+b} - \frac{b(2a+1)}{b^2-a^2} \right) + \frac{b}{a+b}$$

4. Найдите разность возрастающей арифметической прогрессии, у которой сумма первых трех членов равна 27, а сумма их квадратов равна 275.

5. Разделите число 128 на четыре части так, чтобы первая часть относилась ко второй как 2:3, вторая к третьей – как 3:5, третья к четвертой – как 5:6.

6. В треугольнике  $ABC$  длина стороны  $BC$  равна 4, сумма длин других сторон равна 6. Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если косинус угла  $ACB$  равен  $5/12$ .

7. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{x} \cdot (x+3y) = 36, \\ \sqrt{y} \cdot (3x+y) = 28. \end{cases}$$

8. Решите уравнение

$$\sin^2 x + \sin^2 2x = \sin^2 3x + \sin^2 4x.$$

9. Найдите неотрицательные значения  $a$ , при которых уравнение

$$ax^2 + 3x + 2a^2 - 3 = 0$$

имеет только целые корни.

10. Решите неравенство

$$\log_{\frac{1-x}{3}} \log_2 \frac{6+x}{3+x} \geq 0.$$

11. Пусть  $a, b, c$  – стороны треугольника, площадь которого равна  $S$ . Докажите, что

$$S \leq \frac{2a^2 + 5b^2 + 5c^2}{24}.$$

12. Груз вначале погрузили в вагоны вместимостью по 80 тонн, но один вагон оказался загружен не полностью. Тогда весь груз переложили в вагоны вместимостью по 60 тонн, однако понадобилось на восемь вагонов больше и при этом все равно один вагон остался не полностью загруженным. Наконец, груз переложили в вагоны вместимостью по 50 тонн, однако понадобилось еще на 5 вагонов больше, зато все такие вагоны были загружены полностью. Сколько тонн груза было?

**Вариант 2**

1. Решите уравнение

$$3^{2x+1} = (1/3)^{1+x}.$$

2. Решите неравенство

$$\frac{1-3x}{3-x} \leq 3.$$

3. Решите уравнение

$$\cos^2(1-2x) = \frac{3}{4}.$$