

4. Решите уравнение

$$x + \sqrt{2x+3} = 6.$$

5. Из двух пунктов, расстояние между которыми 50 км, одновременно навстречу друг другу отправились велосипедист и пешеход и встретились через 2,5 часа. Если бы велосипедист увеличил свою скорость на 25%, то их встреча состоялась бы на 25 минут раньше. Найдите первоначальные скорости велосипедиста и пешехода.

6. Решите уравнение

$$(3 \cdot \log_{27} 27x) \cdot \log_3 x = 2 \cdot (\log_3 x + 1).$$

7. Найдите первый член геометрической прогрессии, если ее третий член равен (-15) , а его квадрат в сумме с седьмым членом и удвоенным пятым даст 0.

8. Найдите площадь треугольника ABC , если его вершины имеют следующие координаты: $A(-1; 1)$, $B(-5; 1)$ и $C(2; 2)$.

9. Решите неравенство

$$\sqrt{5x+6} > x.$$

10. Решите уравнение

$$\arcsin^2 x - \arcsin x - 2 = 0.$$

11. Через ребро основания правильной четырехугольной пирамиды проведена плоскость, делящая высоту треугольника противоположной грани в отношении 3:4, считая от вершины. Найдите боковую поверхность пирамиды, которая отсекается проведенной плоскостью, если боковая поверхность данной пирамиды равна 16.

12. Решите уравнение

$$4 \cdot \sin 7x + 3 \cdot \cos 2x = -7.$$

ФИЗИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

1. Мяч, брошенный одним игроком другому под некоторым углом к горизонту со скоростью $v_0 = 20$ м/с, достиг высшей точки траектории через $t = 1$ с. На каком расстоянии друг от друга находились игроки? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

2. На гладкой горизонтальной плоскости покоится тело массой $M = 4$ кг. Через время $t = 3$ с после начала действия постоянной по величине и направлению горизонтальной силы тело достигло скорости $v = 0,6$ м/с. Найдите величину этой силы. Силу какой минимальной величины и под каким углом к горизонту следует приложить к этому телу, чтобы перемещать его по шероховатой горизонтальной поверх-

ности с ускорением $a = 1$ м/с², если коэффициент трения скольжения $\mu = 0,2$, а ускорение свободного падения $g = 10$ м/с²?

3. Одноатомный идеальный газ в количестве $\nu = 5$ моль сначала охлаждают при постоянном объеме от температуры $T_1 = 600$ К до температуры $T_2 = 400$ К, а затем продолжают охлаждать при постоянном давлении до температуры $T_3 = 300$ К. Какое количество теплоты отводят при этом от газа? Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

4. Вертикально расположенный плоский конденсатор, зазор которого заполнен керосином, зарядили и отключили от источника. При этом напряженность электрического поля в керосине оказалась равной $E = 2 \cdot 10^6$ В/м. Из-за дефекта изоляции керосин начинает вытекать, а его место занимает воздух. Какая доля керосина вытечет из конденсатора к моменту его пробоя? Напряженность электрического поля в воздухе, при которой наступает пробой, равна $E_{пр} = 3 \cdot 10^6$ В/м. Диэлектрическая проницаемость керосина $\epsilon = 2$.

5. В цепь, состоящую из источника ЭДС и резистора сопротивлением $R = 2$ Ом, включают амперметр сначала последовательно, а затем параллельно резистору. При этом показания амперметра оказываются одинаковыми. Сопротивление амперметра $R_A = 1$ Ом. Определите внутреннее сопротивление источника.

6. Оцените постоянную Планка, если фотоэлектроны, вырывающиеся с поверхности металла светом с частотой $\nu_1 = 1,2 \cdot 10^{15}$ Гц, задерживаются напряжением $U_1 = 3,1$ В, а вырывающиеся светом с длиной волны $\lambda_2 = 125$ нм — напряжением $U_2 = 8,1$ В. Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с, элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Вариант 2

1. Жонглер бросает мячи вертикально вверх с одинаковыми начальными скоростями и через одинаковые промежутки времени t . Каждый мяч находится в полете в течение времени $4t$. В момент бросания четвертого мяча расстояние между вторым и третьим мячами равно $s = 0,5$ м. Вычислите длительность полета мяча. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

2. Санки, движущиеся прямолинейно по горизонтальному льду (без трения) со скоростью $v_0 = 6$ м/с, въезжают на асфальт, где коэффициент трения скольжения $\mu = 0,6$. Какой путь пройдут санки по асфальту до полной остановки? Ускорение свободного па-

дения $g = 10$ м/с². Санки считайте материальной точкой. Какой путь пройдут санки по асфальту до полной остановки, если считать санки однородным телом с длиной полозьев $L = 1,2$ м?

3. Если нагреть $\nu = 1$ моль идеального газа на $\Delta T = 1$ К при постоянном объеме, то давление возрастет на $\Delta p = 10$ Па. Если из того же исходного состояния нагреть газ на $\Delta T = 1$ К при постоянном давлении, то объем увеличится на $\Delta V = 10^{-3} \cdot \text{м}^3$. Вычислите давление, объем и температуру газа в исходном состоянии. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

4. Заряженная капелька, несущая в себе заряд нескольких электронов, уравновешена электрическим полем и находится посередине между горизонтально расположенными пластинами плоского конденсатора, отстоящими друг от друга на расстояние $d = 4$ мм. Не отключая конденсатор от источника ЭДС, нижнюю пластину быстро поднимают на $h = 1$ мм. Через какое время и с какой пластиной столкнется капля? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивлением воздуха пренебречь.

5. Если подключить к источнику ЭДС два одинаковых вольтметра, соединив их параллельно или последовательно, то вольтметры покажут одинаковые напряжения $U = 8$ В. Вычислите ЭДС источника.

6. Точечный источник света находится на главной оптической оси тонкой рассеивающей линзы на расстоянии $d = 0,12$ м от нее. Луч, выходящий из источника под углом $\alpha = 4^\circ$, падает на линзу и выходит из нее под углом $\beta = 8^\circ$ к главной оптической оси. Постройте ход луча и вычислите фокусное расстояние линзы.

Публикацию подготовили

С.Кальней, С.Куклин,

А.Овчинников, В.Плис, И.Федоренко

МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

МАТЕМАТИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

1. Упростите выражение

$$\left(\frac{x^2 - 4x}{\sqrt{5+x} - 3} + \frac{\sqrt{20x^2 + 4x^3} - \sqrt{x^4 + 5x^3}}{\sqrt{x} - 2} \right) \cdot \left(\frac{10}{3} \right)^{\log_{0,09} x^2}$$