

доходит до верха цилиндра. При этом высота части цилиндра, находящейся в воде, уменьшается на 16 см. Чему равна плотность легкой жидкости? Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

11. Тысяча одинаковых шарообразных капелек ртути заряжены до одинакового потенциала 0,1 В. Определите потенциал большой шарообразной капли, получившейся в результате слияния малых капель.

12. Через сколько секунд от начала движения точка, совершающая колебания по закону  $x = A \sin \omega t$ , сместится от положения равновесия на половину амплитуды? Период колебаний 36 с.

#### Вариант 2

1. За две секунды движения тело прошло путь 20 м, при этом его скорость, не меняя направления, увеличилась в 3 раза по сравнению с первоначальной. Каково было ускорение тела?

2. По абсолютно гладкой горизонтальной поверхности движется со скоростью 7 м/с ящик с песком массой 4 кг. В песок попадает гиря массой 3 кг, отпущенная с некоторой высоты без начальной скорости. Определите скорость ящика после попадания в него гири.

3. Шар массой 3 кг, имеющий скорость 4 м/с, испытывает абсолютно неупругий удар с покоящимся шаром такой же массы. Сколько тепла выделилось при ударе?

4. При каждом ходе поршневой насос захватывает  $20 \text{ дм}^3$  воздуха из атмосферы при нормальных условиях ( $T_0 = 273 \text{ К}$ ,  $p_0 = 1 \text{ атм}$ ) и нагнетает его в резервуар объемом  $2 \text{ м}^3$ . Температура в резервуаре постоянна и равна 300 К. Сколько ходов должен сделать поршень насоса, чтобы повысить давление в резервуаре от нормального ( $p_0 = 1 \text{ атм}$ ) до 8 атм?

5. Горячее тело, температура которого  $70^\circ\text{C}$ , приведено в соприкосновение с холодным телом с температурой  $20^\circ\text{C}$ . В тепловом равновесии установилась температура  $30^\circ\text{C}$ . Во сколько раз теплоемкость холодного тела больше теплоемкости горячего?

6. За одну минуту через поперечное сечение проводника прошел заряд 180 Кл. При этом первые 20 с сила тока равномерно возрастала от нуля до некоторой величины  $I$ , затем 30 с не менялась, а последние 10 с равномерно уменьшалась до нуля. Найдите  $I$ .

7. Протон и  $\alpha$ -частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям поля. Во сколько раз угловая скорость  $\alpha$ -частицы меньше угловой скорости протона?

8. На каком расстоянии (в см) от выпуклой линзы с фокусным расстоянием 32 см следует поместить предмет, чтобы получить действительное изображение, увеличенное в 4 раза?

9. Велосипедист производит поворот радиусом 30 м на наклонном треке. Чему равна максимально допустимая скорость движения, если коэффициент трения 0,5, а тангенс угла наклона трека к горизонту  $1/2$ ? Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ .

10. В сообщающихся сосудах находится ртуть. Площадь сечения одного сосуда в 4 раза больше, чем другого. В широкий сосуд наливают столб воды высотой 102 см. На сколько сантиметров поднимется ртуть в узком сосуде? Плотность ртути  $13600 \text{ кг/м}^3$ , воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

11. Шарик массой 10 г, имеющий заряд 100 мкКл, подвешен на невесомой и нерастяжимой нити длиной 50 см. Он находится в однородном электрическом поле напряженностью  $100 \text{ В/м}$ , силовые линии которого горизонтальны и направлены справа налево. Шарик отвели влево так, что он оказался на 40 см ниже точки подвеса нити, и отпустили. Найдите силу натяжения нити (в мН) в тот момент, когда шарик проходит нижнюю точку своей траектории. Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ .

12. Пружинный маятник вывели из положения равновесия и отпустили. Через какое время (в мс) кинетическая энергия колеблющегося тела будет в первый раз равна потенциальной энергии пружины? Период колебаний 200 мс.

Публикацию подготовили  
Б. Писаревский, А. Черноуцан

### МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

#### МАТЕМАТИКА

##### Письменный экзамен

#### Вариант 1

1. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x - y = -5, \\ x^2 y - xy^2 = 30. \end{cases}$$

2. Решите уравнение

$$(\text{ctg}^2 x + 2) \sin x = \frac{5}{2}.$$

3. Для изготовления партии в 168 деталей вначале использовался станок

устаревшей конструкции. После того, как на нем было изготовлено 48 деталей, работа была продолжена на новом станке, имеющем производительность на 24 детали в час больше. Определите, сколько деталей изготавливалось в час на новом станке, если вся работа была выполнена за 6 часов.

4. Решите уравнение

$$\log_{x-1} \log_5(3x-3) \leq 0.$$

5. При каких значениях параметра  $k$  уравнение

$$(4k+3)x + \frac{2}{\sqrt{x}} - 6 = 0$$

не имеет решений?

6. В треугольнике  $ABC$  на стороне  $BC$  выбрана точка  $D$ , а на стороне  $AB$  — точка  $K$  так, что  $BD : DC = 2 : 1$  и  $BK : KA = 3 : 1$ . Отрезки  $AD$  и  $CK$  пересекаются в точке  $E$ . Найдите отношение площадей треугольника  $ABC$  и четырехугольника  $KBDE$ .

#### Вариант 2

1. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} |x| + |y| = 11, \\ x - 4y + 29 = 0. \end{cases}$$

2. Решите уравнение

$$\text{tg}^2 x + \text{ctg}^2 x = 2 \cos 4x + \frac{13}{3}.$$

3. Имеется три сплава алюминия и титана. Если сплавить их в равных количествах, получится сплав, содержащий 10,92 кг титана. Определите процентное содержание алюминия во втором сплаве, если известно, что в третьем сплаве оно в два раза выше, чем в первом.

4. Решите неравенство

$$\log_x \frac{10x-40}{x-3} \geq 1.$$

5. При каких значениях параметра  $k$  уравнение

$$x^3 - 3x^2 - 9x + k = 0$$

имеет один положительный корень?

6. В треугольнике  $ABC$  проведены биссектриса  $AD$  и медиана  $CK$ . Продолжение отрезка  $KD$  за точку  $D$  пересекает продолжение стороны  $AC$  за точку  $E$ . Найдите отношение  $AB : AC$ , если площадь треугольника  $ABC$  равна 15, а площадь треугольника  $DCE$  равна 5.

#### ФИЗИКА

##### Письменный экзамен

#### Вариант 1

1. На сколько изменится внутренняя энергия восьми молей одноатомного идеального газа при изобарном нагревании от 350 К до 380 К?