

9. График функции

$$y = -x^3 + ax^2 + bx + c$$

пересекает ось  $Ox$  в точке с абсциссой  $x = -1$  и касается оси  $Ox$  в точке с абсциссой  $x = 5$ . Найдите абсциссу точки локального минимума этой функции.

10. Решите уравнение

$$\sqrt{\log_x 0,5\sqrt{x}} \cdot \log_{0,25} x = -1.$$

11. В окружности с центром  $O$  проведен диаметр  $AB$ . Вторая окружность касается первой в точке  $M$  и диаметра  $AB$  в точке  $N$ , лежащей между  $O$  и  $B$ . Найдите отношение  $MA : MB$ , если  $ON : AB = 1 : 4$ .

12. В правильной треугольной пирамиде радиус описанного шара равен 9. Найдите радиус вписанного шара, если известно, что центры этих шаров совпадают.

ФИЗИКА

Письменный экзамен

Внимание! Если единицы измерения не указаны, выразите ответ в единицах СИ. Ускорение свободного падения считайте равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

Вариант 1

1. С самолета, летящего на высоте 550 м со скоростью 180 км/ч, выпал груз. На какой высоте скорость груза будет направлена под углом  $60^\circ$  к горизонту?

2. Тело брошено под углом к горизонту с высоты 10 м над поверхностью земли со скоростью 20 м/с. На какой высоте его скорость будет равна 10 м/с?

3. Рабочий удерживает за один конец доску массой 30 кг так, что она образует угол  $60^\circ$  с горизонтом. С какой силой удерживает рабочий доску, если эта сила перпендикулярна доске?

4. Баллон емкостью 16,6 л содержит 550 г углекислого газа. Баллон выдерживает давление не выше  $4 \cdot 10^6$  Па. При какой температуре (в кельвинах) баллон может разорваться? Молярная масса углекислого газа 44 кг/кмоль, универсальная газовая постоянная 8300 Дж/(кмоль · К).

5. Два конденсатора, емкости которых 2 мкФ и 8 мкФ, соединены последовательно, а к внешним их концам подсоединен параллельно третий конденсатор емкостью 1,4 мкФ. Какова емкость (в мкФ) всей системы конденсаторов?

6. Вольтметр, рассчитанный на измерение напряжений до 10 В, необходимо включить в сеть с напряжением 120 В. Какое для этого потребуется дополни-

тельное сопротивление, если сила тока в вольтметре не должна превышать 2 А?

7. В однородном магнитном поле находится плоский виток площадью  $0,001 \text{ м}^2$ , расположенный перпендикулярно линиям поля. Какой величины ток (в мкА) потечет по витку, если индукция поля будет убывать с постоянной скоростью 0,05 Тл/с? Сопротивление витка 2 Ом.

8. Шарик массой 50 г, подвешенный на пружине, совершает гармонические колебания с амплитудой 10 см. Чему равна максимальная величина возвращающей силы (в мН), действующей на шарик, если циклическая частота колебаний  $4 \text{ с}^{-1}$ ?

9. Тело массой 1 кг вращается в вертикальной плоскости на нити длиной 2 м. Когда тело при подъеме проходит точку, расположенную на 1 м выше точки подвеса нити, она обрывается. На сколько выше точки подвеса поднимется тело, если натяжение нити перед обрывом было равно 35 Н?

10. Мячик массой 300 г летел со скоростью 20 м/с. После удара о стенку он отскочил под прямым углом к прежнему направлению движения со скоростью 15 м/с. Какова средняя сила взаимодействия мячика и стенки во время удара, если продолжительность удара 0,05 с?

11. Генератор излучает импульсы сверхвысокой частоты с энергией в каждом импульсе 6 Дж. Частота повторения импульсов 700 Гц. КПД генератора 60%. Сколько литров воды в час надо пропускать через охлаждающую систему генератора, чтобы вода нагрелась не больше чем на 5 К? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг · К), плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup>.

12. Два плоских зеркала располагаются под углом друг к другу и между ними помещается точечный источник света. Расстояние от этого источника до одного зеркала 3 см, до другого 8 см. Расстояние между изображениями 14 см. Найдите угол (в градусах) между зеркалами.

Вариант 2

1. Тело массой 5 кг передвигают вдоль гладкой горизонтальной поверхности, действуя на него силой 30 Н под углом  $60^\circ$  к горизонту. Найдите ускорение тела.

2. Шар массой 100 г, двигавшийся со скоростью 5 м/с, сталкивается абсолютно неупруго с шаром массой 150 г, двигавшимся в том же направлении со скоростью 4 м/с. Найдите скорость шаров после удара. Ответ дайте в м/с.

3. Один конец нити закреплен на дне, а второй прикреплен к пробковому поплавку. При этом половина поплавок погружена в воду. Определите силу натяжения нити, если масса поплавок 300 г. Плотность пробки  $300 \text{ кг/м}^3$ , плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

4. На какой глубине объем пузырька воздуха, поднимающегося со дна водоема, в 6 раз меньше, чем на поверхности? Атмосферное давление 100 кПа, плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Температура воды в толще и на поверхности одна и та же.

5. Начальная внутренняя энергия газа была равна 450 Дж. Чему была равна его внутренняя энергия после передачи ему 300 Дж тепла, если он совершил при этом работу 500 Дж?

6. На сколько градусов изменится температура воды в калориметре, если через нагреватель пройдет 300 Кл электричества? Напряжение на нагревателе 210 В, масса воды 5 кг, удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг · К). Теплопотери не учитывать.

7. Определите первоначальную длину (в см) математического маятника, если известно, что при уменьшении длины маятника на 15 см частота колебаний увеличивается в 1,5 раза.

8. В некотором прозрачном веществе свет распространяется со скоростью, вдвое меньшей скорости этого света в вакууме. Чему будет равен предельный угол (в градусах) полного отражения для поверхности раздела этого вещества с вакуумом?

9. В течение 20 с ракета поднимается с постоянным ускорением  $0,8g$ , после чего двигатели ракеты выключаются. Через какое время после этого ракета упадет на землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

10. Два шара с массами 400 г каждый покоятся на гладкой горизонтальной поверхности, касаясь друг друга. Третий шар налетает на них, двигаясь по прямой, проходящей через точку касания неподвижных шаров и перпендикулярной линии, соединяющей их центры. Чему равна масса третьего шара (в г), если после абсолютно упругого удара с неподвижными шарами он остановился? Все шары гладкие и имеют одинаковые радиусы.

11. Расстояние между двумя точечными зарядами 8 нКл и 6 нКл равно 5 см. Определите напряженность поля (в кВ/м) в точке, удаленной на 4 см от первого заряда и на 3 см от второго заряда. Коэффициент в законе Кулона  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ м/Ф}$ .

12. Три стороны проволочного квадрата жестко скреплены друг с другом,