

б) Найдите все значения a , при каждом из которых данное неравенство выполняется для всех $x \in [-4; -3]$.

ФИЗИКА

Задачи устного экзамена

1. Чаша в форме полусферы с радиусом R вращается вокруг вертикальной оси (рис.1). В чаше находится небольшое тело, радиус-вектор кото-

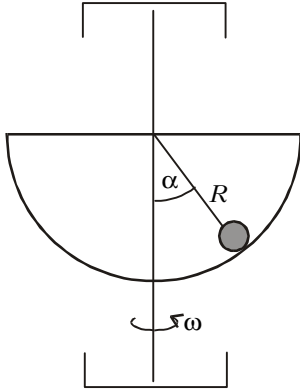


Рис. 1

рого составляет при вращении угол α с вертикалью. С какой угловой скоростью ω должна вращаться чаша, чтобы тело не соскальзывало, если коэффициент трения покоя равен μ ?

2. Две частицы массами m и $2m$ движутся во взаимно перпендикулярных направлениях со скоростями v и $v/4$ соответственно. После соударения частицы обмениваются импульсами. Определите выделившееся при ударе количество теплоты.

3. В начальный момент времени смещение частицы $x_0 = 1,7$ см, а скорость $v_0 = -1$ м/с. Масса частицы $m = 0,4$ кг, ее полная энергия $W = 800$ мДж. Напишите закон колебаний частицы и определите путь, пройденный частицей за время $t = 0,1\pi$ с.

4. Шарик, подвешенный на пружине, опускают в воду. Растяжение пружины при этом уменьшается в $n = 1,6$

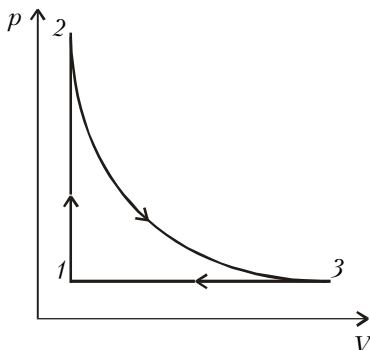


Рис. 2

раза. Определите плотность материала шарика.

5. Определите КПД цикла (рис.2), совершаемого $\nu = 3$ моль одноатомного идеального газа и состоящего из изохоры, адиабаты и изобары, если известно, что газ получил $Q = 3000$ Дж тепла и в результате адиабатного расширения температура его понизилась на $\Delta T = 40$ К.

6. Определите количество теплоты, выделившееся в резисторе R_3 при пе-

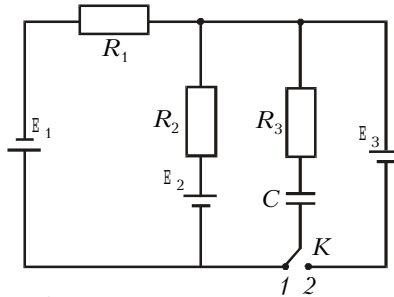


Рис. 3

реключении ключа K из положения 1 в положение 2 (рис.3). Внутренние сопротивления всех источников одинаковы и равны $r = 1$ Ом, ЭДС источников составляют $E_1 = 4$ В, $E_2 = 2$ В, $E_3 = 1$ В. Сопротивления всех резисторов одинаковы и равны $R = 20$ Ом. Емкость конденсатора $C = 1,4$ мкФ.

7. При номинальной нагрузке сила тока в первичной обмотке сварочного трансформатора равна $I_1 = 30$ А. Ее сопротивление $R_1 = 0,1$ Ом. Полагая, что сечения проводов пропорциональны силам тока и обмотки мотаются на сердечник в один слой, определите потери мощности на их нагрев.

8. Контур состоит из катушки индуктивностью $L = 64$ мкГн и конденсатора емкостью $C = 200$ пФ. Конденсатор зарядили до напряжения $U_0 = 8$ В. Каким будет ток в тот момент, когда энергия контура окажется распределенной поровну между электрическим и магнитным полями? Каков максимальный ток в этом контуре?

9. Отношение скоростей вылетающих электронов при освещении поверхности металла светом с длинами волн λ_1 и λ_2 равно $n = 0,5$. Определите λ_2 , если $\lambda_1 = 400$ нм и красная граница фотоэффекта для этого металла $\lambda_{кр} = 600$ нм.

10. Увеличение, даваемое линзой, равно $\Gamma = 5$. Определите фокусное расстояние линзы, если расстояние от нее до предмета $d = 12$ см.

Публикацию подготовили
С.Кашина, В.Тоняя

Московский педагогический
государственный университет

МАТЕМАТИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

(математический факультет)

1. Решите неравенство

$$\log_{\frac{1}{3}}\left(\frac{1}{|x|}\right) + \log_{|x|} 3 \geq 2.$$

2. Решите уравнение

$$\frac{6}{\operatorname{ctg}\left(1,5\pi + \frac{x}{3}\right) + \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} + \frac{x}{3}\right)} = \left(\cos \frac{x}{3} - \sin \frac{x}{3}\right)^2.$$

3. Дана функция $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2$. Напишите уравнения тех касательных к графику этой функции, которые параллельны прямой $2x - y + 5 = 0$.

4. Основание прямой призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ – равнобедренная трапеция $ABCD$ ($AD \parallel BC$, $BC < AD$). Через точки A , B_1 , C_1 проведена плоскость. Найдите площадь полученного сечения и объем призмы, если $AA_1 = 12$ см, $AB = 15$ см, $BC = 6$ см, $AD = 24$ см.

5. Пароход через два часа после отправления от пристани A останавливается на 1 ч и затем продолжает путь со скоростью, равной 0,8 первоначальной, вследствие чего опаздывает к пристани B на 3,5 ч. Если бы остановка произошла на 180 км дальше, то при тех же остальных условиях пароход опоздал бы в B на 1,5 ч. Найдите расстояние AB .

Вариант 2

(математический факультет)

1. Решите неравенство

$$\log_x(x+1) < \log_{\frac{1}{x}}(2-x).$$

2. Решите уравнение

$$\cos x + \sin x = \sqrt{2} \sin^3\left(\frac{\pi}{4} + x\right).$$

3. Напишите уравнения касательных к графику функции $f(x) = 2x^2 + 2$, эти касательные проходят через точку $(0; 1)$.

4. Основанием прямой призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ служит прямоугольная трапеция $ABCD$ ($AD \parallel BC$, $CD < AB$, $BC < AD$). Через вершины C_1 , D_1 и B проведена плоскость. Найдите