

Вычислите длину волны света во второй среде, если энергия фотонов $2,65 \cdot 10^{-19}$ Дж, а угол преломления луча 30° .

3. Пуля массой 10 г с энергией 450 Дж пробивает шар, лежащий на подставке (рис.1). Во сколько раз уменьшилась кинетическая энергия пули, если шар подпрыгнул на 20 см? Масса шара 0,4 кг.

4. Найдите работу, совершаемую одним молем одноатомного газа в цикле 1-2-3-4-1 (рис.2), если известно:

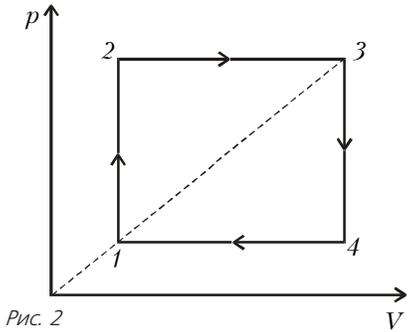


Рис. 2

$T_1 = 150$ К, $T_3 = 450$ К, точки 1 и 3 лежат на одной прямой, проходящей через начало координат.

5. Два небольших заряженных шарика, имеющие одинаковую массу 1 г, подвешены, как показано на рисунке 3. Все нити натянуты и имеют одина-

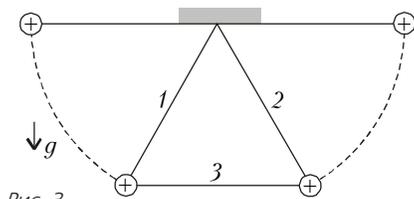


Рис. 3

ковую длину. После пережигания нити 3 максимальная высота подъема шариков такова, что нити 1 и 2 принимают горизонтальное положение. Определите натяжение нитей 1 и 2 в горизонтальном положении. Массами нитей пренебречь.

6. Идеальный вольтметр, подсоединенный к точкам A и B схемы (рис.4), показал напряжение 220 В. Что покажет тот же вольтметр, если его под-

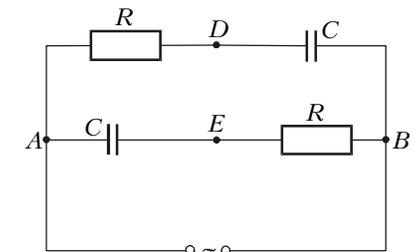


Рис. 4

ключить к точкам D и E? Известно: $R = 1,2$ кОм, $C = 5$ мкФ. Сопротивлением проводов пренебречь.

Вариант 2

1. Вольфрамовую пластину облучают светом с длиной волны 200 нм. Найдите максимальный импульс вылетающих из пластины электронов, если работа выхода для вольфрама 5,3 эВ.

2. В изотермическом процессе газ совершил работу 1000 Дж. Затем газу сообщили еще 1000 Дж теплоты, но уже изобарно. На сколько увеличилась внутренняя энергия этого газа, если газ одноатомный? Изобразите произошедшие процессы на графике в координатах p, V .

3. В колебательном контуре индуктивность катушки 0,2 Гн, амплитудное значение тока в контуре 40 мА. Найдите энергию магнитного поля катушки и энергию электрического поля конденсатора в тот момент, когда мгновенное значение силы тока отличается от амплитудного в 2 раза. Сопротивление контура равно нулю.

4. Камень, брошенный с поверхности земли со скоростью, равной 20 м/с и направленной под углом 60° к горизонту, попал в стенку на высоте 10 м. Под каким углом к горизонту была направлена скорость камня в этот момент?

5. В схеме на рисунке 5 все 3 резистора имеют одинаковые сопротивле-

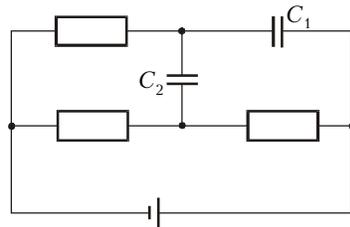


Рис. 5

ния, а емкости конденсаторов $C_1 = 40$ мкФ и $C_2 = 10$ мкФ. Заряд какого конденсатора больше и во сколько раз?

6. Два одинаковых небольших шарика соединены невесомой пружиной и лежат на гладкой горизонтальной плоскости. Один из шариков закреплен. Шарикам сообщают одинаковые заряды, в результате длина пружины увеличивается вдвое. Как изменяется при этом частота малых (по сравнению с длиной пружины) колебаний системы?

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

Российский государственный университет нефти и газа им. И.М.Губкина

МАТЕМАТИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

1. Упростите выражение

$$\frac{a - 0,16}{\sqrt{a} - 0,4} - \frac{a\sqrt{a} - 0,064}{a + 0,4\sqrt{a} + 0,16}$$

2. Найдите наибольшее целое решение неравенства

$$\sqrt{3(8 - x)} > 2 - x$$

3. Сумма 9-го и 16-го членов арифметической прогрессии равна 12. Найдите сумму первых 24 членов этой прогрессии.

4. Решите уравнение $|-x^2 - 4| = 4x$.

5. Решите уравнение $5^x + 5^{x+2} = 130$.

6. Вычислите $\log_{49} 121 + \log_7 (49/11)$.

7. Вычислите

$$\sin 10^\circ \sin 100^\circ - 0,5 \sin 20^\circ + 3$$

8. Найдите в градусах наименьший положительный корень уравнения

$$\operatorname{tg}(82^\circ + x) + \operatorname{tg}(8^\circ - x) = 2$$

9. Найдите наименьшее значение, которое может принимать расстояние между точками пересечения с координатными осями касательной к кривой

$$y = \frac{1000\sqrt{3}}{9x^2}$$

10. Сколько целых чисел входит в область решений неравенства

$$\log_{x^2} (4x + 96) \geq 1?$$

11. В ромбе ABCD с острым углом BAD через вершины A, B, D проведена окружность. Она пересекает сторону ромба BC в точке M такой, что $BM : MC = 1 : 4$. Найдите $\cos \angle BAD$.

12. В правильной треугольной пирамиде боковая грань составляет с плоскостью основания угол β , $\cos \beta = 0,25$. В пирамиду вписан шар объемом 25, к шару проведена касательная плоскость, параллельная плоскости основания пирамиды. Найдите объем шара, вписанного в пирамиду, отсекаемую этой плоскостью.

Вариант 2

1. Упростите выражение

$$\left(\frac{2\sqrt{5}xy}{x^2y^2 - 5} + \frac{xy - \sqrt{5}}{2xy + 2\sqrt{5}} \right) \cdot \frac{2xy}{xy + \sqrt{5}} - \frac{xy}{xy - \sqrt{5}} + 4,1$$