

иногородние обеспечиваются общежитием. После окончания 4-го курса студенты факультета наук о материалах получают диплом бакалавра материаловедения, а после 5,5 лет обучения – диплом магистра и диплом об окончании Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова. Лучшие из студентов могут продлить свое обучение в аспирантуре факультета наук о материалах.

Если вас заинтересовала эта информация и вы являетесь учеником выпускного класса среднего учебного заведения, приглашаем принять участие в предметных олимпиадах ФНМ МГУ, которые факультет проводит во второй половине апреля, или в традиционных вступительных экзаменах летом.

Адрес приемной комиссии факультета наук о материалах: 119899 Москва, Воробьевы горы, МГУ им. М.В.Ломоносова, химический факультет, ФНМ, приемная комиссия.

Телефон: 932-85-33.

Ниже приводятся образцы задач по математике и физике, предлагавшихся на предметных олимпиадах факультета наук о материалах начиная с 1996 года.

Математика

1. Решите уравнение

$$2^x + 2^{1-x} = 3.$$

2. Решите уравнение

$$\sin x + \sin\left(\frac{19\pi}{2} - x\right) = \sqrt{1,5}.$$

3. Решите неравенство

$$\log_{1/2}(6 + x - x^2) \geq -2.$$

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} (1/4)^{-3x/2} + \log_3^3 y = 504, \\ 4^x - 2^{x-1} \log_{\sqrt{3}} y + \log_3^2 y = 84. \end{cases}$$

5. В квадрате $ABCD$ точка E лежит на стороне CD . Биссектриса угла BAE пересекает сторону BC в точке F . Найдите DE , если известно, что $AE = 5$ и $BF = (3/2)DE$.

6. Развертка боковой поверхности конуса представляет собой сектор с углом $\pi\sqrt{3}$ при вершине. Верно ли, что отношение объема шара, описанного вокруг конуса, к объему самого конуса меньше чем $\sqrt{113}$?

7. Из города в деревню одновременно отправились бегун B и пешеход Π_1 , а в этот же момент из деревни в город вышел второй пешеход Π_2 . Скорости пешеходов равны. Встретившись, B и Π_2 простояли некоторое время, а за-

тем направились в деревню. При этом B побегал с прежней скоростью 12 км/ч, а Π_2 уменьшил свою скорость в полтора раза. В результате в деревню сначала прибежал B , а затем через промежуток времени, в два раза больший длительности встречи B и Π_2 , одновременно пришли оба пешехода. Найдите скорость пешехода Π_1 .

8. Между пунктами A и B ежедневно курсируют пассажирский автобус и экспресс. Если пассажирский автобус увеличит свою скорость на 9 км/ч, то время его следования из A в B уменьшится на a %. Если экспресс уменьшит свою скорость на 4 км/ч, то время его следования из A в B увеличится на b %. Известно, что $ab = 100$. Какое минимальное значение может принимать сумма скоростей пассажирского автобуса и экспресса?

9. Имеется бесконечно убывающая знакопередающаяся геометрическая прогрессия с ненулевыми первым членом и знаменателем. Разность между суммой нечетных членов и суммой четных членов данной прогрессии равна ее второму члену, умноженному на некоторое число. Это число можно представить в виде $m^2 + 10m + 20$, где m – целое число. Какие значения может принимать m ?

10. На координатной плоскости Oxy три из четырех вершин квадрата имеют координаты $(-1; 4)$, $(-3; 8)$, $(3; 6)$. Напишите уравнения прямых, проходящих через точку $(1; 0)$ и делящих квадрат на две части, площадь одной из которых втрое больше площади другой.

Физика

1. Камень бросают с начальной скоростью v_0 под углом α к горизонту. Через какое время t скорость камня будет составлять угол β с горизонтом? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения равно g .

2. Найдите отношение весов тела на экваторе и на полюсе планеты, радиус которой R , масса M , а продолжительность суток T . Планету считать шаром. Гравитационная постоянная равна G .

3. Определите работу A , которую совершил идеальный газ в замкнутом цикле $1-4-3-2-1$ (рис.1). Известны значения давлений p_1, p_0, p_2 , а также разность объемов $V_2 - V_1 = V_0$.

4. Относительная влажность воздуха при $t_1 = 30$ °C равна $f_1 = 0,80$. Какова будет относительная влажность f_2 , если этот воздух нагреть при постоянном объеме до $t_2 = 50$ °C? Давление насыщенных паров при 30 °C равно

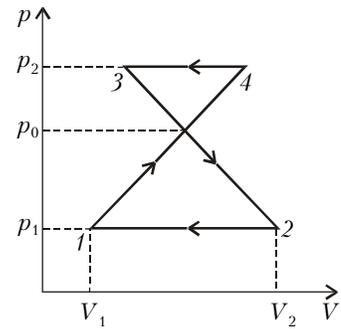


Рис. 1

$p_1 = 4,23$ кПа, при 50 °C – $p_2 = 12,3$ кПа.

5. Электрическая цепь, представленная на рисунке 2, состоит из источника тока, трех одинаковых резисторов сопротивлением R каждый, конденсатора емкостью C и ключа K .

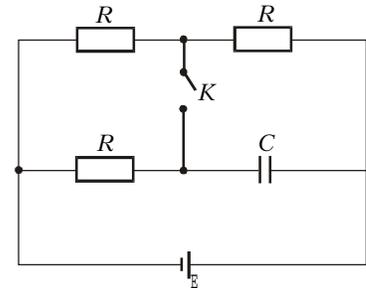


Рис. 2

Найдите ЭДС источника E , если известно, что при замыкании ключа заряд на обкладках конденсатора изменился на ΔQ . Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

6. Короткозамкнутый виток провода сопротивлением R , имеющий форму квадрата со стороной a , поместили в однородное магнитное поле с индукцией, равной B и перпендикулярной плоскости витка. Затем витку придали форму окружности, не растягивая провод, а только деформируя его. Какой заряд Q протечет через поперечное сечение провода в результате такой деформации?

7. Определите скорость, с которой электроны вылетают из металла, если металл освещается светом с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Работа выхода электронов $A_{\text{вых}} = 3,71 \cdot 10^{-19}$ Дж, масса электрона $m = 9 \cdot 10^{-31}$ кг, постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

8. Расстояние между двумя точечными источниками света $l = 24$ см. В каком месте между ними надо поместить собирающую линзу с фокусным расстоянием $F = 9$ см, чтобы изображения обоих источников получились в одном месте?

Ю.Третьяков, А.Васильев