

= 2 л при давлении $p_1 = 10^5$ Па. Со стороны пружины – вакуум. Какую работу совершит газ при увеличении объема в 2 раза?

6. Замкнутый цилиндрический сосуд сечением $S = 20 \text{ см}^2$ разделен поршнем массой $M = 5 \text{ кг}$ на две части. Под поршнем при начальной температуре $t_0 = 0 \text{ °C}$ находится вода, сверху – вакуум. Поршень связан с верхним основанием цилиндра пружиной жесткостью $k = 15 \text{ Н/м}$. Вначале пружина недеформирована. Определите массу пара под поршнем при нагревании воды до температуры $t = 100 \text{ °C}$. Молярная масса воды $M = 0,018 \text{ кг/моль}$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$. Трением пренебречь.

7. Сосуд представляет собой прямоугольный параллелепипед. Две противоположные боковые грани – металлические пластины, остальные грани – диэлектрики. Расстояние между пластинами $l = 1 \text{ мм}$, что значительно меньше размеров двух других сторон параллелепипеда. Металлические пластины присоединены к клеммам источника постоянного напряжения $U = 10 \text{ В}$. В сосуд наливают диэлектрическую жидкость объемом $V = 20 \text{ см}^3$ с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 21$. Определите, какой заряд пройдет при этом через баллистический гальванометр, включенный в цепь последовательно. Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$.

8. В бассейне с водой глубиной $H = 2 \text{ м}$, обладающем зеркальным дном, находится точечный источник света на расстоянии $h = H/2$ под поверхностью воды. Определите

радиус светового пятна на поверхности бассейна. Показатель преломления воды $n = 4/3$.

9. Определите, какова должна быть связь преломляющего угла стеклянной призмы φ с показателем преломления призмы n (рис.12), если углы падения луча и выхода его из призмы одинаковы и равны α , причем $\text{tg } \alpha = n$.

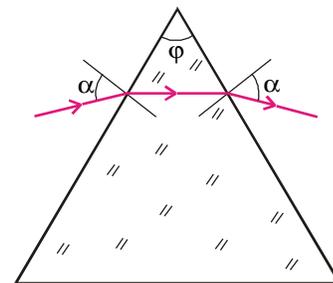


Рис. 12

10. Узкий пучок света с длиной волны $\lambda = 330 \text{ нм}$ падает на металлическую сферу радиусом $R = 0,144 \text{ м}$. Какой максимальный заряд может образоваться на сфере в результате фотоэффекта? Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, скорость света $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$, работа выхода электрона из металла $A = 4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$, постоянная $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$, заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

Публикацию подготовили

П.Бородин, В.Власов, В.Воронин, Е.Григорьев,
Д.Денисов, Н.Лёвшин, Г.Медведев, А.Невзоров,
А.Павликов, В.Панферов, В.Погожев, М.Потапов,
А.Разгулин, И.Сергеев, В.Тихомиров, В.Ушаков,
М.Федотов, С.Чесноков, Е.Шикин, Б.Щедрин

И Н Ф О Р М А Ц И Я

Заочная олимпиада для абитуриентов

Факультет наук о материалах (сокращенно ФНМ) организован в 1991 году как междисциплинарное подразделение при участии механико-математического, физического и химического факультетов Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова. (Подробную информацию о ФНМ можно найти в «Кванте» №2 за 2001 г.)

Студенты ФНМ получают всестороннюю математическую подготовку, приобретают глубокие познания в области химии и физики материалов. Это позволяет выпускникам факультета работать в ведущих материаловедческих научных центрах (как в России, так и за рубежом), создавая и диагностируя новые конструкционные и функциональные материалы, обладающие уникальными свойствами.

Поэтапная система приема на ФНМ предоставляет абитуриентам две возможности для получения экзаменационных оценок.

Первая возможность – участие в предметных олимпиадах. О заочном туре олимпиад подробно рассказывается ниже. Очные туры олимпиад пройдут в два этапа: 20–21 апреля 2002 года – по математике и физике или математике и химии (по выбору абитуриента) и 20 мая – по математике.

Вторая возможность – участие во вступительных экзаменах в июле 2002 года по трем предметам: математика, физика или химия (по выбору), русский язык.

Результаты, полученные победителями олимпиад, могут быть засчитаны при сдаче вступительных экзаменов. Кроме того, победителям предоставляется право перезачесть

оценку по сочинению, полученную на выпускных экзаменах в общеобразовательной школе, в качестве экзаменационной.

Если вас заинтересовала эта информация – приглашаем принять участие в олимпиаде ФНМ МГУ 2002 года. Участвовать в заочном туре могут учащиеся выпускных классов средних школ и лица с законченным средним образованием из всех государств СНГ. Успешно решившие задания заочного тура получают персональные приглашения для участия в очных турах.

Участие в предметных олимпиадах бесплатное.

Ниже приводится текст заданий заочного тура олимпиад по физике и математике. Заочное задание по химии (и дополнительную информацию о ФНМ) вы можете найти в справочнике для поступающих в МГУ «Абитуриент-2002» (см. также статью «10 лет факультету наук о материалах МГУ» в третьем номере журнала «Химия и жизнь» за 2001 г.).

Работа заочного тура должна быть написана в отдельной тетради с указанием фамилии, имени и отчества абитуриента, его домашнего адреса, телефона и номера школы. К письму приложите конверт с обратным адресом.

Выполненные задания следует выслать *не позднее 15 марта 2002 года* по адресу: 119899 Москва, ГСП-3, Ленинские горы, МГУ, Химический факультет, ФНМ, приемная комиссия.

Телефон: 932-88-77.

Электронный адрес: teach@hsms.msu.ru

Дополнительную информацию можно получить на сайте <http://www.hsms.msu.ru>