

Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

10 класс, 2015 год, вариант 1

1. Учащиеся Лицея №1502 при МЭИ выступали на научной конференции школьников с докладом о результатах своей работы. Они исследовали отражательные свойства белого материала, из которого изготавливаются экраны в кинотеатрах. Учащиеся обнаружили, что свойства материала оптимизированы для минимизации потерь при отражении света. После доклада председатель жюри конференции задал лицеистам вопрос: «Что мешает сделать экран зеркальным, ведь при этом потери света будут заведомо меньше?». Учащиеся получили диплом 1 степени, потому что ответили на вопрос совершенно правильно. Что ответили школьники председателю жюри? Как вы объясните их ответ?

2. Корпус подводной лаборатории состоит из двух полусфер — верхней и нижней. Определите силу давления на внешнюю поверхность нижней полусферы, если её радиус равен R , а самая верхняя точка лаборатории расположена на глубине $2R$ метров. Плотность морской воды в районе лаборатории равна ρ , атмосферное давление нормальное.

$$\left((H + \frac{g}{g})^{6d + 0d} \right) z^{y^u} = d$$

3. Одноатомный идеальный газ совершает два процесса. В процессе 1–2 газ расширяется втрое по закону

$$p = \alpha \cdot \sin \left(\frac{\pi V}{6V_1} \right),$$

где p — давление, V — объём, V_1 — первоначальный объём, α — некоторая постоянная. В процессе 2–3 газ продолжает расширяться по закону

$$p = \alpha \cdot \left(1 - \cos \left(\frac{\pi V}{2V_2} \right) \right)$$

до объёма $4V_1$. Чему равна внутренняя энергия газа U_3 в конце процесса, если в процессе 1–2 она увеличилась на 50 Дж?

$$\text{«} \int 0z1 = \int \Omega$$

4. Силовые линии однородного электростатического поля направлены вертикально вверх. Электрон начинает двигаться в этом поле так, что его начальная скорость составляет угол $\alpha = 45^\circ$ с напряжённостью поля. Определите отношение минимального радиуса ρ кривизны траектории электрона к его максимальному смещению L в направлении силовой линии.

$$z = v \int z^{\delta} z = \frac{7}{d}$$

5. Абсолютно гибкая однородная цепочка висит вертикально над поверхностью стола, подвешенная за верхний конец. Нижний конец цепочки касается стола. Верхний конец цепочки отпускают. Докажите, что в любой момент времени падения цепочки сила её давления на стол равна утроенному весу лежащей на столе части цепочки.

6. К батарее последовательно подключены переменный резистор и вольтметр. Если сопротивление резистора уменьшить втрое, то показания вольтметра возрастут вдвое. Во сколько раз изменятся показания вольтметра по сравнению с первоначальными, если его подключить к батарее без резистора?

$$\frac{U_2}{U_1} = 3$$

7. Кубик с ребром l начинает скользить по горизонтальной доске с некоторой начальной скоростью. Коэффициент трения кубика о доску равен μ . На расстоянии S от точки начала скольжения из доски выступает маленький гвоздик. Какой должна быть минимальная начальная скорость кубика, чтобы при ударе о гвоздик кубик перевернулся? Кинетическая энергия кубика перед ударом о гвоздик в n раз больше механической энергии, потерянной кубиком при ударе.

$$u \sqrt{\frac{1-\mu}{1-\mu^2}} l \sqrt{2\mu} + \mu n l^2 = 0$$