

**ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ**  
**ВАРИАНТ 7101 для 10 классов**

- 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  $\rho$ , атмосферное давление нормальное.
- 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,  $\alpha$  - 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  $4 V_1$ . Чему равна внутренняя энергия газа  $U_3$  в конце процесса, если в процессе 1-2 она увеличилась на 50 Дж?
- 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  $\rho$  кривизны траектории электрона к его максимальному смещению  $L$  в направлении силовой линии.
- 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?
- 7.** Кубик с ребром  $l$  начинает скользить по горизонтальной доске с некоторой начальной скоростью. Коэффициент трения кубика о доску равен  $\mu$ . 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.

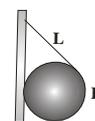
## ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ ВАРИАНТ 7102 для 10 классов

1. Учащиеся Лицея №1502 при МЭИ выступали на научной конференции школьников с докладом о результатах изучения теплообмена при различных условиях. В докладе лицейстов был приведён интересный пример: если в хорошо протопленной парилке русской бани плеснуть на камни водой, температура в парилке через некоторое время резко повышается. Школьники объяснили, почему это происходит не сразу и почему эффект сильнее, если использовать горячую воду, а не холодную. Повторите рассуждения докладчиков.

2. По наклонной плоскости берегового водосброса на гидроэлектростанции стекает широкий поток воды. На расстоянии  $L$  от начала водосброса глубина потока уменьшается в 4 раза. Определите, на каком расстоянии от начала водосброса глубина потока была в 2 раза больше. Трением воды о стенки и дно водосброса можно пренебречь.

3. Тяжёлый цилиндр радиусом  $R=3\text{см}$  подвешен за прикрепленную к нему нить к вертикальной стене. Минимальный коэффициент трения о стену, при котором цилиндр не скользит по ней,

равен  $\mu = \frac{25}{24}$ . Определите длину нити  $L$ .



4. На горизонтальном столе лежат кубик и чертежный треугольник. Треугольник своей гипотенузой касается одной из боковых граней кубика. Треугольник начинают двигать поступательно по столу с постоянной скоростью  $u$ , перпендикулярной катету, образуемому с гипотенузой углом  $\alpha=45^\circ$ , толкая кубик. Отношение скорости треугольника к скорости кубика  $u/v = \sqrt{3/2}$ . Найдите коэффициент трения между кубиком и треугольником.

5. В вертикальной абсолютно гладкой стеклянной трубке в поле силы тяжести находятся два одинаковых заряженных шарика массами  $m$  с положительными зарядами  $q$  и радиусами  $R$ . В начальный момент времени шарики удерживают вплотную друг к другу. Как будет двигаться нижний шарик, если его отпустить? Перераспределения зарядов на шариках не происходит.

6. Из куска стекла изготовлены три тонкие линзы одного и того же диаметра. Если сложить линзы вплотную друг к другу без воздушных зазоров, то они образуют плоскопараллельную пластину. Диаметр получившейся пластины равен диаметру линз, оптические оси линз совпадают. Известно, что фокусное расстояние линз 1 и 2, сложенных вместе, равно  $F_{12} = 10$  см, а линз 2 и 3, сложенных вместе, равно  $F_{23} = 2,5$  см. Определите фокусное расстояние каждой линзы; нарисуйте эту систему линз и укажите, какие из этих линз собирающие, а какие рассеивающие.

7. Автомобиль с мощным двигателем и полным приводом движется равномерно по скользкой дороге со скоростью  $V$ . Водитель нажимает педаль акселератора, при этом скорость вращения колес практически мгновенно возрастает в  $k$  раз ( $k>1$ ) и далее остаётся постоянной. Количество теплоты, выделившееся из-за трения шин о дорогу при разгоне автомобиля, равно  $Q$ . Найдите массу автомобиля. Сопротивлением воздуха пренебрегите. Коэффициент трения между шинами и дорогой считайте постоянным.