

Рис. 8

светлое пятно радиусом $r = 10$ см от очень далекого фонаря, расположенного на одном уровне с наблюдателем. Определите, какой максимальный угол составляет поверхность капель с поверхностью стекла. Показатель преломления воды $n = 4/3$. Дифракцию света на каплях не учитывать.

Р.Компанец

4. Природный уран состоит на $n_1 = 0,7\%$ из изотопа ^{235}U и на $n_2 = 99,3\%$ из ^{238}U . По современным представлениям, все элементы тяжелее железа образовались при взрывах сверхновых звезд, а после этого из получившихся газопылевых облаков, в частности, образовались планеты. По-видимому, в этих выбросах всех изотопов урана было примерно поровну. Оцените, сколько лет назад произошел тот выброс вещества, из которого сформировалась наша Земля. Период полураспада, т.е. время, в течение которого число атомов данного изотопа уменьшается в 2 раза, для ^{235}U равно $T_1 = 7 \cdot 10^8$ лет,

а для $^{238}\text{U} - T_2 = 4,5 \cdot 10^9$ лет.

Д.Григорьев

Второй теоретический тур

8 класс

1. Вдоль железной дороги через каждые 100 м расставлены столбики с номерами 1, 2, ..., 10, 1, 2, ..., 10, ... Через 2 мин после того, как cabina машиниста равномерно движущегося поезда проехала столбик с цифрой 1, машинист увидел в окне столбик с цифрой 2. Через какое время после проезда этого столбика cabina машиниста может проехать мимо ближайшего столбика с цифрой 3? Скорость поезда меньше 100 км/ч.

О.Шведов

2. Ванна, одна из стенок которой представляет собой наклонную плоскость, заполнена водой плотностью ρ_v . В ванну медленно погружают длинный тонкий круглый карандаш, удерживая его нитью за верхний конец, который перемещают вниз вдоль наклонной стенки (рис.9). Какая часть карандаша должна погрузиться в воду, чтобы

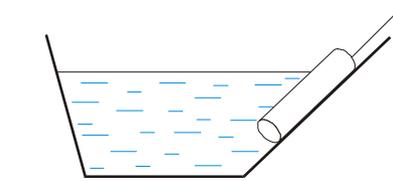


Рис. 9

нижний конец перестал касаться стенки? Плотность карандаша $\rho_k = 3/4 \rho_v$.

О.Шведов

3. Горячий суп, налитый доверху в большую тарелку, охлаждается до температуры, при которой его можно есть без риска обжечься, за время $t = 20$ мин. Через какое время можно будет есть суп с той же начальной температурой, если разлить его по маленьким тарелкам, которые также заполнены доверху и подобны большей? Известно, что суп из большой тарелки помещается в $n = 8$ маленьких и что количество теплоты, отдаваемое в единицу времени с единицы поверх-

ности каждой тарелки, пропорционально разности температур супа и окружающей среды.

М.Семенов

9 класс

1. В горизонтальном дне сосуда имеется прямоугольное отверстие размером $a \times b$. Его закрыли прямоугольным параллелепипедом со сторонами $b \times c \times c$ так, что одна из диагоналей грани $c \times c$ вертикальна (вид сбоку показан на рисунке 10). В сосуд медленно наливают жидкость плотностью

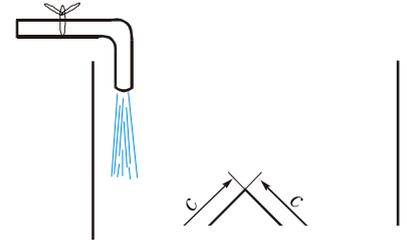


Рис. 10

ρ . Какова должна быть масса параллелепипеда M , чтобы он не всплывал при любом уровне воды? Силами трения и поверхностного натяжения пренебречь.

Д.Харабадзе

2. Куб массой M расположен на горизонтальной поверхности. К середине одного из верхних ребер куба прикреплен блок, через который перекинута нить с закрепленными на концах маленькими грузами массой m (рис.11). С какой силой F нужно толкать куб в горизонтальном направлении перпендикулярно ребру с блоком, чтобы грузы массой m не двигались относительно куба? Трение в блоке отсутствует, нить невесома и нерастя-

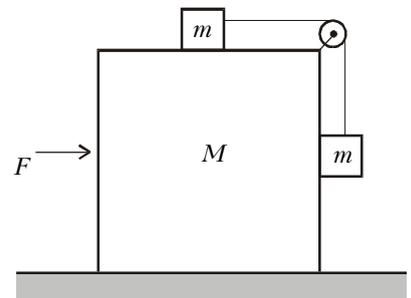


Рис. 11

жима, коэффициент трения между грузами и кубом, а также между кубом и поверхностью равен μ ($\mu < 1$). Движение куба считать поступательным.

Ю.Старокуров

3. На горизонтальном обледенев-