1)

В то время , когда шар перестанет давить на дно сосуда, на него подействуют две силы, уравновешивающие друг друга. Это сила тяжести  и архимедова сила .  
 По закону Архимеда , где

 − объем погруженной в жидкость части шара,  − плотность воды.

Сила тяжести будет равна ,

где  − объем всего шара,  − его плотность.  
Учитывая, что, по условию, что



и

,

найдём , что   
Это значит, что шар был погружен в воду наполовину.  
 Следовательно, высота столба жидкости в сосуде  . Тогда объем воды , налитой в сосуд, можно найти из объема цилиндра (радиусом  и

высоты  ) вычитается объем полушария радиусом : ****

где .



2)

Направим координатную ось y вертикально вверх, начало отсчёта поместим на уровне земли. Начальную скорость обозначим через v0. Координата y тела изменяется со временем t по закону



Если тело оказывается в момент времени t на высоте h, то y(t) = h. Получаем уравнение относительно t:



Или



Решая последнее уравнение, находим корни t1 и t2:

, .

Интервал времени Δt между этими двумя моментами



Из последнего соотношения выразим искомую начальную скорость камня:



3)

В момент перехода в шероховатую поверхность кубик движется по окружности радиуса R со скоростью  , по закону сохранения механической энергии. Ускорения кубика складывается из радиального  и касательного .Тогда .

Радиальное ускорение Касательное ускорение вызвано действием силы трения  Т.к в нижней точке ,

и  Откуда = .

4)

Для плавающего у поверхности стакана давление воздуха в нем определяется выражением

*p*1 *=* ρ*gH (n* –1)/*n + p,*

где ρ— плотность воды.

Так как только сила этого давления и удерживает стакан в неподвижном состоянии, вес *G* стакана таков, что

*G =*ρ *g H S* (*n* – 1)/*n,*  (1)

где *S* — площадь поперечного сечения стакана (здесь и в дальнейшем для сокращения вычислений предполагается, что плотность стекла настолько превосходит плотность воды, что выталкивающей силой, действующей на объем, занятый стеклом, можно пренебречь по сравнению с силой давления воздуха).

Стакан, погруженный на глубину *x*, не всплывает, если окажется, что сила давления воздуха на дно стакана снизу не превосходит суммы силы давления воды на дно сверху и веса стакана, т. е.

ρ*g* (*х* – *H* + *V*/*S*) *S* < ρ*g* (*x* – *H*)*S* + *G,*  (2)

где *V –* объем воздуха в стакане на глубине *х.* Знак равенства в выражении (2) соответствует состоянию неустойчивого равновесия стакана. Исключая из выражений (1) и (2) величину *G*, находим, что

*V* ≤ *H S* (*n* – 1)/*n* . (3)

На основе объединенного газового закона

*p H S* /*T*1 *=* [ *p +* ρ*g* (*x – H + V*/*S*)] *V*/*T2.* (4)

Исключая из соотношений (3) и (4) объем *V*, приходим к выражению

.

Следует заметить, что решение задачи имеет смысл, если выполняется неравенство

.

5) Изменение  натяжения нити равно по модулю реактивной силе, возникающей при вытекании газа из шарика (изменением выталкивающей силы и веса шарика в начальный момент, пока изменение объема шарика мало, можно пренебречь). За время Δ*t* вытекает объем газа , его масса http://www.alsak.ru/images/stories/magazine/kvant/1979/aslamaz-79-10/image044.gif. Следовательно, расход газа   и реактивная сила

http://www.alsak.ru/images/stories/magazine/kvant/1979/aslamaz-79-10/image046.gif

6)

Пусть начальное давление в верхней части Р1, а в нижней Р2, масса поршня m, а площадь сечения цилиндра S. Тогда при равновесии поршня получаем:



После подогрева давления станут *P****/****1*и *Р****/****2*, соответственно, значит



Приравнивая эти выражения и используя закон состояния для 1 моля идеального газа в виде:

то получим:



Поскольку по условию и в силу неизменности объема получим отношение:



Тогда



*Ответ:* До температуры в 2,5 раза большей начальной.

7)

Длина проволоки равна сумме учетверенной длины стороны квадрата и длины диагонали: , следовательно, сопротивление одной стороны квадрата равно  а сопротивление диагонали равно 

#### В

А

D

С

12

12

12

12

17

Сопротивление между вершинами ВD определим по формуле сопротивления при параллельном соединении трех резисторов:



Сопротивление между двумя соседними вершинами квадрата (например, АВ) как сопротивление параллельного соединения двух ветвей: первая ветвь – это сторона квадрата АВ, вторая – последовательное соединение стороны квадрата АD с параллельным соединением диагонали BD и двух сторон ВСD.

Сопротивление первой ветви 

Сопротивление второй ветви



Сопротивление между соседними вершинами

