

Олимпиада «Физика управляет миром» 2015-2016 уч. год.

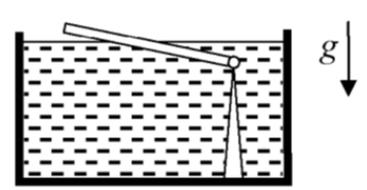
Теоретический тур

10 класс

1. Три одинаковые гладкие трубы с радиусом r находятся в равновесии внутри массивной трубы радиуса R , при этом малые трубы расположены так, как показано на рисунке. При каком минимальном значении R равновесие труб будет нарушено. Трение между всеми поверхностями отсутствует.



2. Тяжелый цилиндр радиусом $R=3$ см подвешен за прикрепленную к нему нить к вертикальной стене. Минимальный коэффициент трения, при котором цилиндр не скользит по стене, равен $\mu=25/24$. Определить длину нити L .
3. Две концентрические металлические сферы радиусами R и $3R$ заряжены зарядами Q и $-4Q$ соответственно. Сферу меньшего диаметра заземляют при помощи проводника ничтожно малой емкости через отверстие малого диаметра в большой сфере. Какой заряд протечет от малой сферы по направлению к земле.
4. Тонкая палочка шарнирно прикреплена к стойке в бассейне с водой, так, что уровень воды немного выше шарнира. При этом палочка погружена в воду на $3/5$ длины. На какую часть длины будет погружена палочка, если слить часть воды таким образом, чтобы её уровень оказался немного ниже шарнира.



5. Идеальный газ совершает следующий циклический процесс: первоначально газ имеет температуру, давление и объем, равные соответственно T_0 , p_0 , V_0 ; затем газ нагревают при постоянном объеме пока его давление не станет равным αp_0 , где $\alpha > 1$; далее газ расширяется адиабатически (при количестве теплоты Q , равном нулю) пока его давление не станет вновь равным p_0 ; после чего газ охлаждается при постоянном давлении до первоначального состояния. Показатель адиабаты определяется как отношение молярных теплоемкостей газа при постоянном давлении и постоянном объеме $\gamma = c_p/c_v$. Определите КПД цикла (отношение полезной работы газа к полученному количеству теплоты), выразив его через α и γ . При адиабатическом

процессе описанного цикла были проведены измерения давления и температуры газа, результаты которых представлены в таблице.

Давление	$1,21p_0$	$1,41p_0$	$1,59p_0$	$1,73p_0$	$2,14p_0$
Температура	$2,11T_0$	$2,21T_0$	$2,28T_0$	$2,34T_0$	$2,49T_0$

Предложите способ определения показателя адиабаты на основе представленных данных и найдите его значение.