

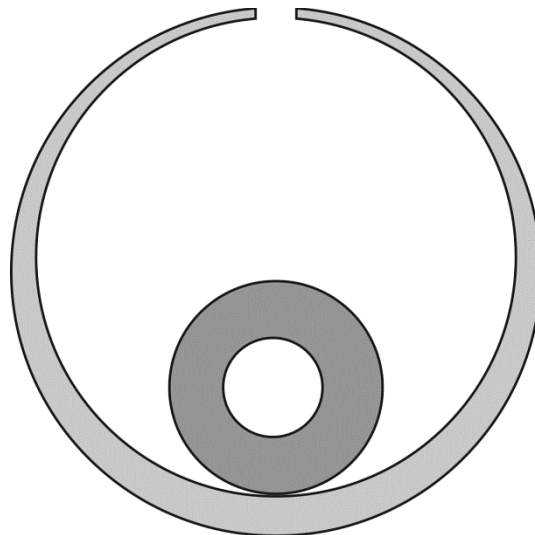
СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ
Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
2017/18 учебного года

ФИЗИКА

7 класс

Задача 1.

При изготовлении полого медного шара с небольшим отверстием в него поместили другой полый медный шар (см. рис.). Как определить объем внутренней полости малого шара? Какое стандартное оборудование школьного кабинета физики для этого можно использовать? Ограничьтесь минимальным набором средств.



Решение.

Задачу можно решить при помощи весов и мензурки. При помощи весов определяют общую массу меди (m), из которой изготовлены шары (пренебрегая массой воздуха). При помощи мензурки определяют общий объем шаров V . Этот объем можно представить как сумму объема стенок большого шара и объема малого шара (с полостью):

$$V = V_{1M} + V_2 \text{ или } V = V_{1M} + V_{2M} + V_{\Pi}.$$

где V_{2M} — объем стенок малого шара, V_{Π} — объем воздушной полости внутри малого шара. Но

$$V_{1M} + V_{2M} = V_M,$$

где

$$V_M = m/\rho_M.$$

Тогда $V_{\Pi} = V - m/\rho_M.$

Критерии оценки.

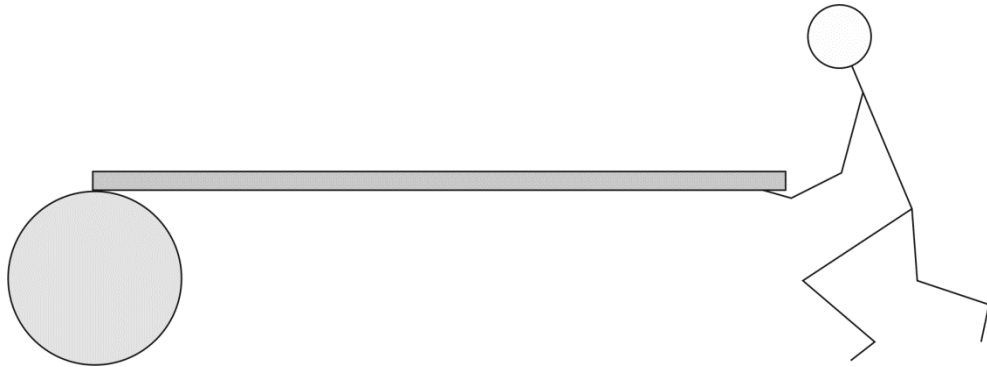
Предложен и обоснован минимальный набор измерительных средств для решения задачи – 2 балла.

Правильно описана логика решения задачи – 4 балла.

Получен результат – 4 балла.

Задача 2

Мальчик держит один конец доски, а другой ее конец лежит на цилиндре (см. рис.). Доска при этом горизонтальна. Затем мальчик двигает доску вперед, вследствие чего цилиндр катится без скольжения по горизонтальной плоскости; отсутствует также скольжение доски по цилиндру. Какой путь должен пройти мальчик, чтобы достичь цилиндра, если длина доски L .



Решение

Время движения мальчика и цилиндра одинаково. Однако скорость верхней точки цилиндра вдвое больше скорости перемещения оси его. Это можно использовать как известный факт или обосновать при решении задачи. Поэтому, когда мальчик пройдет путь, равный длине доски L , цилиндр переместится влево на расстояние $L/2$. Отсюда заключаем, что мальчику до цилиндра надо пройти путь, равный $2L$.

Критерии оценки

Рассмотрена скорость движения разных точек цилиндра – 1 балл

Правильно рассмотрено взаимное движение мальчика и цилиндра – 2 балла

Получен правильный результат – 7 баллов

Задача 3.

Трубка широкого колена U-образного ртутного манометра имеет втрое больший диаметр, чем трубка узкого колена. К какому колену следует прикрепить шкалу для отсчета изменения давления, чтобы точность

измерения была выше? Во сколько раз будет отличаться точность результатов в обоих случаях?

Решение.

Предположим, что при изменении давления уровень ртути в широком колене поднялся на Δh_1 а в узком опустился на Δh_2 . Так как жидкость несжимаема, то

$$\Delta h_1 S_1 = \Delta h_2 S_2$$

где S_1 — площадь сечения широкого колена, S_2 — узкого. Отсюда получаем:
 $\Delta h_2 = 9\Delta h_1$.

Следовательно, если шкалу прикрепить к узкому колену манометра, то цена деления шкалы его будет в 9 раз меньше, чем если бы она была прикреплена к широкому колену. Поэтому отсчет изменения давления при присоединении шкалы к узкой трубке манометра будет в 9 раз точнее.

Критерии оценки

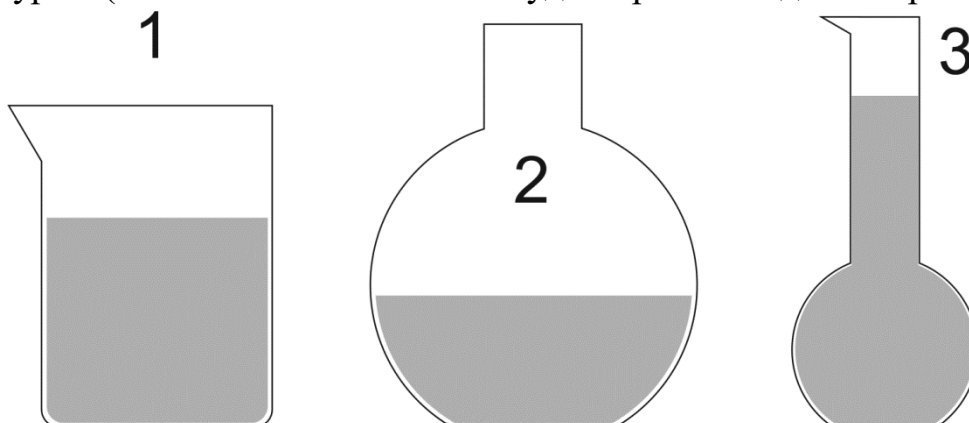
Правильно выбрано колено манометра, выбор обоснован качественно – 3 балла

Правильно выбрано колено манометра, выбор обоснован качественно и количественно – 5 баллов

Определено отличие в точности показаний манометров – 5 баллов.

Задача 4.

В сосуды различной формы налита горячая вода (см. рис.). Как изменится давление воды на дно сосудов после охлаждения ее до комнатной температуры? (Изменением объемов сосудов при охлаждении пренебречь.)



Решение.

В первом сосуде давление не изменится, потому что оно численно равно весу воды в сосуде, приходящемуся на единицу площади дна. Вес воды в сосуде

при ее охлаждении не изменится. Уменьшение высоты столба воды при охлаждении пропорционально увеличению плотности воды, поэтому в цилиндрическом сосуде уменьшение высоты столба воды компенсируется увеличением ее плотности.

Во втором сосуде плотность воды увеличится так же, как и в первом сосуде, однако уровень воды в нем понизится меньше, чем в первом. Поэтому давление воды в нем на дно увеличится.

В третьем сосуде плотность воды увеличится так же, как в первом и во втором сосудах, а уровень воды в нем уменьшится значительно больше, чем в первом. Поэтому давление воды на дно сосуда с узким горлышком (сосуд 3) уменьшится.

Критерии оценки

Рассмотрены причины изменений давления в сосудах – 3 балла

Найдено правильное решение – 7 баллов