



I Всероссийская олимпиада по физике
имени Дж. К. Максвелла

Заключительный этап
Теоретический тур

Сочи, 2016

Комплект задач подготовлен Центральной предметно-методической комиссией по физике Всероссийской олимпиады школьников

Авторы задач

7 класс

1. Подлесный Д.
2. Слободянин В.
3. Ерофеев И.
4. Замятнин М.

8 класс

1. Подлесный Д.
2. Замятнин М.
3. Замятнин М.
4. Черников Ю.

Общая редакция — Ерофеев И., Замятнин М.,
Кармазин С., Слободянин В.

Вёрстка — Биктаиров Ю., Ерофеев И.

141700, Московская область, г. Долгопрудный
Московский физико-технический институт

7 класс
Задача 1. Вдоль да по речке

От пристани А к пристани Б вниз по течению реки стартует катер, а одновременно с ним по берегу — пешеход и велосипедист, которые движутся **неравномерно**. Капитану катера передаётся информация о скоростях движения пешехода и велосипедиста, и он, моментально реагируя, поддерживает скорость катера **относительно воды** равной среднему арифметическому скоростей пешехода и велосипедиста. К пристани Б катер прибывает одновременно с велосипедистом через время $t = 30$ мин после старта. Пешеход к этому моменту оказывается позади них на расстоянии $S = 3$ км. Определите скорость течения реки.

Задача 2. Золото?!

Два однородных стержня одинаковой длины с одинаковой площадью поперечного сечения $S = 1,0 \text{ см}^2$ могут свободно вращаться вокруг неподвижных горизонтальных осей O_1 и O_2 , расположенных на одной вертикали (рис. 1). Длина короткого участка каждого стержня $l = 51$ см, а длинного $L = 105$ см. Стержни находятся в равновесии благодаря нити AB . Верхний стержень изготовлен из стали.

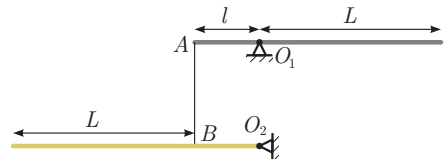


Рис. 1

Длина короткого участка каждого стержня $l = 51$ см, а длинного $L = 105$ см. Стержни находятся в равновесии благодаря нити AB . Верхний стержень изготовлен из стали.

1. Какова плотность материала нижнего стержня?
2. С помощью таблицы определите что это за материал.
3. Найдите силу F натяжения нити AB .

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ Н/кг}$.

металл	$\rho, \text{ г/см}^3$	металл	$\rho, \text{ г/см}^3$	металл	$\rho, \text{ г/см}^3$
магний	1,74	сталь	7,80	свинец	11,3
алюминий	2,70	никель	8,80	золото	19,3
цинк	7,14	серебро	10,5	платина	21,2

Задача 3. Высыпайтесь!

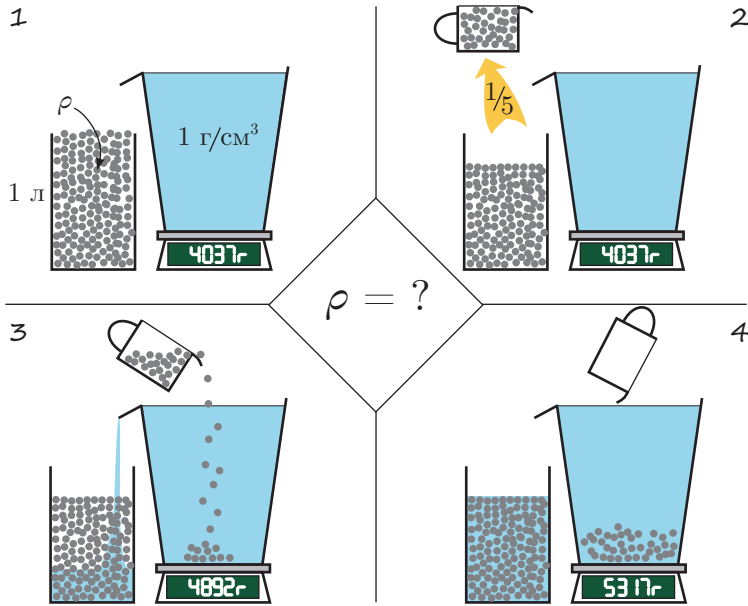


Рис. 2

Изначально банка объёмом $V_0 = 1000$ мл доверху заполнена маленькими одинаковыми металлическими шариками (рис. 2). Одну пятую часть шариков высыпали в стоящий на весах мерный цилиндрический сосуд, заполненный водой. В результате показания весов увеличились с $m_0 = 4037$ г до $m_1 = 5317$ г, а уровень вылившейся в банку воды сравнялся с уровнем оставшихся шариков. Определите плотность материала, из которого изготовлены шарики, если плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³.

Задача 4. Трасса

Исследования пропускной способности однополосной односторонней автомобильной дороги (рис. 3) показали, что с ростом скорости потока машин пропускная способность дороги может уменьшаться (график зависимости скорости потока от интенсивности движения $v(n)$ приведён на рис. 4). В предположении, что основная причина изменения пропускной способности связана с изменением дистанции между машинами (расстояния от переднего бампера задней машины до заднего бампера передней), определите среднюю дистанцию s между автомобилями при скорости потока v и постройте график зависимости $s(v)$. Для упрощения можете считать, что все машины следуют с одинаковой скоростью и имеют одинаковую длину $L = 4$ м.



Рис. 3

Примечание. Интенсивностью движения n называется количество автомобилей, проезжающих мимо неподвижного наблюдателя в единицу времени.

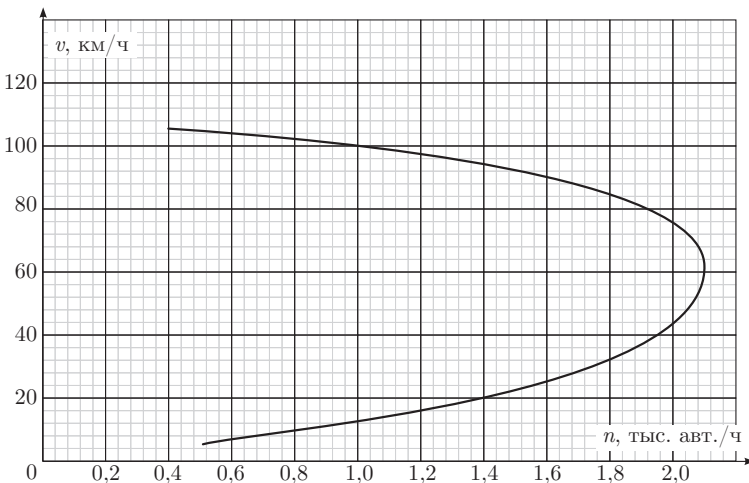


Рис. 4