ФИЗИКА
ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

Задания
муниципального этапа
2026-2027 учебный год
9 класс

Задача 1. Заяц и черепаха

Заяц и черепаха решили посоревноваться на дистанции $S = 40$ км. Черепаха движется без остановок с постоянной скоростью $v_1 = 1$ км/ч. Заяц во время бега поддерживает постоянную скорость $v_2 = 40$ км/ч, но через равные промежутки времени останавливается на отдых. Каждая остановка длится $T = 2$ ч. Заяц планирует сделать n остановок и финишировать на $\Delta t = 1$ ч раньше черепахи.

1. Определите среднюю скорость зайца на всей дистанции с учётом остановок.
2. Найдите число остановок n и длину каждого участка бега между остановками. Считать, что все участки бега имеют одинаковую длину.

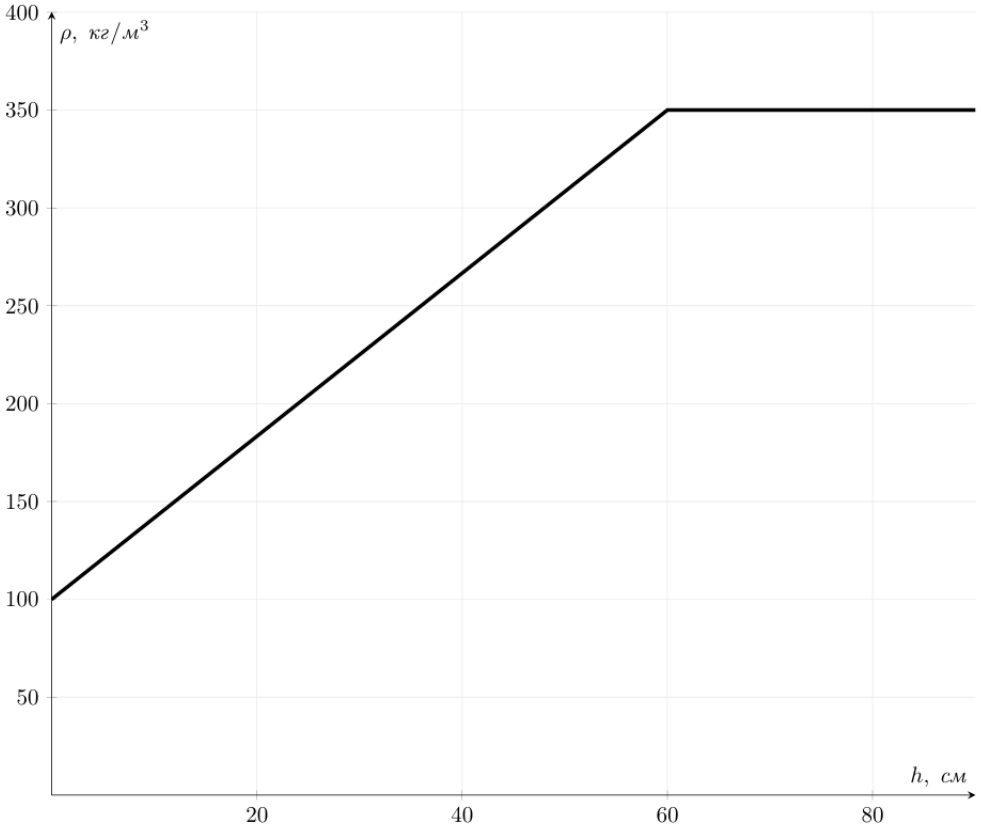
Задача 2. А снег идет...

Свежевыпавший снег имеет небольшую плотность, но под собственным весом постепенно уплотняется. На графике показана экспериментально полученная зависимость плотности снега ρ от глубины h, отсчитываемой от поверхности снежного покрова.

1. Проанализируйте график и сформулируйте возможные выводы.
2. Определите высоту снежного покрова в конце зимы, если за зиму выпало $h_1 = 450$ мм осадков в виде снега. Считать, что всю зиму температура была ниже 0°C и снег не таял.

Количество осадков h_1 — это высота слоя воды, который образовался бы после полного таяния выпавшего снега без испарения. Плотность воды

$$\rho_в = 1000 \text{ кг/м}^3.$$



Зависимость плотности снега от глубины

Задача 3. Забеги в метрополитене

Эскалатор движется вниз с постоянной скоростью. Физик Антон пробежал по спускающемуся эскалатору вниз с некоторой постоянной скоростью v относительно ступеней и насчитал $n_1 = 50$ ступенек. Затем он повторил забег вниз, двигаясь относительно ступеней втрое быстрее, и насчитал $n_2 = 75$ ступенек.

1. Сколько ступенек имеет этот эскалатор, когда он неподвижен?
2. Сколько ступенек насчитает Антон, если побежит вверх по тому же спускающемуся эскалатору со своей большей скоростью $3v$ относительно ступеней?

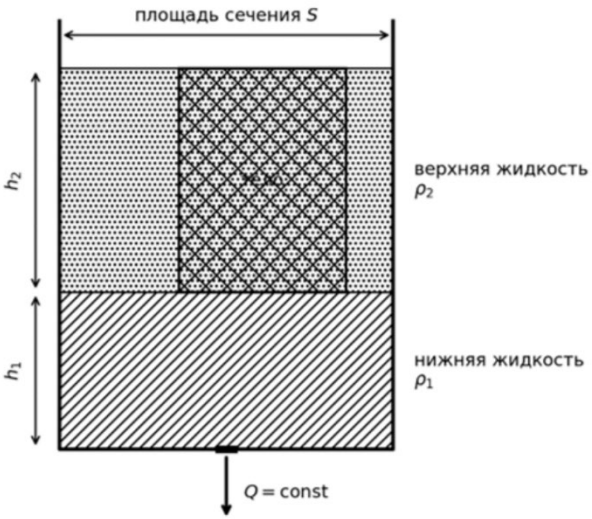
Задача 4. Пирамида кирпичей

Четыре одинаковых однородных кирпича длиной L лежат друг на друге у края горизонтального стола. Кирпичи можно смещать горизонтально вдоль их длины; трение достаточно велико, чтобы проскальзывания не происходило.

1. Можно ли расположить четыре кирпича в равновесии так, чтобы самый верхний кирпич оказался **полностью** за пределами края стола?

2. Существует ли конечный теоретический предел выноса самого верхнего кирпича за край стола, если число кирпичей можно произвольно увеличивать?

Задача 5. Взвешиваем потери



Невесомый сосуд постоянного горизонтального сечения площадью $S = 0{,}50$ м^2 подвешен к весам. В сосуде находятся две несмешивающиеся жидкости, образующие два горизонтальных слоя. В верхнем слое в начальный момент полностью погружено и жёстко закреплено относительно сосуда тело. Высота тела равна первоначальной толщине верхнего слоя жидкости, а площадь любого горизонтального сечения тела равна $S_T = \frac{S}{2}$. Толщина нижнего слоя жидкости в начальный момент $h_1 = 50$ см. В дне сосуда открыли малое отверстие. Жидкость вытекает через него с постоянным объёмным расходом Q. Сначала из сосуда вытекает нижняя жидкость, затем верхняя. После вытекания обеих жидкостей тело остаётся закреплённым в сосуде. Принять $g = 10$ м/с^2. Гидродинамическим воздействием вытекающей струи на показания весов пренебречь.

По данным показаний весов $P(t)$ определите:

1. плотность нижней жидкости ρ_1;
2. первоначальную толщину верхнего слоя жидкости h_2;
3. плотность верхней жидкости ρ_2;
4. общую массу тела и оставшихся в сосуде жидкостей в момент $t = 120$ с.

Экспериментальные данные

t, с	P, кН	t, с	P, кН
0	7,40	230	2,14
20	6,95	250	1,86
30	6,60	270	1,71
40	6,38	290	1,51
50	6,13	300	1,41
70	5,69	310	1,28
100	4,85	330	1,05
140	3,89	340	0,99
180	2,90	360	0,83
200	2,36	370	0,72
210	2,30	390	0,60
220	2,21	410	0,60