

Всероссийская олимпиада школьников по физике
2023 - 2024 учебный год
Муниципальный этап, Свердловская область
7 класс

1. Спидометр

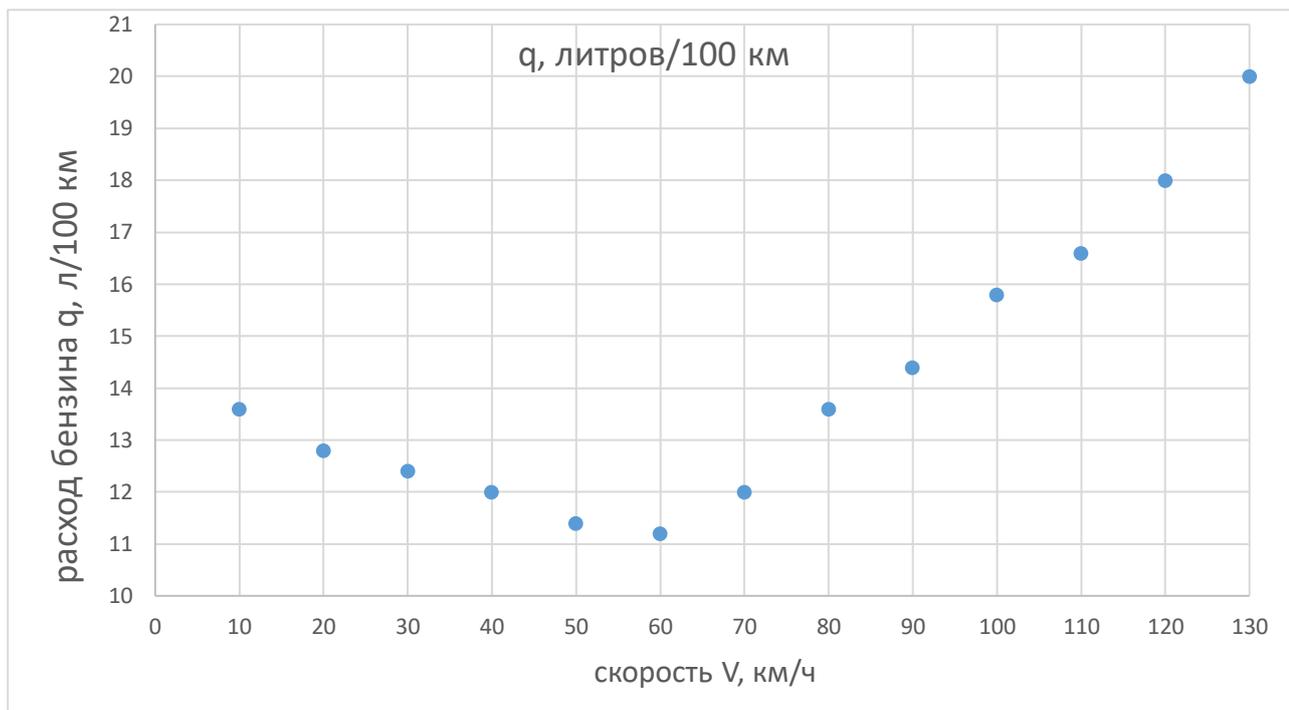
На приборную панель современного автомобиля выводится информация о скорости (правый циферблат) в км/ч, оборотах двигателя (левый циферблат), пробеге автомобиля (пройденный путь с начала эксплуатации) и запасе хода. Запасом хода называется возможное расстояние, которое сможет пройти автомобиль, двигаясь с той же скоростью, что и сейчас, при том остатке топлива, которое имеется сейчас в баке.



Используя данные приборов, определите:

- скорость движения автомобиля;
- среднюю скорость движения автомобиля с момента начала эксплуатации. Известно, что с конвейера автомобиль сошел ровно 120 суток назад. Ответ выразить в см/мин.
- сколько литров бензина находится в баке автомобиля. Для ответа на этот вопрос используйте график, показывающий, как расход топлива зависит от скорости движения автомобиля.

Примечание: расходом топлива называют количество литров, затрачиваемое на прохождение пути 100 км.



2. На кондитерской фабрике

Для приготовления сахарного сиропа сахар обычно разводят в холодной воде, затем нагревают и выпаривают воду до нужной концентрации сахара. На фабрике для приготовления сиропа в $m = 1$ кг воды растворили $2m = 2$ кг сахара. Определить плотность получившегося раствора. Приготовленный раствор нагрели, часть воды при этом испарилась и получился раствор с 90% концентрацией сахара по массе. Какая масса воды испарилась?

Примечание: концентрацией раствора по массе называют отношение массы сахара к полной массе раствора.

Плотность воды равна $\rho_1 = 1000$ кг/м³, плотность сахарозы $\rho_2 = 1567$ кг/м³.

3. Погоняем

На трекке замкнутой формы проводятся соревнования радиоуправляемых машинок. В ходе первого этапа соревнований синяя машинка совершала полный круг за время $t_1 = 150$ с, а красная машинка обгоняла её каждые $\tau_1 = 600$ с. Во сколько раз скорость красной машины превышает скорость синей?

На втором этапе соревнований у синей машинки поменяли двигатель, в результате чего ее скорость увеличилась в k раз, и теперь она стала обгонять красную каждые $\tau_2 = 300$ с. Определить k .

4. Заливаем кубики

В цилиндрический сосуд с прозрачными стенками наливается вода так, что объём, попадающий в сосуд за 1 секунду, постоянен. В сосуде находятся два кубика, находящихся друг на друге, причем нижний стоит на дне. Высота цилиндра $h = 105$ мм. На рисунке представлен график зависимости уровня воды в сосуде от времени.

Определите:

- длину ребра нижнего кубика a_1 ;
- длину ребра верхнего кубика a_2 ;
- площадь поперечного сечения сосуда S_0 ;
- объём воды v , поступающей в сосуд за 1 секунду.

