

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по  
физике 2023-2024 гг.****7 класс****Задания****Задание 1. С днем рождения**

Экспериментаторы Баг и Глюк, братья-близнецы, решили подарить друг другу торты в честь дня рождения. Как самые настоящие экспериментаторы, они отказались от идеи купить подарок в магазине и взялись за дело сами. Бисквиты братья выпекали по одному и тому же рецепту из одинакового количества продуктов, однако дальнейшие методики разошлись: Баг разрезал бисквит на три части, пропитывал коржи сиропом и использовал взбитые сливки в качестве крема, а Глюк — разрезал на два коржа, ничем не пропитывал и выбрал заварной крем. Плотность заварного крема больше плотности взбитых сливок на 88%, а плотность сухого бисквита меньше плотности взбитых сливок на 30%. Также известно, что у Бага крема по толщине в полтора раза меньше, чем бисквита. Рассчитайте, во сколько раз толщина одного слоя взбитых сливок больше толщины одного слоя заварного крема, если средние плотности тортов оказались одинаковыми.

Считать, что при пропитке бисквит увеличивается по массе в два раза, не меняясь в объеме, а боковую и верхнюю поверхности тортов братья не украшали кремом.

**Максимальный балл за задание: 10 баллов.**

**Задание 2. Велотрек в Простоквашино**

Почтальон Печкин, обзаведясь велосипедом, стал много времени проводить на велотреке. Однажды вечером он решил провести серию экспериментов, а именно измерить, кому сколько времени потребуется для преодоления одного круга. Расположившись на трибуне, он начал наблюдать. Начал он с велосипедиста, едущего со скоростью 22 фут/с, затем измерил время, которое понадобилось Шарику, бегущему со скоростью 7 миль/час. Затем почтальон решил измерить время полета мухи, которая увязалась за Шариком и летела со скоростью 3 узла. Наконец Печкин обратил внимание на черепаху, которая доползла от старта до финиша со скоростью 1016 ярд/час. Проведя все измерения и перекусив 3 бутербродами, Печкин

взглянул на часы и обнаружил, что прошло уже полчаса. Рассчитайте, сколько минут Печкину требуется, чтобы съесть один бутерброд, считая, что все время пошло только на измерения и перекус. Ответ дайте с точностью до десятых.

Для решения используйте следующую справочную информацию:

- Длина трека равна 10 000 дюймов;
- Узел — морская единица измерения скорости, равная одной морской миле в час;
- 1 миля = 0.87 морских миль;
- 1 морская миля = 2 025 ярдов;
- 1 км = 0.62 миль;
- 1 ярд = 3 фута;
- 1 дюйм = 2.54 см.

**Максимальный балл за задание: 10 баллов.**

### Задание 3. Пас! Пас!

Одним солнечным летним днём три друга Вася, Петя и Коля решили поиграть в «собачки». В игре есть два пасующих и один перехватывающий. Задача перехватывающего — перехватить мяч между пасующими или же отобрать мяч из рук противника. Задача пасующих — не позволить перехватывающему это сделать. Друзья договорились, что пасующими сначала будут Вася и Коля, а Петя будет перехватывающим. Вася и Коля умеют точно пасоваться между собой только, если расстояние между ними  $\leq L_1$  ( $L_1 = 14$  м). Если же пас был отдан слишком близко к Пете, то есть расстояние между пасующим и Петей оказалось  $\leq L_2$  ( $L_2 = 1$  м), то пас перехватывается. Пусть скорости Васи и Коли постоянны и равны  $V = 3$  м/с. Исходное положение такое, что расстояние между Васей и Колей  $S = 20$  м, а Петя стоит ровно между ними. Исходно мяч находится у Васи.

Определите минимальную скорость Пети  $V_{min}$ , при которой мяч гарантированно перехватывается (или забирается из рук) на первом же пасе (или до него).

**Максимальный балл за задание: 10 баллов.**

### Задание 4. Раствор спирта

Юный экспериментатор Ваня проводил опыты по смешиванию воды со спиртом. Чистый этиловый спирт существовать не может — он сразу же растворяет в себе некоторое количество воды, поэтому Ваня использовал 95%-ный (по массе) водный раствор спирта, т.е. в каждом 100 г такого раствора содержится 95 г спирта и 5 г воды. В каждом опыте он сливал вместе некоторые массы 95%-ного раствора спирта и воды и измерял объем получившегося раствора. Ваня аккуратно записал все свои измерения в таблицу.

m (95% раствор спирта), г	m (вода), г	V (смеси), мл	m (95% раствор спирта), г	m (вода), г	V (смеси), мл
50	427	486	100	75	194
50	190	248	100	63	183
50	111	169	100	41	162
50	71	130	100	24	147
50	56	115	100	11	135

- 1) Какую массу воды и 95%-ного раствора спирта надо смешать, чтобы получить 200 мл 50%-ного раствора спирта?
- 2) Оцените, чему равна плотность чистого спирта (100%-ного).

**Максимальный балл за задание: 10 баллов.**

**Максимальный балл за олимпиаду: 40 баллов.**