

Всероссийская олимпиада школьников по физике  
муниципальный этап 2023 – 2024 учебный год  
**8 класс**

1. Экспериментатор Квантик занялся робототехникой и сконструировал робота-муравья. Робот был запрограммирован на следующее поведение - стартовав, он в течение времени  $t = 5$  с полз вперед в заданном направлении со скоростью  $V = 1$  см/с, затем поворачивал налево под прямым углом и в течение времени  $2,5t$  двигался со скоростью  $2V$ . Потом он бежал противоположно первому направлению в течение времени  $2t$  со скоростью  $2,5V$  и, наконец, опять повернув налево под прямым углом, мчался с максимально возможной скоростью  $4V$  ещё в течение времени  $1,25t$ . После этого прототип останавливался и в течение времени  $5t$  не двигался. Если его не выключали, цикл движений повторялся, причем он самостоятельно выбирал такое направление движения, какое было задано в самом начале. Какое максимальное количество полных циклов движения может совершить прототип, не упав со стола, если изначально он находился на минимальном расстоянии от края стола, обеспечивающем не падение в первом цикле (по краю стола робот-муравей передвигаться умеет)? Размеры лабораторного стола Квантика  $1,5$  м х  $2,8$  м. Сколько времени на это понадобится?
2. Экспериментатор Квантик проводит опыты с подвешенной к потолку пружинной, кубиком, большим числом одинаковых шариков и гирями. Он обнаружил, что подвешенный к пружине кубик растягивает её сильнее, чем шарик и гирька массой  $300$  г, но слабее, чем шарик и гирька массой  $500$  г. Также он обнаружил, что подвешенный к пружине кубик растягивает пружину сильнее, чем три шарика, но слабее, чем четыре шарика. Какой **может быть** масса шарика? А масса кубика? Известно, что величина растяжения пружины прямо пропорциональна массе подвешенного к ней груза.
3. Экспериментатор Квантик смешал в калориметре две жидкости с отношением удельных теплоемкостей  $2,5$ . Масса одной жидкости  $500$  г, ее начальная температура  $20$  °С, масса другой  $400$  г, начальная температура  $50$  °С. Какая температура установилась в калориметре при наступлении теплового равновесия?
4. Как-то раз в руки экспериментатору Квантику попал цилиндрический стержень, сделанный из неизвестного вещества. Проведя измерения, он пришел к выводу, что длина стержня составляет  $24,3$  см, а диаметр он измерить не смог, так как под рукой не оказалось штангенциркуля. Но у Квантика был цифровой динамометр и сосуд с моторным маслом плотностью  $917$  кг/м<sup>3</sup>, и он, прикрепив цилиндр к динамометру, начал опускать цилиндр вертикально в сосуд с маслом, записывая показаний прибора по мере погружения. Данные он оформил в виде таблицы:

Показания динамометра, Н	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,00
Глубина погружения, см	8,3	10,6	12,3	14,1	16,5	18,3	20,2	22,0

Используя таблицу экспериментатор Квантик

1. Определил плотность вещества цилиндра;
2. Построил график зависимости показаний динамометра от глубины погружения цилиндра и с его помощью выяснил массу цилиндра;
3. Определил диаметр цилиндра (формула объёма цилиндра имеет вид:  $V = \frac{\pi d^2}{4} H$ , где  $\pi = 3,14$ ).

Повторите то, что сделал Квантик. *Примечание: коэффициент  $g$  примите равным  $9,8$  Н/кг.*